

Τοπάλης Ευάγγελος

Δρ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός & Τεχνολογίας Υπολογιστών |

# Οικογένεια Μικροεπεξεργαστών Intel x86 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

2024



ISBN 978-618-00-5246-6

Copyright 2024  
ISBN 978-618-00-5246-6

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

|                                                                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ΑΣΚΗΣΗ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΟ ΓΙΑ ΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ: MASM .....                                                                                      | 3  |
| ΑΣΚΗΣΗ 2: ΕΝΤΟΛΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ, ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ, ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΩΝ ΠΡΑΞΕΩΝ .....                                                           | 7  |
| ΑΣΚΗΣΗ 3: ΛΟΓΙΚΕΣ ΠΡΑΞΕΙΣ, ΕΝΤΟΛΕΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ, ΕΝΤΟΛΕΣ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ, ΕΝΤΟΛΕΣ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗΣ, ΑΜΕΣΗ ΠΡΟΣΒΑΣΗ ΣΤΗ VGA, ΔΟΜΗΣΗ ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑΣ ..... | 14 |
| ΑΣΚΗΣΗ 4: ΡΟΥΤΙΝΕΣ ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗΣ, ΑΜΕΣΗ ΠΡΟΣΒΑΣΗ ΣΤΗ VGA TEXT MEMORY ΤΟΥ Η/Υ, ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΕΣ, ΠΙΝΑΚΕΣ .....                                 | 23 |
| ΑΣΚΗΣΗ 5: ΠΙΝΑΚΕΣ, ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΠΙΝΑΚΩΝ, LOOK UP TABLES, ΜΑΚΡΟΕΝΤΟΛΕΣ, ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΕΣ .....                                                 | 27 |
| ΑΣΚΗΣΗ 6: HEXADECIMAL TO DECIMAL ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ .....                                                                                       | 36 |
| ΑΣΚΗΣΗ 7: BUBBLE SORT ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ .....                                                                                                  | 39 |
| ΑΣΚΗΣΗ 8: ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΟΥ ΟΡΟΥ ΣΕ ΠΙΝΑΚΑ, ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΕΣ, ΜΑΚΡΟΕΝΤΟΛΕΣ ..                                                                | 48 |
| ΑΣΚΗΣΗ 9: ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΗΝ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΑΙ ΣΤΗ ΦΟΡΑ ΕΝΟΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΜΕ ΓΡΑΜΜΙΚΟ ΠΟΤΕΝΣΙΟΜΕΤΡΟ .....                                              | 57 |
| ΑΣΚΗΣΗ 10 ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΕΝΤΟΣ ΟΡΙΩΝ ΣΤΗ ΘΕΡΜΟΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΒΟΗΘΕΙΑ ΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ .....                              | 62 |
| ΑΣΚΗΣΗ 11: ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ LEDS ΜΕ ΦΩΤΟΔΙΟΔΟ .....                                                                                          | 65 |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....                                                                                                                      | 68 |
| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 – ASCII CHARACTERS .....                                                                                                    | 69 |
| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 – ΡΟΥΤΙΝΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ DOS .....                                                                                            | 73 |
| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3 – ΣΥΝΟΛΟ ΕΝΤΟΛΩΝ 8086 - PENTIUM .....                                                                                       | 93 |

## ΑΣΚΗΣΗ 1: Εισαγωγικό για το εργαστήριο: MASM



### ΑΣΚΗΣΗ 1

## Εισαγωγικό για το εργαστήριο: MASM

### MASM

Είναι ο μακροσυμβολομεταφραστής της Microsoft για τους επεξεργαστές της οικογένειας 80x86 της Intel. Ο MASM συναρμολογεί προγράμματα σε συμβολική γλώσσα και δημιουργεί μεταθέσιμα αντικειμενικά αρχεία που μπορούν να συνδεθούν και να εκτελεστούν κάτω από το λειτουργικό σύστημα MS-DOS.

Κατάληξη αρχείων **asm**

Φάκελος αποθήκευσης **c:/masm/bin/**

**Project/Compile**

**Project/Build** (συγχρόνως κάνει και compile)

**Run/Execute**

**Run/Debug**

Στην επιλογή Windows εμφανίζω ή αποκρύβω παράθυρα πληροφοριών (registers, memory, watch )

Με **F8 (trace)** μπαίνω και μέσα στις συναρτήσεις

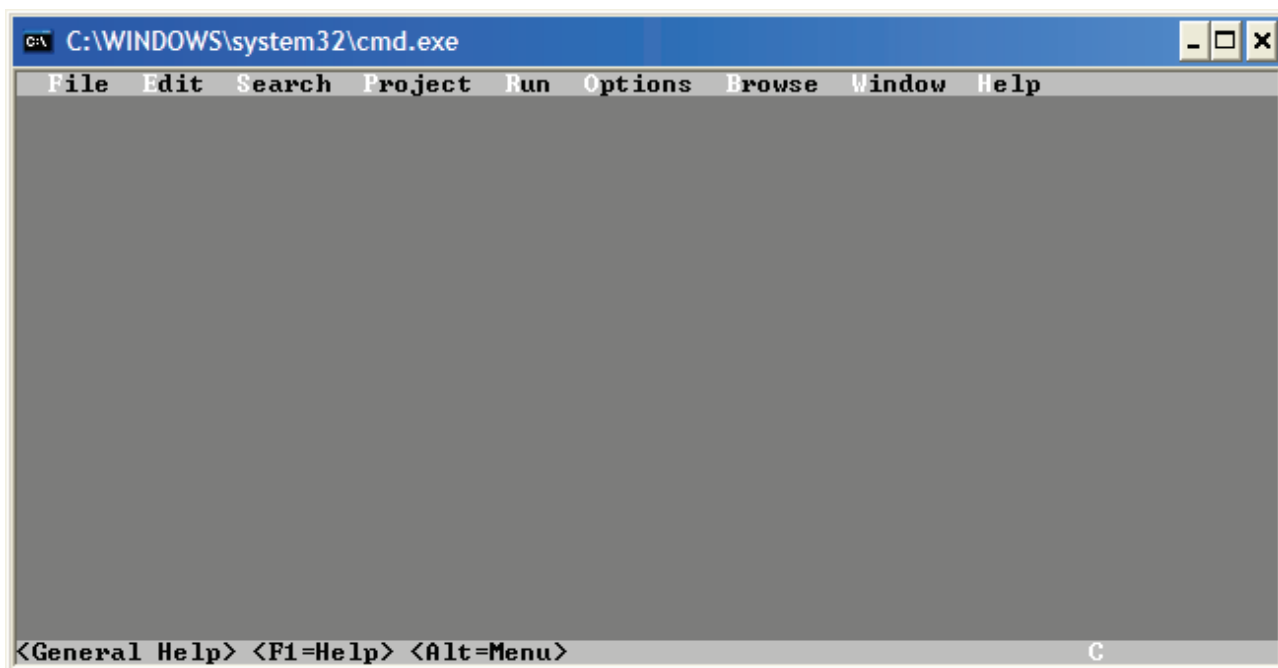
Με **F10 (step by step)** εντολή εντολή

Με **F9(Breakpoint)** βάζω breakpoints, με το ίδιο βγαίνει

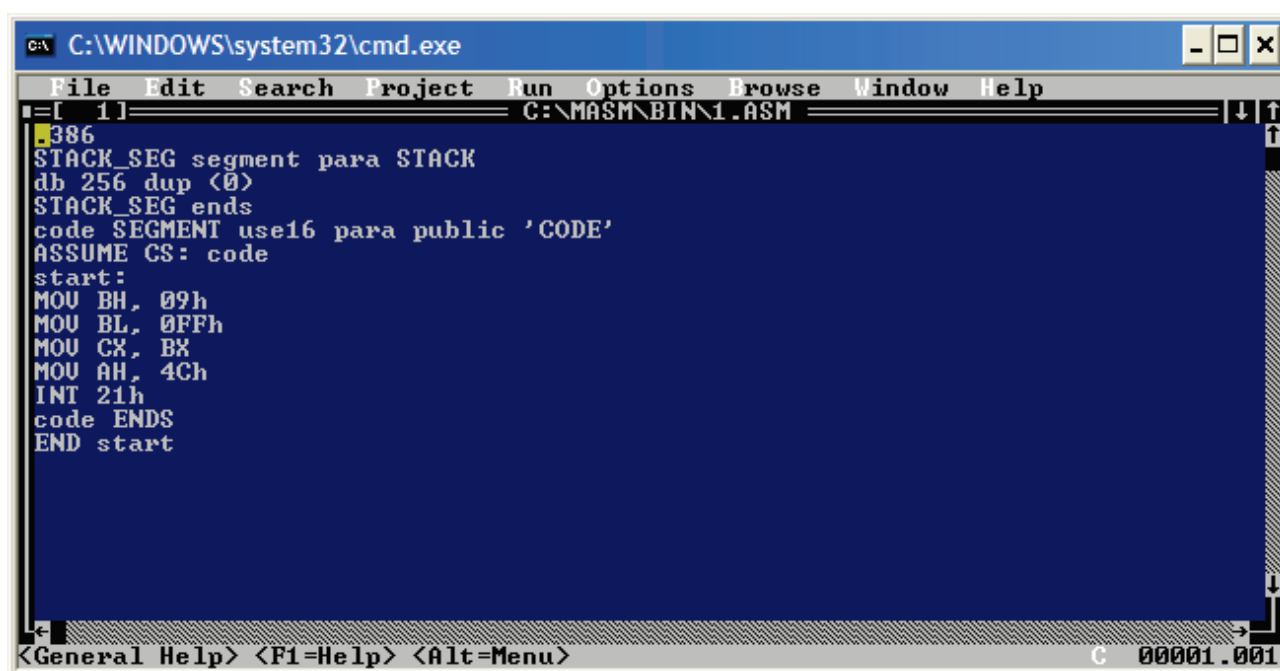
**Run / Restart**

**Watch-Data/add watch**

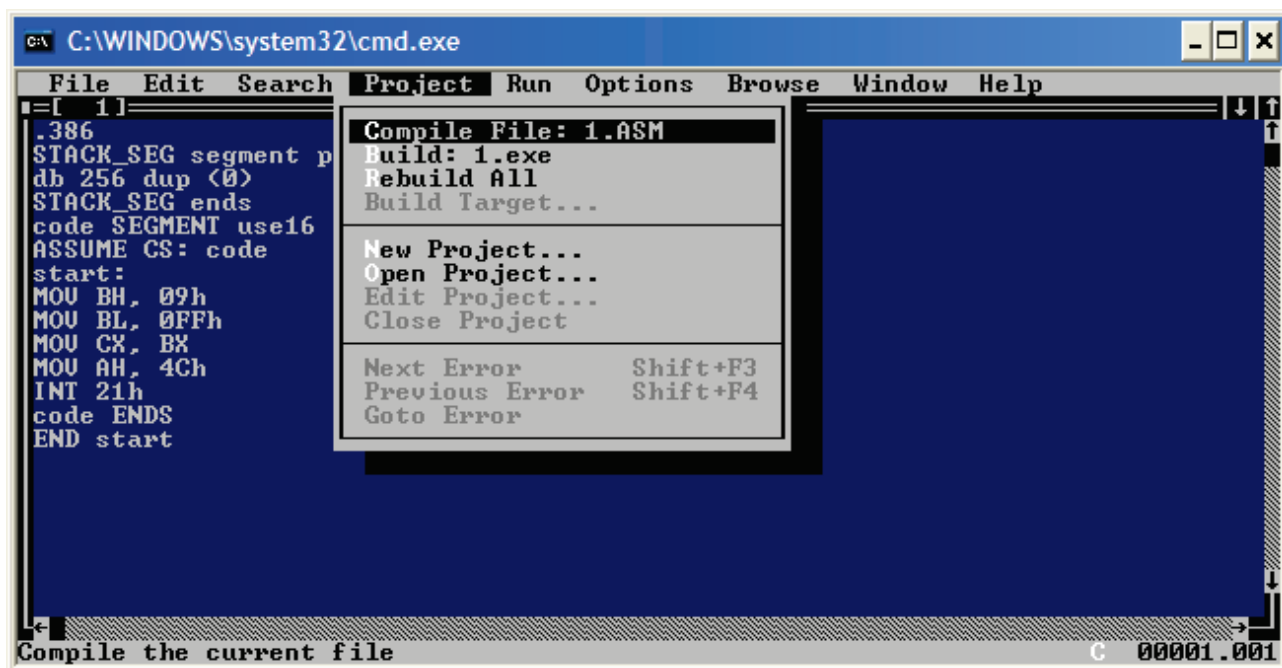
**Breakpoint-Data/add breakpoint/edit breakpoint**



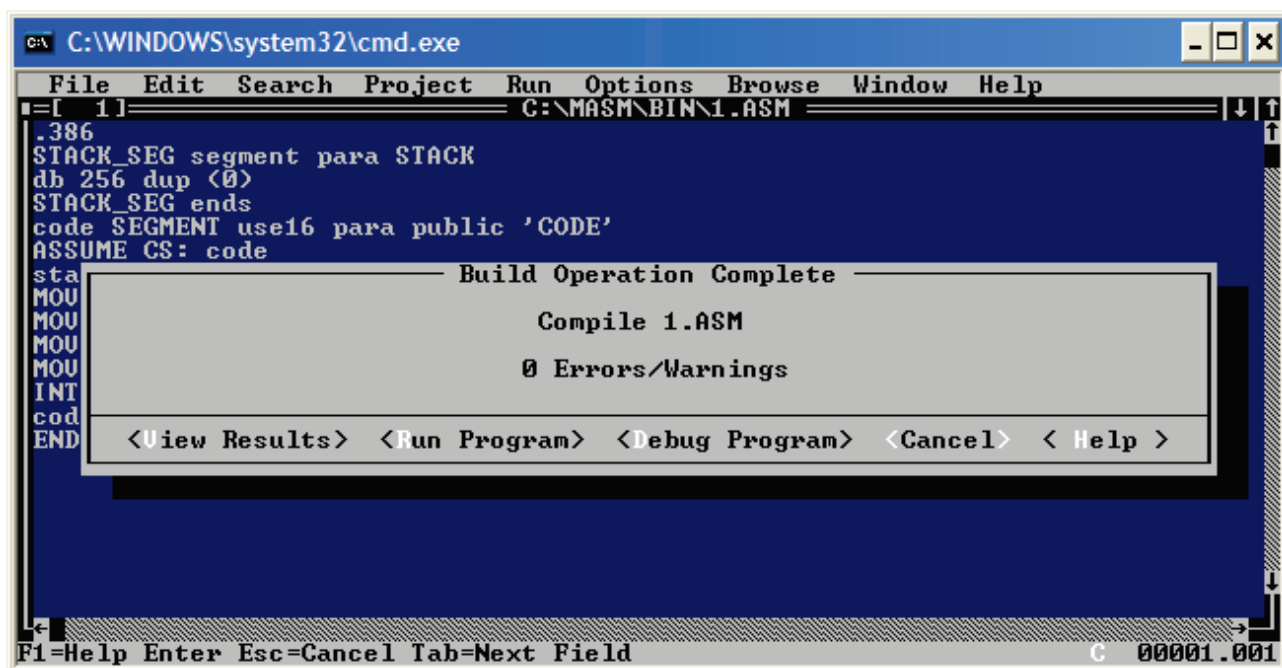
Εικόνα 1 Περιβάλλον Masm



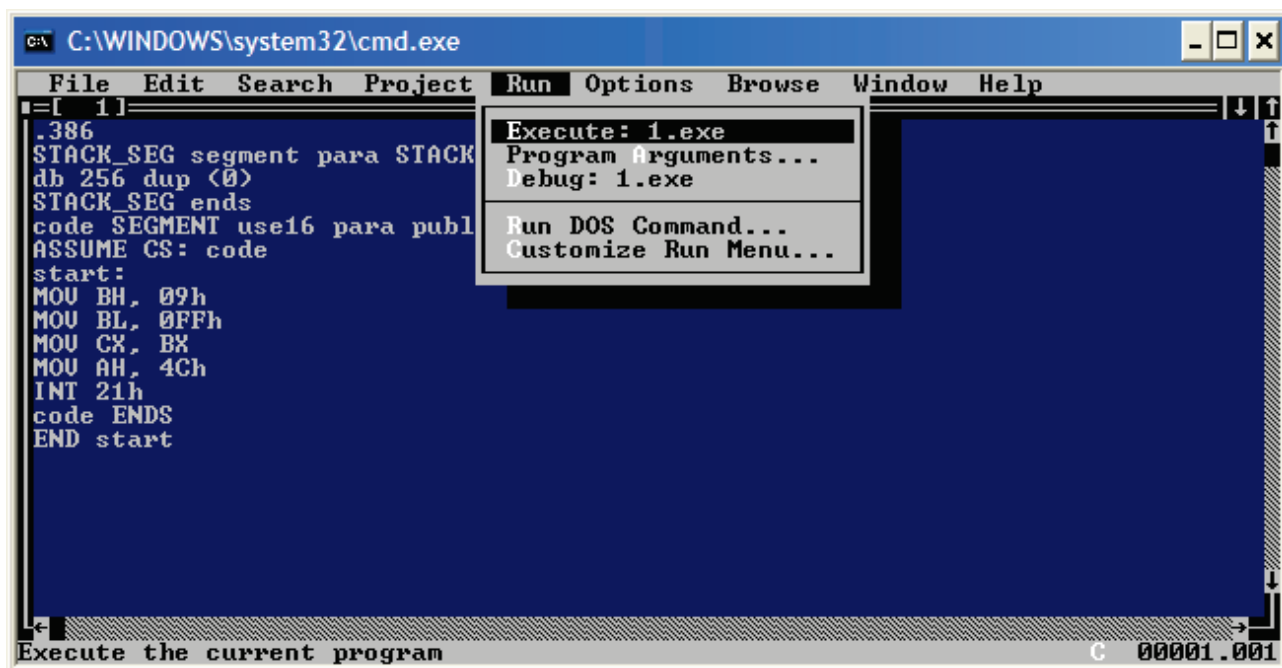
Εικόνα 2 Περιβάλλον Masm



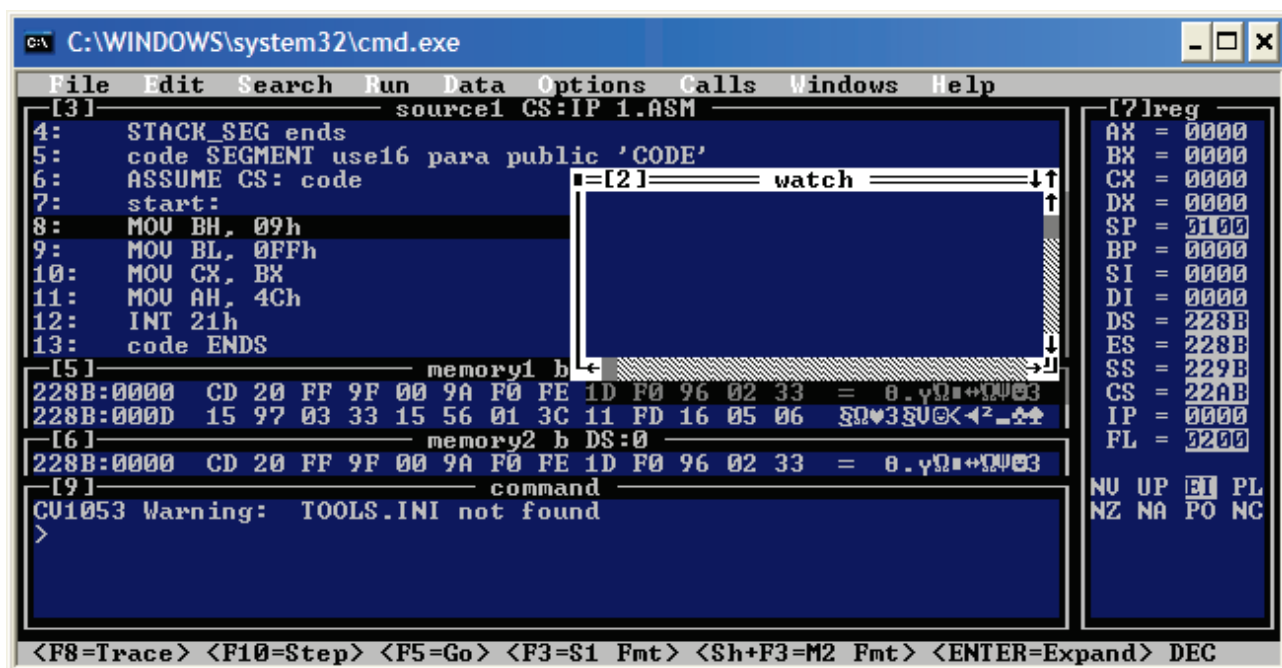
Εικόνα 3 Περιβάλλον Masm



Εικόνα 4 Περιβάλλον Masm



Εικόνα 5 Περιβάλλον Masm



Εικόνα 6 Περιβάλλον Masm

## ΑΣΚΗΣΗ 2: ΕΝΤΟΛΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ, ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ, ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΩΝ ΠΡΑΞΕΩΝ



## ΑΣΚΗΣΗ 2

### ΕΝΤΟΛΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ, ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ, ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΩΝ ΠΡΑΞΕΩΝ

**ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 1** Παράδειγμα προγράμματος μεταφοράς δεδομένων.

```
*****  
;  
; παράδειγμα προγράμματος μεταφοράς δεδομένων  
*****  
.  
.386 ; χρήση της ντιρεκτίβας για να αναγνωρίζει ο assembler εντολές για 80386  
STACK_SEG segment para STACK ; ορισμός τμήματος στοίβας με όνομα stack_seg  
db 256 dup (0) ; ορισμός χώρου στοίβας (256 αντίγραφα λέξεων) (Define Word – DUPlicates) με συγκεκριμένο περιεχόμενο (0)  
STACK_SEG ends ; τέλος του τμήματος της στοίβας με όνομα stack_seg  
code SEGMENT USE16 PARA PUBLIC 'CODE' ; έναρξη του τμήματος κώδικα με όνομα code  
ASSUME CS: code ; ορίζει ποιοι καταχωρητές σχετίζονται με ποια τμήματα  
start: ; σημείο (διεύθυνση) έναρξης/εισόδου του προγράμματος  
MOV BH, 09h ; φόρτωση της σταθεράς 09h στο high byte (BH) του καταχωρητή BX  
MOV BL, 0FFh ; φόρτωση της σταθεράς 0FFh στο low byte (BL) του καταχωρητή BX  
MOV CX, BX ; φόρτωση των περιεχομένων του καταχωρητή BX στο καταχωρητή CX  
MOV AH, 4Ch ; ρουτίνα τερματισμού εργασίας (4Ch: process termination)  
INT 21h ; τερματισμός  
code ENDS ; τέλος του τμήματος κώδικα με όνομα code
```

**Σημείωση1.1:** Ο συμβολομεταφραστής (assembler) δέχεται μόνο 8086/8088 εντολές. Η ντιρεκτίβα .386 (για real mode) και .386P (για protected mode) ενημερώνει τον assembler να χρησιμοποιήσει το σύνολο των εντολών για 80386 επεξεργαστή (80386 instruction set).

**Σημείωση1.2:** Για τους 80386 μέχρι και τους Pentium υπάρχει ακόμα η ντιρεκτίβα USE16 ή USE32 που μπορεί να χρησιμοποιηθεί με το τμήμα του κώδικα, η οποία ενημερώνει τον assembler να χρησιμοποιήσει αντίστοιχα 16-bit ή 32-bit τύπους εντολών (instruction modes) για τον επεξεργαστή.

**Σημείωση1.3 :** Για να χρησιμοποιήσετε κλήσεις συναρτήσεων του DOS, θα πρέπει να τοποθετήσετε τον αριθμό κλήσης της συνάρτησης στον καταχωρητή AH και να τοποθετήσετε όλες τις σχετικές πληροφορίες ως δεδομένα εισόδου σε καταχωρητές όπως αυτό περιγράφεται στον πίνακα. Όταν επιτευχθεί αυτό, καλέστε το INT 21H για να εκτελέσετε την συνάρτηση του DOS. Η εντολή INT 21H είναι ένα παράθυρο επικοινωνίας με το DOS, και όταν τελειώσει η υπορουτίνα που καλέσαμε ο έλεγχος του συστήματος επιστρέφει κανονικά στην εντολή που ακολουθεί μετά την INT 21H. Αυτή η γενική ρουτίνα που καλούμε με την INT 21H σε πρώτη φάση ελέγχει τον καταχωρητή AH για να δει ποιον κωδικό έχουμε τοποθετήσει προ του καλέσματος. Αυτός ο κωδικός θα μας οδηγήσει στην κατάλληλη I/O ρουτίνα (π.χ. 02H –display character routine). Μπορούμε λοιπόν για διάφορες διεργασίες I/O να καλούμε μια έτοιμη ρουτίνα του συστήματος με την εντολή INT n.

| 4CH   | TERMINATE A PROCESS                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Entry | AH = 4CH<br>AL = κωδικός σφάλματος                                                                                                                                                                                                                                              |
| Exit  | Επιστρέφει τον έλεγχο στο DOS                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Notes | Αυτή η λειτουργία επιστρέφει τον έλεγχο στο DOS με τον κωδικό σφάλματος αποθηκευμένο, ώστε να μπορεί να ληφθεί με τη χρήση του συστήματος επεξεργασίας παρτίδας DOS ERROR LEVEL. Συνήθως χρησιμοποιούμε αυτή τη λειτουργία με κωδικό σφάλματος 00H για να επιστρέψουμε στο DOS. |

## ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 2 Παράδειγμα προγράμματος που εμφανίζει το χαρακτήρα "A" στην οθόνη.

```

;*****
; Παράδειγμα προγράμματος που εμφανίζει το χαρακτήρα "A" στην οθόνη
;*****
.386 ;χρήση της ντιρεκτίβας για να αναγνωρίζει ο assembler εντολές για 80386
STACK_SEG segment para STACK ;ορισμός τμήματος στοίβας με όνομα stack_seg
db 256 dup (0) ;ορισμός χώρου στοίβας (256 αντίγραφα λέξεων) (Define Word – DUPlicates) με συγκεκριμένο περιεχόμενο (0)
STACK_SEG ends ;τέλος του τμήματος της στοίβας με όνομα stack_seg
code SEGMENT 'CODE' ;έναρξη του τμήματος κώδικα με όνομα code
ASSUME CS: code ;καθορισμός του ονόματος που συνδέεται με το τμήμα
start: ;σημείο (διεύθυνση) έναρξης/εισόδου του προγράμματος
MOV DL, 41h ;βάζει τον ASCII κωδικό του 'A' (που είναι το 41h) στον DL καταχωρητή

```

**MOV AH, 02h** ;προετοιμάζει τον AH με περιεχόμενο τον κωδικό της ρουτίνας εμφάνισης χαρακτήρα (02h: display character)  
**INT 21h** ;η εντολή που καλεί τη ρουτίνα του MS-DOS, και προβάλλει το χαρακτήρα 'Α' στην οθόνη  
**MOV AH, 4Ch** ;ρουτίνα τερματισμού εργασίας (4Ch:process termination)  
**INT 21h** ;τερματισμός  
code **ENDS** ;τέλος του τμήματος κώδικα με όνομα code  
**END start** ;τέλος του assembly προγράμματος

**Σημείωση2.1:** Για να χρησιμοποιήσετε κλήσεις συναρτήσεων του DOS, θα πρέπει να τοποθετήσετε τον αριθμό κλήσης της συνάρτησης στον καταχωρητή AH και να τοποθετήσετε όλες τις σχετικές πληροφορίες ως δεδομένα εισόδου σε καταχωρητές όπως αυτό περιγράφεται στον πίνακα. Όταν επιτευχθεί αυτό, καλέστε το INT 21H για να εκτελέσετε την συνάρτηση του DOS. Η εντολή INT 21H είναι ένα παράθυρο επικοινωνίας με το DOS, και όταν τελειώσει η υπορουτίνα που καλέσαμε ο έλεγχος του συστήματος επιστρέφει κανονικά στην εντολή που ακολουθεί μετά την INT 21H. Αυτή η γενική ρουτίνα που καλούμε με την INT 21H σε πρώτη φάση ελέγχει τον καταχωρητή AH για να δει ποιον κωδικό έχουμε τοποθετήσει προ του καλέσματος. Αυτός ο κωδικός θα μας οδηγήσει στην κατάλληλη I/O ρουτίνα (π.χ. 02H –*display character routine*). Μπορούμε λοιπόν για διάφορες διεργασίες I/O να καλούμε μια έτοιμη ρουτίνα του συστήματος με την εντολή INT n.

| 02H WRITE TO STANDARD OUTPUT DEVICE |                                                                         |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Entry                               | AH = 02H<br>DL = χαρακτήρας ASCII που πρέπει να εμφανιστεί              |
| Notes                               | Αυτή η κλήση λειτουργίας εμφανίζει κανονικά δεδομένα στην οθόνη βίντεο. |

| 4CH TERMINATE A PROCESS |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Entry                   | AH = 4CH<br>AL = κωδικός σφάλματος                                                                                                                                                                                                                                              |
| Exit                    | Επιστρέφει τον έλεγχο στο DOS                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Notes                   | Αυτή η λειτουργία επιστρέφει τον έλεγχο στο DOS με τον κωδικό σφάλματος αποθηκευμένο, ώστε να μπορεί να ληφθεί με τη χρήση του συστήματος επεξεργασίας παρτίδας DOS ERROR LEVEL. Συνήθως χρησιμοποιούμε αυτή τη λειτουργία με κωδικό σφάλματος 00H για να επιστρέψουμε στο DOS. |

**Σημείωση2.2:** Δεδομένα κωδικοποιημένα σε ASCII (American Standard Code for Information Interchange: Αμερικανικός Πρότυπος Κώδικας Ανταλλαγής Πληροφοριών) αντιπροσωπεύουν αλφαριθμητικούς χαρακτήρες στη μνήμη ενός συστήματος υπολογιστή.

## ASCII Δεδομένα

|       | Second |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |    |    |    |    |
|-------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|----|----|----|----|
| First | X0     | X1  | X2  | X3  | X4  | X5  | X6  | X7  | X8  | X9 | XA  | XB  | XC | XD | XE | XF |
| 0X    | NUL    | SOH | STX | ETX | EOT | ENQ | ACK | BEL | BS  | HT | LF  | VT  | FF | CR | SO | SI |
| 1X    | DLE    | DC1 | DC2 | DC3 | DC4 | NAK | SYN | ETB | CAN | EM | SUB | ESC | FS | GS | RS | US |
| 2X    | SP     | !   | "   | #   | \$  | %   | &   | '   | (   | )  | *   | +   | ,  | -  | .  | /  |
| 3X    | 0      | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9  | :   | ;   | <  | =  | >  | ?  |
| 4X    | @      | A   | B   | C   | D   | E   | F   | G   | H   | I  | J   | K   | L  | M  | N  | O  |
| 5X    | P      | Q   | R   | S   | T   | U   | V   | W   | X   | Y  | Z   | [   | \  | ]  | ^  | _  |
| 6X    | `      | a   | b   | c   | d   | e   | f   | g   | h   | i  | j   | k   | l  | m  | n  | o  |
| 7X    | p      | q   | r   | s   | t   | u   | v   | w   | x   | y  | z   | {   |    | }  | ~  | ␣  |

| First | Second |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-------|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|       | X0     | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | X6 | X7 | X8 | X9 | XA | XB | XC | XD | XE | XF |
| 0X    |        | ☉  | ☿  | ♥  | ♠  | ♣  | ♠  | ♣  | ♠  | ♣  | ♠  | ♣  | ♠  | ♣  | ♠  | ♣  |
| 1X    | ▶      | ◀  | !  | !! | ¶  | §  | ■  | ⋮  | ⋮  | ⋮  | ⋮  | ⋮  | ⋮  | ⋮  | ⋮  | ⋮  |
| 8X    | Ç      | ü  | é  | â  | ä  | å  | ç  | ê  | ë  | è  | ï  | î  | ï  | Ä  | Å  |    |
| 9X    | É      | æ  | Æ  | ô  | ö  | ù  | û  | ÿ  | Ö  | Ü  | é  | ê  | ë  | ÿ  | ß  | f  |
| AX    | á      | í  | ó  | ú  | ñ  | Ñ  | ª  | º  | ¿  | ¸  | ½  | ¼  | ¼  | ¼  | ¼  | ¼  |
| BX    | ⌌      | ⌌  | ⌌  | ⌌  | ⌌  | ⌌  | ⌌  | ⌌  | ⌌  | ⌌  | ⌌  | ⌌  | ⌌  | ⌌  | ⌌  | ⌌  |
| CX    | ⌌      | ⌌  | ⌌  | ⌌  | ⌌  | ⌌  | ⌌  | ⌌  | ⌌  | ⌌  | ⌌  | ⌌  | ⌌  | ⌌  | ⌌  | ⌌  |
| DX    | ⌌      | ⌌  | ⌌  | ⌌  | ⌌  | ⌌  | ⌌  | ⌌  | ⌌  | ⌌  | ⌌  | ⌌  | ⌌  | ⌌  | ⌌  | ⌌  |
| EX    | α      | β  | Γ  | π  | Σ  | σ  | μ  | γ  | Φ  | Θ  | Ω  | δ  | ∞  | φ  | ε  | η  |
| FX    | =      | ±  | ≥  | ≤  | ┌  | ┐  | ÷  | =  | °  | ·  | ·  | √  | n  | 2  | ■  | ■  |

**ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 3** Παράδειγμα προγράμματος που εμφανίζει το μήνυμα “Hello World” στην οθόνη.

```

;*****
;
; Παράδειγμα προγράμματος που εμφανίζει το μήνυμα “Hello World” στην οθόνη
;*****
.386 ;χρήση της ντιρεκτίβας για να αναγνωρίζει ο assembler εντολές για 80386
code SEGMENT USE16 PARA PUBLIC 'CODE' ;έναρξη του τμήματος κώδικα με όνομα code
ASSUME CS:code,DS:data,SS:stack ;ορίζει ποιοι καταχωρητές σχετίζονται με ποια τμήματα
start: ;σημείο (διεύθυνση) έναρξης/εισόδου του προγράμματος
MOV AX, data ;φόρτωσε τη διεύθυνση του τμήματος δεδομένων
MOV DS, AX ;στον καταχωρητή τμήματος δεδομένων DS (Data Segment Register)
MOV DX, OFFSET string ;φόρτωσε τη διεύθυνση (απόσταση) της μεταβλητής string στον DX, τυπώνει από τη θέση του DX
μέχρι να βρει $
MOV AH, 09h ;φόρτωσε τη σταθερά 09h (display string) στον AH
INT 21h ;για να την εμφανίσει
MOV AH, 4Ch ;φόρτωσε τον κωδικό τερματισμού διεργασίας (4Ch) στον AH

```

**INT 21h** ;για τον τερματισμό του προγράμματος  
code **ENDS** ;τέλος του τμήματος του κώδικα με όνομα code  
data **SEGMENT para public** ;τμήμα δεδομένων με όνομα data  
string **DB** "Hello World", **13, 10, "\$**" ;συμβολοσειρά που τελειώνει με CR (13) ; και LF (10)  
data **ENDS** ;τέλος του τμήματος δεδομένων με όνομα data  
stack **SEGMENT STACK** ;τμήμα στοίβας με όνομα stack  
**DW 64 DUP (0)** ;ορισμός χώρου στοίβας (64 αντίγραφα λέξεων) (Define Word – DUPlicates) με συγκεκριμένο περιεχόμενο (0)  
stack **ENDS** ;τέλος του τμήματος της στοίβας με όνομα stack  
**END start** ;τέλος συμβολικού προγράμματος

**Σημείωση3.1:** Για να χρησιμοποιήσετε κλήσεις συναρτήσεων του DOS, θα πρέπει να τοποθετήσετε τον αριθμό κλήσης της συνάρτησης στον καταχωρητή AH και να τοποθετήσετε όλες τις σχετικές πληροφορίες ως δεδομένα εισόδου σε καταχωρητές όπως αυτό περιγράφεται στον πίνακα. Όταν επιτευχθεί αυτό, καλέστε το INT 21H για να εκτελέσετε την συνάρτηση του DOS. Η εντολή INT 21H είναι ένα παράθυρο επικοινωνίας με το DOS, και όταν τελειώσει η υπορουτίνα που καλέσαμε ο έλεγχος του συστήματος επιστρέφει κανονικά στην εντολή που ακολουθεί μετά την INT 21H. Αυτή η γενική ρουτίνα που καλούμε με την INT 21H σε πρώτη φάση ελέγχει τον καταχωρητή AH για να δει ποιον κωδικό έχουμε τοποθετήσει προ του καλέσματος. Αυτός ο κωδικός θα μας οδηγήσει στην κατάλληλη I/O ρουτίνα (π.χ. 02H –*display character routine*). Μπορούμε λοιπόν για διάφορες διεργασίες I/O να καλούμε μια έτοιμη ρουτίνα του συστήματος με την εντολή INT n.

| 09H DISPLAY A CHARACTER STRING |                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Entry                          | AH = 09H<br>DS:DX = διεύθυνση της συμβολοσειράς χαρακτήρων                                                                                                                                                                 |
| Notes                          | Η συμβολοσειρά χαρακτήρων πρέπει να τελειώνει με ένα ASCII \$ (24H). Η συμβολοσειρά χαρακτήρων μπορεί να έχει οποιοδήποτε μήκος και μπορεί να περιέχει χαρακτήρες ελέγχου, όπως carriage return (0DH) και line feed (0AH). |

| 4CH TERMINATE A PROCESS |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Entry                   | AH = 4CH<br>AL = κωδικός σφάλματος                                                                                                                                                                                                                                              |
| Exit                    | Επιστρέφει τον έλεγχο στο DOS                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Notes                   | Αυτή η λειτουργία επιστρέφει τον έλεγχο στο DOS με τον κωδικό σφάλματος αποθηκευμένο, ώστε να μπορεί να ληφθεί με τη χρήση του συστήματος επεξεργασίας παρτίδας DOS ERROR LEVEL. Συνήθως χρησιμοποιούμε αυτή τη λειτουργία με κωδικό σφάλματος 00H για να επιστρέψουμε στο DOS. |

#### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 4 Παράδειγμα προγράμματος που υπολογίζει το άθροισμα δύο αριθμών

```
*****  
; Παράδειγμα προγράμματος που υπολογίζει το άθροισμα δύο αριθμών  
*****  
.386 ;χρήση της ντιρεκτίβας για να αναγνωρίζει ο assembler εντολές για 80386  
mycode SEGMENT USE16 PARA PUBLIC 'CODE' ;έναρξη του τμήματος κώδικα με όνομα mycode  
ASSUME CS:mycode, DS:mydata ;ορίζει ποιοι καταχωρητές σχετίζονται με ποια τμήματα  
start: ;σημείο (διεύθυνση) έναρξης/εισόδου του προγράμματος  
MOV AX, mydata ;φόρτωσε τη διεύθυνση του τμήματος δεδομένων  
MOV DS, AX ;στον καταχωρητή τμήματος δεδομένων DS  
SUB DX, DX ;μηδένισε τον καταχωρητή υπερχείλισης DX  
MOV AX, NUM1 ;τοποθέτησε ένα αριθμό στον καταχωρητή AX  
MOV BX, NUM2 ;τοποθέτησε ένα αριθμό στον καταχωρητή BX  
ADD AX, BX ;πρόσθεσε στον AX τον BX και το αποτέλεσμα βάλτο στον AX  
MOV ANS, AX ;τοποθέτησε το αποτέλεσμα στο ANS  
MOV AH, 4Ch ;φόρτωσε τον κωδικό τερματισμού διεργασίας  
INT 21h ;για τον τερματισμό της  
mycode ENDS ;τέλος του τμήματος του κώδικα με όνομα mycode  
mydata SEGMENT PARA PUBLIC 'DATA' ;έναρξη του τμήματος δεδομένων με όνομα mydata  
NUM1 DW 1234h ;καθορισμός δεκαεξαδικού δεδομένου (Define Word)  
NUM2 DW 0001h  
ANS DW ? ;δεσμεύει μια λέξη (word) στη μνήμη χωρίς κάποιο συγκεκριμένο περιεχόμενο, όπου θα τοποθετηθεί το αποτέλεσμα  
το οποίο θα προκύψει  
mydata ENDS ;τέλος του τμήματος δεδομένων με όνομα mydata  
stack SEGMENT STACK ;τμήμα στοίβας με όνομα stack  
DW 64 DUP (0) ;ορισμός χώρου στοίβας (64 αντίγραφα λέξεων) (Define Word – DUPlicates) με συγκεκριμένο περιεχόμενο (0)  
stack ENDS ;τέλος του τμήματος της στοίβας με όνομα stack  
END start ;τέλος συμβολικού προγράμματος
```

#### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 5 Παράδειγμα προγράμματος που υπολογίζει το γινόμενο δύο αριθμών

```
*****  
; Παράδειγμα προγράμματος που υπολογίζει το γινόμενο δύο αριθμών  
*****  
.386 ;χρήση της ντιρεκτίβας για να αναγνωρίζει ο assembler εντολές για 80386  
mycode SEGMENT USE16 PARA PUBLIC 'CODE' ;έναρξη του τμήματος κώδικα με όνομα mycode  
ASSUME CS:mycode, DS:mydata ;ορίζει ποιοι καταχωρητές σχετίζονται με ποια τμήματα  
start: ;σημείο (διεύθυνση) έναρξης/εισόδου του προγράμματος  
MOV AX, mydata ;φόρτωσε τη διεύθυνση του τμήματος δεδομένων στον AX  
MOV DS, AX ;φόρτωσε τον AX στον καταχωρητή τμήματος δεδομένων DS  
SUB DX, DX ;μηδένισε τον καταχωρητή υπερχείλισης DX  
MOV AX, NUM1 ;τοποθέτησε ένα αριθμό στον καταχωρητή AX  
MUL NUM2 ;πολλαπλασίασε τον με τον δεύτερο αριθμό NUM2  
MOV ANS, AX ;τοποθέτησε το αποτέλεσμα στο ANS  
MOV AH, 4Ch ;φόρτωσε τον κωδικό τερματισμού διεργασίας  
INT 21h ;για τον τερματισμό της  
mycode ENDS ;τέλος του τμήματος του κώδικα με όνομα mycode  
mydata SEGMENT PARA PUBLIC 'DATA' ;έναρξη του τμήματος δεδομένων με όνομα mydata
```

NUM1 DW 1234h ;καθορισμός δεκαεξαδικού δεδομένου (Define Word)

NUM2 DW 00CDh

ANS DW ? ;δεσμεύει μια λέξη (word) στη μνήμη χωρίς κάποιο συγκεκριμένο περιεχόμενο, όπου θα το αποτέλεσμα το οποίο θα προκύψει (E93A4)

mydata ENDS ;τέλος του τμήματος δεδομένων με όνομα mydata

stack SEGMENT STACK ;τμήμα στοίβας με όνομα stack

DW 64 DUP (0) ;ορισμός χώρου στοίβας (64 αντίγραφα λέξεων) (Define Word – DUPlicates) με συγκεκριμένο περιεχόμενο (0)

stack ENDS ;τέλος του τμήματος της στοίβας με όνομα stack

END start τέλος συμβολικού προγράμματος

**Σημείωση 5.1:** Στο πρόγραμμα αυτό το αποτέλεσμα που προκύπτει από το γινόμενο των δύο 16-bit δεκαεξαδικών αριθμών είναι αρκετά μεγάλο για να χωρέσει στον καταχωρητή AX (στον οποίο καταχωρείτε μόνο το 93A4) και έτσι έχουμε υπερχείλιση, με συνέπεια το τελικό αποτέλεσμα (E93A4) να δίνεται από το συνδυασμό του καταχωρητή υπερχείλισης DX (όπου έχει καταχωρηθεί το 000E) και του καταχωρητή AX (όπου έχει καταχωρηθεί το 93A4).

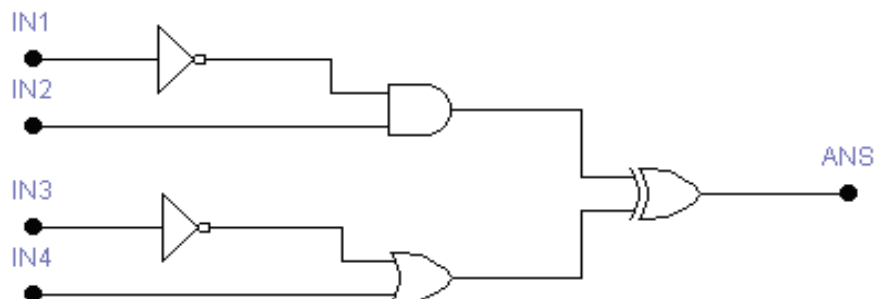
**ΑΣΚΗΣΗ 3: ΛΟΓΙΚΕΣ ΠΡΑΞΕΙΣ, ΕΝΤΟΛΕΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ, ΕΝΤΟΛΕΣ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ, ΕΝΤΟΛΕΣ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗΣ, ΑΜΕΣΗ ΠΡΟΣΒΑΣΗ ΣΤΗ VGA, ΔΟΜΗΣΗ ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑΣ**



**ΑΣΚΗΣΗ 3**

**ΛΟΓΙΚΕΣ ΠΡΑΞΕΙΣ, ΕΝΤΟΛΕΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ, ΕΝΤΟΛΕΣ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ, ΕΝΤΟΛΕΣ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗΣ, ΑΜΕΣΗ ΠΡΟΣΒΑΣΗ ΣΤΗ VGA, ΔΟΜΗΣΗ ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΑΣ**

**ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 1** *Παράδειγμα προγράμματος λογικών πράξεων*



```

;*****
; Παράδειγμα προγράμματος λογικών πράξεων
;*****

```

```
.386 ;χρήση της ντιρεκτίβας για να αναγνωρίζει ο assembler εντολές για 80386
code SEGMENT USE16 PARA PUBLIC 'CODE' ;έναρξη του τμήματος κώδικα με όνομα code
ASSUME CS:code,DS:data,SS:stack ;καθορισμός του ονόματος που συνδέεται με το τμήμα
start: ;σημείο (διεύθυνση) έναρξης/εισόδου του προγράμματος
PUSH DS ;αποθήκευση της θέσης του καταχωρητή DS
SUB AX, AX ;μηδένισε τον καταχωρητή AX
PUSH AX ;τοποθέτηση του AX στη στοίβα
MOV AX, data ;τοποθέτησε στον AX τη θέση των δεδομένων
MOV DS, AX ;τοποθέτησε την διεύθυνση αυτή στον καταχωρητή του τμήματος των δεδομένων DS
MOV AL, IN1 ;φόρτωσε την πρώτη είσοδο στον καταχωρητή AL
NOT AL ;αντιστροφή των bits στον AL (πράξη NOT)
MOV AH, IN2 ;φόρτωσε την δεύτερη είσοδο στο καταχωρητή AH
AND AL, AH ;εφάρμοσε τη λογική πράξη AND σε αυτές τις δύο
MOV BL, IN3 ;φόρτωσε την τρίτη είσοδο στον καταχωρητή BL
NOT BL ;αντιστροφή των bits στον BL (πράξη NOT)
OR BL, IN4 ;εφάρμοσε τη λογική πράξη OR σε αυτές τις δύο
XOR AL, BL ;εφάρμοσε τη λογική πράξη XOR στις εξόδους
MOV ANS, AL ;αποθήκευσε το αποτέλεσμα (που προέκυψε στον AL) στο ANS
MOV AH, 4Ch ;ρουτίνα τερματισμού εργασίας (4Ch:process termination)
INT 21h ;τερματισμός
CODE ENDS ;τέλος του τμήματος κώδικα
data SEGMENT para public ;καθορισμός του τμήματος δεδομένων
IN1 DB 00111011B ;καθορισμός δεδομένων ενός byte με δεδομένη τιμή, τα οποία δίνονται σε δυαδική (Binary) μορφή
IN2 DB 10111101B
IN3 DB 11010100B
IN4 DB 10110010B
ANS DB ? ;δεσμεύει ένα byte στη μνήμη χωρίς κάποιο συγκεκριμένο περιεχόμενο, όπου θα αποθηκευτεί το αποτέλεσμα το
οποίο θα προκύψει από τις λογικές πράξεις
data ENDS ;τέλος του τμήματος δεδομένων με όνομα data
stack SEGMENT STACK ;τμήμα στοίβας με όνομα stack
DB 64 DUP (0) ;ορισμός χώρου στοίβας (64 αντίγραφα λέξεων) (Define Word – DUPlicates) με συγκεκριμένο περιεχόμενο (0)
stack ENDS ;τέλος του τμήματος της στοίβας με όνομα stack
END START ;τέλος του assembly προγράμματος
```

## ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 2 *Παράδειγμα προγράμματος που εμφανίζει στην οθόνη όλους τους χαρακτήρες και σύμβολα της μηχανής.*

```
*****
; Παράδειγμα προγράμματος που εμφανίζει στην οθόνη όλους τους χαρακτήρες
; και σύμβολα της μηχανής.
*****
.386 ;χρήση της ντιρεκτίβας για να αναγνωρίζει ο assembler εντολές για 80386
code SEGMENT USE16 PARA PUBLIC 'CODE' ;έναρξη του τμήματος κώδικα με όνομα code
ASSUME CS:code,DS:data,SS:stack ;καθορισμός του ονόματος που συνδέεται με το τμήμα
start: ;σημείο (διεύθυνση) έναρξης/εισόδου του προγράμματος
MOV CX, 256 ;αρχική τιμή του πλήθους των επαναλήψεων
MOV DL, 01h ;ο πρώτος κωδικός του αλφάβητου
NEXT: MOV AH, 02h ;η ρουτίνα εμφάνισης χαρακτήρα που βρίσκεται στον DL
INT 21h ;εμφάνιση στην οθόνη του χαρακτήρα
INC DL ;προετοιμασία του καταχωρητή για τον επόμενο κωδικό
LOOP NEXT ;μειώνει το μετρητή CX κατά 1 και όσο δεν είναι 0
MOV AH, 4Ch ;ρουτίνα τερματισμού εργασίας (4Ch:process termination)
INT 21h ;τερματισμός
code ENDS ;τέλος του τμήματος κώδικα
data SEGMENT para public ;καθορισμός του τμήματος δεδομένων
data ENDS ;τέλος του τμήματος δεδομένων με όνομα data
```

stack **SEGMENT** STACK ;τμήμα στοίβας με όνομα stack

**DB 64 DUP (0)** ;ορισμός χώρου στοίβας (64 αντίγραφα λέξεων) (Define Word – DUPlicates) με συγκεκριμένο περιεχόμενο (0)

stack **ENDS** ;τέλος του τμήματος της στοίβας με όνομα stack

**END** START ;τέλος του assembly προγράμματος

### Σημείωση 3.1:

| <b>02H</b> WRITE TO STANDARD OUTPUT DEVICE |                                                                         |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Entry                                      | AH = 02H<br>DL = χαρακτήρας ASCII που πρέπει να εμφανιστεί              |
| Notes                                      | Αυτή η κλήση λειτουργίας εμφανίζει κανονικά δεδομένα στην οθόνη βίντεο. |

### Σημείωση 3.2:

| LOOP/LOOPD      Loop until CX = 0 or ECX = 0                          |                                                                       |                |        |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------|--------|
| 11100010 disp                                                         |                                                                       |                |        |
| Μορφή                                                                 | Παράδειγμα                                                            | Microprocessor | Clocks |
| LOOP label<br><br>LOOPD label                                         | LOOP NEXT<br><br>LOOP BACK<br><br>LOOPD LOOPS                         | 8086           | 17/5   |
|                                                                       |                                                                       | 8088           | 17/5   |
|                                                                       |                                                                       | 80286          | 8/4    |
|                                                                       |                                                                       | 80386          | 11     |
|                                                                       |                                                                       | 80486          | 7/6    |
|                                                                       |                                                                       | Pentium        | 5/6    |
|                                                                       |                                                                       | Pentium Pro    |        |
| LOOPE/LOOPED      Loop while equal                                    |                                                                       |                |        |
| 11100001 disp                                                         |                                                                       |                |        |
| Μορφή                                                                 | Παράδειγμα                                                            | Microprocessor | Clocks |
| LOOPE label<br><br>LOOPED label<br><br>LOOPZ label<br><br>LOOPE label | LOOPE AGAIN<br><br>LOOPED UNTIL<br><br>LOOPZ ZORRO<br><br>LOOPE AGAIN | 8086           | 18/6   |
|                                                                       |                                                                       | 8088           | 18/6   |
|                                                                       |                                                                       | 80286          | 8/4    |
|                                                                       |                                                                       | 80386          | 11     |
|                                                                       |                                                                       | 80486          | 9/6    |
|                                                                       |                                                                       | Pentium        | 7/8    |
|                                                                       |                                                                       | Pentium Pro    |        |

| LOOPNE/LOOPNED Loop while not equal |                  |                |        |
|-------------------------------------|------------------|----------------|--------|
| 11100000 disp                       |                  |                |        |
| Μορφή                               | Παράδειγμα       | Microprocessor | Clocks |
| LOOPNE label                        | LOOPNE FORWARD   | 8086           | 19/5   |
| LOOPNED label                       | LOOPNED UPS      | 8088           | 19/5   |
| LOOPNZ label                        | LOOPNZ TRY_AGAIN | 80286          | 8/4    |
| LOOPNZD label                       | LOOPNZD WOO      | 80386          | 11     |
|                                     |                  | 80486          | 9/6    |
|                                     |                  | Pentium        | 7/8    |
|                                     |                  | Pentium Pro    |        |

**ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 3** Παράδειγμα προγράμματος το οποίο διαβάζει ένα πλήκτρο (key) και εμφανίζει το χαρακτήρα του πλήκτρου (ενώ με το πλήκτρο '%' το πρόγραμμα τερματίζει).

```

;*****
; Παράδειγμα προγράμματος το οποίο διαβάζει ένα πλήκτρο (key) και εμφανίζει το
; χαρακτήρα του πλήκτρου (ενώ με το πλήκτρο '%' το πρόγραμμα τερματίζει).
;*****
.386 ;χρήση της ντιρεκτίβας για να αναγνωρίζει ο assembler εντολές για 80386
code SEGMENT USE16 PARA PUBLIC 'CODE' ;έναρξη του τμήματος κώδικα με όνομα code
ASSUME CS:code,DS:data,SS:stack ;καθορισμός του ονόματος που συνδέεται με το τμήμα
start: ;σημείο (διεύθυνση) έναρξης/εισόδου του προγράμματος
MAIN:
MOV AH, 06h ;ρουτίνα ανάγνωσης πλήκτρου (06h: direct console I/O)
MOV DL, 0FFh ;ρουτίνα ανάγνωσης πλήκτρου , εάν DL=0FFh τότε διαβάζουμε από την κονσόλα
INT 21h ;διακοπή για ανάγνωση πλήκτρου από το πληκτρολόγιο
JE MAIN ;εάν δεν πατηθεί κάποιο πλήκτρο (key) διάβασε ξανά
CMP AL, '%' ;εάν είναι ο χαρακτήρας '%' τότε τερματίζει
JE MAIN1 ;εάν είναι ο χαρακτήρας '%' τότε τερματίζει
MOV AH, 06h ;η ρουτίνα εμφάνισης χαρακτήρα που βρίσκεται στον DL ή και με την 02h
MOV DL, AL ;τοποθετεί τον χαρακτήρα στον καταχωρητή DL
INT 21h ;εμφάνιση στην οθόνη του χαρακτήρα
JMP MAIN ;επανάληψη όλης της διαδικασίας
MAIN1:
MOV AH, 4Ch ;ρουτίνα τερματισμού εργασίας (4Ch:process termination)
INT 21h ;τερματισμός
code ENDS ;τέλος του τμήματος κώδικα
data SEGMENT para public ;καθορισμός του τμήματος δεδομένων
data ENDS ;τέλος του τμήματος δεδομένων με όνομα data
stack SEGMENT STACK ;τμήμα στοίβας με όνομα stack
DB 64 DUP (0) ορισμός χώρου στοίβας (64 αντίγραφα λέξεων) (Define Word – DUPLICATES) με συγκεκριμένο περιεχόμενο (0)
stack ENDS ;τέλος του τμήματος της στοίβας με όνομα stack
END START ;τέλος του assembly προγράμματος

```

### Σημείωση 3.3:

| 06H DIRECT CONSOLE READ/WRITE |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Entry                         | AH = 06H<br>DL = 0FFH or DL = ASCII character                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Exit                          | AL = ASCII character                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Notes                         | <p>Εάν DL = 0FFH κατά την είσοδο, τότε αυτή η λειτουργία διαβάζει την κονσόλα. Εάν DL = χαρακτήρας ASCII, τότε αυτή η λειτουργία εμφανίζει τον χαρακτήρα ASCII στην οθόνη βίντεο της κονσόλας (CON).</p> <p>Εάν διαβαστεί ένας χαρακτήρας από το πληκτρολόγιο της κονσόλας, η σημαία μηδέν (ZF) υποδεικνύει εάν πληκτρολογήθηκε χαρακτήρας. Μια μηδενική κατάσταση υποδεικνύει ότι δεν πληκτρολογήθηκε κανένα πλήκτρο, ενώ μια μη μηδενική κατάσταση υποδεικνύει ότι το AL περιέχει τον κωδικό ASCII του πλήκτρου ή ένα 00H. Εάν AL = 00H, η συνάρτηση πρέπει να κληθεί ξανά για να διαβάσει έναν εκτεταμένο χαρακτήρα ASCII από το πληκτρολόγιο. Σημειώστε ότι το πλήκτρο δεν κάνει ηχώ στην οθόνη βίντεο.</p> |

### Σημείωση 3.4:

| 02H WRITE TO STANDARD OUTPUT DEVICE |                                                                         |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Entry                               | AH = 02H<br>DL = χαρακτήρας ASCII προς εμφάνιση                         |
| Notes                               | Αυτή η κλήση λειτουργίας εμφανίζει κανονικά δεδομένα στην οθόνη βίντεο. |

### Σημείωση 3.5:

| Jcondition Conditional jump |            |                |        |
|-----------------------------|------------|----------------|--------|
| 0111cccc disp               |            |                |        |
| Μορφή                       | Παράδειγμα | Microprocessor | Clocks |
| Jcnd label<br>(8-bit disp)  | JA ABOVE   | 8086           | 16/4   |
|                             | JB BELOW   | 8088           | 16/4   |
|                             | JG GREATER | 80286          | 7/3    |
|                             | JE EQUAL   | 80386          | 7/3    |
|                             | JZ ZERO    | 80486          | 3/1    |
|                             |            | Pentium        | 1      |

|                                 |                | Pentium Pro    |                               |
|---------------------------------|----------------|----------------|-------------------------------|
| 0000 1111 1000cccc disp         |                |                |                               |
| Μορφή                           | Παράδειγμα     | Microprocessor | Clocks                        |
| Jcnd label<br><br>(16-bit disp) | JNE NOT_MORE   | 8086           | –                             |
|                                 | JLE LESS_OR_SO | 8088           | –                             |
|                                 |                | 80286          | –                             |
|                                 |                | 80386          | 7/3                           |
|                                 |                | 80486          | 3/1                           |
|                                 |                | Pentium        | 1                             |
|                                 |                | Pentium Pro    |                               |
| Condition Codes                 | Μνημονικό      | Σημαία         | Περιγραφή                     |
| 0000                            | JO             | O = 1          | Jump if overflow              |
| 0001                            | JNO            | O = 0          | Jump if no overflow           |
| 0010                            | JB/NAE         | C = 1          | Jump if below                 |
| 0011                            | JAЕ/JNB        | C = 0          | Jump if above or equal        |
| 0100                            | JE/JZ          | Z = 1          | Jump if equal/zero            |
| 0101                            | JNE/JNZ        | Z = 0          | Jump if not equal/zero        |
| 0110                            | JBE/JNA        | C = 1 + Z = 1  | Jump if below or equal        |
| 0111                            | JA/JNBE        | C = 0 • Z = 0  | Jump if above                 |
| 1000                            | JS             | S = 1          | Jump if sign                  |
| 1001                            | JNS            | S = 0          | Jump if no sign               |
| 1010                            | JP/JPE         | P = 1          | Jump if parity                |
| 1011                            | JNP/JPO        | P = 0          | Jump if no parity             |
| 1100                            | JL/JNGE        | S • O          | Jump if less than             |
| 1101                            | JGE/JNL        | S = 0          | Jump if greater than or equal |
| 1110                            | JLE/JNG        | Z = 1 + S • O  | Jump if less than or equal    |
| 1111                            | JG/JNLE        | Z = 0 + S = 0  | Jump if greater than          |

**ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 4** Παράδειγμα προγράμματος το οποίο υπολογίζει το μέγιστο μεταξύ δύο αριθμών και τον αποθηκεύει σε μία μεταβλητή.

```

;*****
; Παράδειγμα προγράμματος το οποίο υπολογίζει το μέγιστο μεταξύ δύο αριθμών
; και τον αποθηκεύει σε μία μεταβλητή.
;*****
.386 ;χρήση της ντιρεκτίβας για να αναγνωρίζει ο assembler εντολές για 80386
mycode SEGMENT USE16 PARA PUBLIC 'CODE' ;έναρξη του τμήματος κώδικα με όνομα code
ASSUME CS:mycode,DS:mydata,SS:stack ;καθορισμός του ονόματος που συνδέεται με το τμήμα
start: ;σημείο (διεύθυνση) έναρξης/εισόδου του προγράμματος
MOV AX, mydata ;τοποθέτησε στον AX τη διεύθυνση των δεδομένων
MOV DS, AX ;τοποθέτησε αυτή τη διεύθυνση στον καταχωρητή του τμήματος δεδομένων DS
MOV AL, NUM1 ;τοποθέτησε τον πρώτο αριθμό (NUM1) στο καταχωρητή AL
CMP AL, NUM2 ;σύγκρινε τον πρώτο αριθμό (NUM1) με τον δεύτερο (NUM2)
JA ADR ;εάν ο πρώτος αριθμός (NUM1) είναι μεγαλύτερος από τον δεύτερο αριθμό (NUM2) πήγαινε στο ADR
MOV AL, NUM2 ;βάλε τον δεύτερο αριθμό (NUM2) στον καταχωρητή AL
MOV ANS, AL ;τοποθέτησε τον καταχωρητή AL, ο οποίος περιέχει τον NUM2, στο ANS
JMP FIN ;πήγαινε στο FIN
ADR:
MOV ANS, AL ;τοποθέτησε τον AL, ο οποίος περιέχει τον NUM1, στο ANS
FIN:
MOV AH, 4Ch ;ρουτίνα τερματισμού εργασίας (4Ch:process termination)
INT 21h ;τερματισμός
mycode ENDS ;τέλος του τμήματος κώδικα
mydata SEGMENT para public 'DATA' ;καθορισμός του τμήματος δεδομένων
NUM1 DB 00011011B ;καθορισμός δεδομένων ενός byte με δεδομένη τιμή, τα οποία δίνονται σε δυαδική (Binary) μορφή
NUM2 DB 00001110B
ANS DB ? ;δεσμεύει ένα byte στη μνήμη χωρίς κάποιο συγκεκριμένο περιεχόμενο, όπου θα αποθηκευτεί ο μέγιστος αριθμός
mydata ENDS ;τέλος του τμήματος δεδομένων με όνομα mydata
stack SEGMENT STACK ;τμήμα στοίβας με όνομα stack
DB 64 DUP (0) ;ορισμός χώρου στοίβας (64 αντίγραφα λέξεων) (Define Word – DUPLICates) με συγκεκριμένο περιεχόμενο (0)
stack ENDS ;τέλος του τμήματος της στοίβας με όνομα stack
END start ;τέλος του assembly προγράμματος

```

**ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 5** Παράδειγμα προγράμματος που καθαρίζει την οθόνη και τυπώνει ένα μήνυμα με άμεση πρόσβαση στην VGA text memory του υπολογιστή. Επιπλέον χρησιμοποιείται ένα σύνολο πολύ χρήσιμων εντολών και ψευδοεντολών και τέλος παρουσιάζεται ο τρόπος δόμησης μια υπορουτίνας και η κλήση αυτής από το κυρίως πρόγραμμα.

```

;*****
; Παράδειγμα προγράμματος που καθαρίζει την οθόνη και τυπώνει ένα μήνυμα
; με άμεση πρόσβαση στην VGA text memory του υπολογιστή.
;*****
.486 ;χρήση της ντιρεκτίβας για να αναγνωρίζει ο assembler εντολές για 80486
vidmem equ 0b800h ;αρχή της VGA text-memory
color equ 7 ;color attribute (χρώματα), background & foreground color
scrw equ 80*25 ;screen words, ορισμός όλης της οθόνης, τα equ αντίστοιχα define
eom equ 0 ;end of message, ορισμός του eom (end of message)
STACK_SEG segment para STACK ;τμήμα στοίβας με όνομα stack_seg
db 256 dup (0) ;ορισμός χώρου στοίβας (256 αντίγραφα λέξεων) (Define Word – DUPLICates) με συγκεκριμένο περιεχόμενο (0)
STACK_SEG ends ;τέλος του τμήματος της στοίβας με όνομα stack_seg

```

```

DATA_SEG segment para public ;καθορισμός του τμήματος δεδομένων
line dw 160d ;που θέλουμε να ξεκινήσει η εκτύπωση (160o byte από εκεί που αρχίζει, /2 80, 2η γραμμή)
msg db 'Hello World' ;το μήνυμα που θέλουμε να τυπώσουμε, (ένας χαρακτήρας 2 Bytes, 1 byte ο χαρακτήρας και 1 byte το
χρώμα)
db eom ;ένα byte το end of message (eom)
DATA_SEG ends ;τέλος του τμήματος δεδομένων
CODE_SEG segment USE16 para public 'code' ;έναρξη του τμήματος κώδικα
assume cs:code_seg,ds:data_seg ;καθορισμός του ονόματος που συνδέεται με το τμήμα
START: ;σημείο (διεύθυνση) έναρξης/εισόδου του προγράμματος
main proc far ;κύριο μέρος του προγράμματος
mov ax,data_seg ;τοποθετεί το data_seg στον ax
mov ds,ax ;τοποθετεί τον ax στον ds, ορίζει δηλαδή στον ds το data segment
mov ax,vidmem ;τοποθετεί την αρχή της VGA text-memory στον ax
mov es,ax ;τοποθετεί τον ax στο es (extra segment), es extra segment επιπλέον τμήμα, κρατά δεδομένα προορισμού των
εντολών διαχείρισης συμβολοσειρών strings
call cls ;καλεί την cls (καθαρίζει την οθόνη)
call printstr ;καλεί την printstr (τυπώνει το κείμενο)
MOV AH, 4Ch ;ρουτίνα τερματισμού εργασίας (4Ch:process termination)
INT 21h ;τερματισμός
main endp ;τέλος του κύριου προγράμματος
;Subroutines (υπορουτίνες)
cls proc near ; Clear screen (καθαρισμός οθόνης)
mov di,0 ;καθαρισμός του DI, di δείκτης προορισμού
mov al,' ' ;τοποθετώ τον χαρακτήρα space, το κενό στον AL
mov ah,color ;τοποθετώ τον κωδικό του χρώματος στον AH
;space character + color = 1 byte + 1 byte = 2 bytes
mov cx,scrw ;φορτώνεις το νούμερο 80x25 στον counter cx
rep stosw ;stosw, AX ES:DI, DI DI+2, κάνει repeat to stosw όσες φορές λέει ο CX, es extra segment επιπλέον τμήμα, κρατά
δεδομένα προορισμού των εντολών διαχείρισης συμβολοσειρών strings
ret ;return from procedure
cls endp ;τέλος της cls
printstr proc near ;εκτύπωση χαρακτήρων
lea si,msg ;φόρτωσε την διεύθυνση του msg στον SI, load effective address, lea reg,mem, si δείκτης πηγής
mov di,line ;ορίζουμε από που θα ξεκινήσουμε να τυπώνουμε, di δείκτης προορισμού
prints_loop:
cmp byte ptr[si],eom ;συγκρίνει τον χαρακτήρα που δείχνει ο SI με τον eom, cmp mem,imm, συγκρίνει τα δεδομένα της
διεύθυνσης μνήμης που δείχνει ο si, μεγέθους 1 byte, με το eom
je prints_exit ;εάν είναι ίσοι τότε κάνει Jmp στην prints_exit
movsb ;αλλιώς πάει στον επόμενο χαρακτήρα, move string data, πέρνουμε τα δεδομένα από τον ds:siστοes:di, diστοndi+2,
siστοnsi+2
inc di ;αυξάνουμε τον di κατά ένα, πάμε στην επόμενη θέση
jmp prints_loop ;πάει στο prints_loop, ώστε να τυπώσουμε και τους επόμενους χαρακτήρες
prints_exit:
ret ;return from procedure
printstr endp ;τέλος της printstr
CODE_SEG ends ;τέλος του τμήματος κώδικα
end start ;τέλος του assembly προγράμματος

```

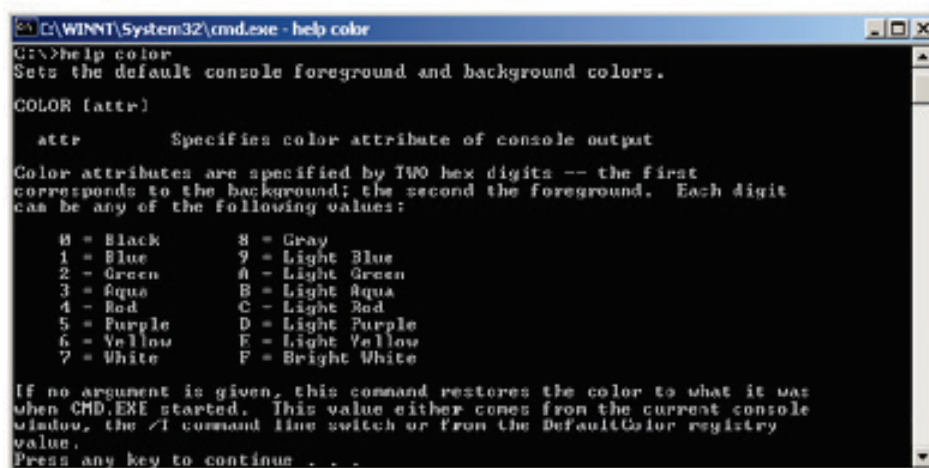
### Σημείωση 3.6:

Ένας χαρακτήρας αποτελείται από δύο bytes, το πρώτο byte έχει τον χαρακτήρα και το δεύτερο byte έχει τον συνδυασμό του background χρώματος και του foreground χρώματος. Η οθόνη DOS έχει 80\*25 χαρακτήρες. Η VGA άρχισε παλιότερα από 0b000h, στα νεότερα υπολογιστικά συστήματα αρχίζει από 0b800h.

### Σημείωση 3.7:

Ανάλογα με τον κωδικό που χρησιμοποιείτε για το χρώμα (color) έχετε και το ανάλογο αποτέλεσμα στην εκτύπωση. Συνδυάζοντας το foreground και το background κωδικό μπορείτε να έχετε όποιον συνδυασμό θέλετε, μεταξύ των χρωμάτων που θα εμφανιστούν στο foreground και στο background.

The hexadecimal digits below work for both foreground and background colors. So if you want Blue text on a Red background, you would use: 0x41 with 4 as the Red background color and 1 as the Blue foreground color.



```
C:\WINNT\System32\cmd.exe - help color
C:\>help color
Sets the default console foreground and background colors.

COLOR [attr]

    attr          Specifies color attribute of console output

Color attributes are specified by TWO hex digits -- the first
corresponds to the background; the second the foreground. Each digit
can be any of the following values:

    0 = Black      8 = Gray
    1 = Blue       9 = Light Blue
    2 = Green      A = Light Green
    3 = Aqua       B = Light Aqua
    4 = Red        C = Light Red
    5 = Purple     D = Light Purple
    6 = Yellow     E = Light Yellow
    7 = White      F = Bright White

If no argument is given, this command restores the color to what it was
when CMD.EXE started. This value either comes from the current console
window, the /I command line switch or from the DefaultColor registry
value.
Press any key to continue . . .
```

**ΑΣΚΗΣΗ 4: ΡΟΥΤΙΝΕΣ ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗΣ, ΑΜΕΣΗ ΠΡΟΣΒΑΣΗ ΣΤΗ VGA text memory ΤΟΥ Η/Υ, ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΕΣ, ΠΙΝΑΚΕΣ**



**ΑΣΚΗΣΗ 4**

**ΡΟΥΤΙΝΕΣ ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗΣ, ΑΜΕΣΗ ΠΡΟΣΒΑΣΗ ΣΤΗ VGA text memory ΤΟΥ Η/Υ, ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΕΣ, ΠΙΝΑΚΕΣ**

**ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 1** Παράδειγμα προγράμματος στο οποίο δημιουργούμε ένα απλό animation με άμεση πρόσβαση στην VGA text memory του υπολογιστή. Για το σκοπό αυτό πρέπει να δημιουργήσουμε timing delay loops. Το τελευταίο γίνεται με δύο τρόπους. Σε έναν από αυτούς χρησιμοποιούμε τον timer του bios.

```
*****  
,  
; Παράδειγμα προγράμματος στο οποίο δημιουργούμε ένα απλό animation με στην  
; VGA text άμεση πρόσβαση memory του υπολογιστή  
*****  
,  
.486 ;χρήση της ντιρεκτίβας για να αναγνωρίζει ο assembler εντολές για 80486  
vidmem equ 0b800h ;αρχή της VGA text-memory  
nora equ 2 ;nora=color attribute (χρώματα), background & foreground color  
scrw equ 80*25 ;25=lines 80=chars per line, screen words, ορισμός όλης της οθόνης, τα equ αντίστοιχα define  
eom equ 0 ;end of message, ορισμός του eom (end of message)  
STAC_SEG segment USE16 para stack ;τμήμα στοίβας με όνομα stack_seg  
    db 256 dup ( ' ' ) ;ορισμός χώρου στοίβας (256 αντίγραφα λέξεων) (Define Word – DUPlicates) με συγκεκριμένο περιεχόμενο  
(0)  
STAC_SEG ends ;τέλος του τμήματος της στοίβας με όνομα stack_seg  
DATA_SEG segment USE16 para public ;καθορισμός του τμήματος δεδομένων  
    linb dw 320d ;που θέλουμε να ξεκινήσει η εκτύπωση (320o byte από εκεί που αρχίζει, /2 160, 2η γραμμή)
```

```

mess db '(*.*.*)' ;το μήνυμα που θέλουμε να τυπώσουμε, (ένας χαρακτήρας 2 Bytes, 1 byte ο χαρακτήρας και 1 byte το
χρώμα)
db eom ;ένα byte to end of message (eom)
DATA_SEG ends ;τέλος του τμήματος δεδομένων
CODE_SEG segment USE16 para public 'CODE' ;έναρξη του τμήματος κώδικα
    assume cs:code_seg,ds:data_seg ;καθορισμός του ονόματος που συνδέεται με το τμήμα
start: ;σημείο (διεύθυνση) έναρξης/εισόδου του προγράμματος
main proc far ;κύριο μέρος του προγράμματος
    mov ax,data_seg ;τοποθετεί το data_seg στον ax
    mov ds,ax ;τοποθετεί τον ax στον ds, ορίζει δηλαδή στον ds το data segment
    mov ax,vidmem ;τοποθετεί την αρχή της VGA text-memory στον ax
    mov es,ax ;τοποθετεί τον ax στο es (extra segment), es extra segment επιπλέον τμήμα, κρατά δεδομένα προορισμού των
εντολών διαχείρισης συμβολοσειρών strings
    mov dx,1 ;πόσες φορές θα επαναληφθεί το loop
aa: mov cx,100 ;πόσους χαρακτήρες θα μετακινηθεί
    cmp dx,0
    je p_exit ;εάν είναι ίσοι τότε κάνει Jmp στην p_exit
l0:
    call cls ;καλεί την cls (καθαρίζει την οθόνη)
    call prim ;καλεί την prim (τυπώνει το κείμενο)
    call Sleep55
    inc linb ;που θα εκτυπωθεί το μήνυμα
    inc linb ;που θα εκτυπωθεί το μήνυμα
    loop l0
    mov cx,100
l1:
    call cls ;καλεί την cls (καθαρίζει την οθόνη)
    call prim ;καλεί την prim (τυπώνει το κείμενο)
    call Sleep55
    dec linb
    dec linb
    loop l1
    dec dx
    jmp aa
p_exit:
    mov ah,4ch ;ρουτίνα τερματισμού εργασίας (4Ch:process termination)
    int 21h ;τερματισμός
main endp ;τέλος του κύριου προγράμματος
;Subroutines (υπορουτίνες)
cls proc near ; Clear screen (καθαρισμός οθόνης)
    push cx
    mov di,0 ;καθαρισμός του DI, di δείκτης προορισμού
    mov al,' ' ;τοποθετώ τον χαρακτήρα space, το κενό στον AL
    mov ah,nora ;τοποθετώ τον κωδικό του χρώματος στον AH
;space character + color = 1 byte + 1 byte = 2 bytes
    mov cx,scrw ;φορτώνεις το νούμερο 80x25 στον counter cx
    rep stosw ;stosw, AX ES:DI, DI DI+2, κάνει repeat to stosw όσες φορές λείει ο CX, es extra segment επιπλέον τμήμα, κρατά
δεδομένα προορισμού των εντολών διαχείρισης συμβολοσειρών strings
    pop cx
    ret ;return from procedure
cls endp ;τέλος της cls
prim proc near ;εκτύπωση χαρακτήρων
    lea si,mess ;φόρτωσε την διεύθυνση του mess στον SI, load effective address, lea reg,mem, si δείκτης πηγής
    mov di,linb ;ορίζουμε από που θα ξεκινήσουμε να τυπώνουμε, di δείκτης προορισμού
msgloop:
    cmp byte ptr[si],eom ;συγκρίνει τον χαρακτήρα που δείχνει ο SI με τον eom, cmp mem,imm, συγκρίνει τα δεδομένα της
διεύθυνσης μνήμης που δείχνει ο si, μεγέθους 1 byte, με το eom
    je priex ;εάν είναι ίσοι τότε κάνει Jmp στην priex exit
    movsb ;αλλιώς πάει στον επόμενο χαρακτήρα, move string data, πέρνουμε τα δεδομένα από τον ds:si es:di, di di+2, si
si+2
    inc di ;αυξάνουμε τον di κατά ένα, πάμε στην επόμενη θέση
    jmp msgloop ;πάει στο msgloop, ώστε να τυπώσουμε και τους επόμενους χαρακτήρες

```

```

priex:
    ret ;return from procedure
prim endp

Delay proc near ;δεν είναι σταθερή σε κάθε υπολογιστικό σύστημα
    push cx
    mov cx,0fff0h
delay_loop:
    loop delay_loop
    pop cx
    ret ;return from procedure
Delay endp ;τέλος της delay

Sleep55 PROC NEAR
    push es
    push ax
    push cx
    mov cx,1d
sleep110ms: ;waits 1 sec (19*52ms), ανεξάρτητο υπολογιστικού συστήματος
    mov ax,40h
    mov es,ax
    mov ax,es:[6ch] ;RTC textequ <es:[6ch]>, 40h Bios data Area 6Ch Timer Counter DWORD
RTC_MustChange2: ;loops μέχρι το RTC να αλλάξει
    cmp ax,es:[6ch] ;RTC
    je RTC_MustChange2 ;εάν είναι ίσοι τότε κάνει Jmp στην RTC_MustChange2
    ;waits 52ms
    loop sleep110ms
    pop cx
    pop ax
    pop es
    ret ;return from procedure
Sleep55 ENDP ;τέλος της sleep55
CODE_SEG ends ;τέλος του τμήματος κώδικα
end start ;τέλος του assembly προγράμματος

```

**ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 2** Παράδειγμα προγράμματος το οποίο αθροίζει τα στοιχεία 4, 6 και 8 ενός πίνακα, και το αποτέλεσμα τοποθετείται στον AL.

```

;*****
;
; Παράδειγμα προγράμματος το οποίο αθροίζει τα στοιχεία 4, 6 και 8 ενός πίνακα,
; και το αποτέλεσμα τοποθετείται στον AL.
;*****
.386 ;χρήση της ντιρεκτίβας για να αναγνωρίζει ο assembler εντολές για 80386
code SEGMENT USE16 PARA PUBLIC 'CODE' ;έναρξη του τμήματος κώδικα με όνομα code
ASSUME CS:code,DS:data,SS:stack ;καθορισμός του ονόματος που συνδέεται με το τμήμα
start: ;σημείο (διεύθυνση) έναρξης/εισόδου του προγράμματος
MOV AX, data ;τα Data στον AX
MOV DS, AX ;ο AX στον DS
MOV AL, 0 ;μηδενισμός του αθροίσματος
MOV SI, 4 ;αναφορά στο στοιχείο 4
ADD AL, ARRAY[SI] ;πρόσθεση του 4ου στοιχείου
ADD AL, ARRAY[SI+2] ;πρόσθεση του 6ου στοιχείου
ADD AL, ARRAY[SI+4] ;πρόσθεση του 8ου στοιχείου

```

**MOV AH, 4Ch** ;ρουτίνα τερματισμού εργασίας (4Ch:process termination)  
**INT 21h** ;τερματισμός  
**CODE ENDS** ;τέλος του τμήματος κώδικα  
**data SEGMENT para public** ;καθορισμός του τμήματος δεδομένων  
**ARRAY DB 10 DUP(1)** ;δέσμευση 10 θέσεων μνήμης με περιεχόμενο 1  
**data ENDS** ;τέλος του τμήματος δεδομένων με όνομα data  
**stack SEGMENT STACK** ;τμήμα στοίβας με όνομα stack  
**DB 64 DUP(0)** ;ορισμός χώρου στοίβας (64 αντίγραφα λέξεων) (Define Word – DUPlicates) με συγκεκριμένο περιεχόμενο (0)  
**stack ENDS** ;τέλος του τμήματος της στοίβας με όνομα stack  
**END START** ;τέλος του assembly προγράμματος

**ΑΣΚΗΣΗ 5: ΠΙΝΑΚΕΣ, ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΠΙΝΑΚΩΝ, LOOK UP TABLES, ΜΑΚΡΟΕΝΤΟΛΕΣ, ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΕΣ**



**ΑΣΚΗΣΗ 5**

**ΠΙΝΑΚΕΣ, ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΠΙΝΑΚΩΝ, LOOK UP TABLES, ΜΑΚΡΟΕΝΤΟΛΕΣ, ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΕΣ**

**ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 1** Παράδειγμα προγράμματος στο οποίο να υλοποιηθεί πρόγραμμα το οποίο θα δέχεται από τον χρήστη τα στοιχεία ενός πίνακα 3\*3. Μετά μέσω look up table να μπορεί να ξανά εισάγει στοιχεία (επιλογή 1) ή να βγαίνει από το πρόγραμμα (επιλογή 0).

```
.486 ;χρήση της ντιρεκτίβας για να αναγνωρίζει ο assembler εντολές για 80486
DISP MACRO X
    push ax ;αποθηκεύει τον ax στην στοίβα
    push dx ;αποθηκεύει τον ds στην στοίβα
    mov ah, 09h ;τυπώνει ότι έχει ο dx μέχρι να βρει $
    mov dx, offset x
    int 21h
    pop dx ;καλώ από την στοίβα τον dx
    pop ax ;καλώ από την στοίβα τον ax
ENDM
vidmem equ 0b800h ;αρχή της VGA text-memory
color equ 7 ;color attribute (χρώματα), background & foreground color
scrw equ 80*25 ;25=lines 80=chars per line, screen words, ορισμός όλης της οθόνης, τα equ αντίστοιχα define
```

```

eom equ 0 ;end of message, ορισμός του eom (end of message)
STAC_SEG segment USE16 para stack ;τμήμα στοίβας με όνομα stack_seg
    db 256 dup ( ' ' ) ;ορισμός χώρου στοίβας (256 αντίγραφα λέξεων)
STAC_SEG ends ;τέλος του τμήματος στοίβας

DATA_SEG segment USE16 para public ;καθορισμός του τμήματος δεδομένων
    buffer db 4 dup(0) ;4 bytes και ο επόμενος χαρακτήρας είναι $
    db '$' ;ο επόμενος χαρακτήρας είναι $
    mes db 10,13,13 ;αλλάζει γραμμή και ο επόμενος χαρακτήρας είναι $
    db '$'
    me1 db ' ' ;κενός χαρακτήρας και ο επόμενος χαρακτήρας είναι $
    db '$'
    line dw 160d ;0 contain 1'st char BUT 1 contain color
    line1 dw 320d
    mess db 'Doste ta stoixeia tou 3*3 pinaka:'
    db eom
    mes1 db ' 1) Gia na dosete kainourgia stoixeia sto pinaka.'
    db eom
    mes0 db ' 0) Gia exodo apo to programma.'
    db eom
    buf1 db 257 dup ( ? ) ;dhmiourgei enan apithikeytiko xoro 257 theseon
    db eom
    array dw 18 dup ( 0 ) ; perixe se binary morfh ta stoixeia toy buf1
    db eom
DATA_SEG ends ;τέλος του τμήματος δεδομένων
CODE_SEG segment USE16 para public 'code' ;έναρξη του τμήματος κώδικα
    assume cs:code_seg,ds:data_seg ;καθορισμός του ονόματος που συνδέεται με το τμήμα
start: ;σημείο (διεύθυνση) έναρξης/εισόδου του προγράμματος
main proc far ;κύριο μέρος του προγράμματος
    push ds ;αποθηκεύει τον ds στην στοίβα
    mov ax,0 ;βάζει το 0 στον ax
    push ax ;αποθηκεύει τον ax στην στοίβα
    mov ax,data_seg ;τοποθετεί το data_seg στον ax
    mov ds,ax ;τοποθετεί τον ax στον ds, ορίζει δηλαδή στον ds το data segment
    mov ax,vidmem ;τοποθετεί την αρχή της VGA text-memory στον ax
    mov es,ax ;τοποθετεί τον ax στο es (extra segment), es extra segment επιπλέον τμήμα, κρατά δεδομένα προορισμού των
εντολών διαχείρισης συμβολοσειρών strings
start1:
    call cls ;καλεί την cls (καθαρίζει την οθόνη)
    mov di,0 ;μετρητής στοιχείων, νούμερα, τοποθετεί το 0 στον di
    ;πάρνει τα νούμερα από το πληκτρολόγιο
ksana: ;και τα βάζει στο array
    push di ;αποθηκεύει τον di στην στοίβα
    call cls ;καλεί την cls (καθαρίζει την οθόνη)
    lea si,mess ;εκτυπώνει το πρώτο μήνυμα, το mess1
    mov di,320d ;πηγαίνω δύο γραμμές παρακάτω
dose:
    movsb ;( MOVSB , ES:[DI] = DS:[SI]; DI = DI ± 1; SI = SI ± 1 (byte transferred, Η εντολή MOVS μεταφέρει ένα byte, μια λέξη ή μια
διπλή λέξη από μια θέση μνήμης του τμήματος δεδομένων που διευθυνσιοδοτείται από τον SI, σε μια θέση μνήμης του έξτρα
τμήματος που διευθυνσιοδοτείται από τον DI.)
    inc di ;αυξάνει το di κατά ένα
    cmp byte ptr[si],eom
    jne dose ;jump if not equal
    pop di ;καλώ από την στοίβα τον di
    mov cx,10 ;βάζω το 10 στον cx ;αρχικοποίηση κάποιων καταχωρητών
    mov bx,0 ;βάζω το 0 στον bx ;αρχικοποίηση κάποιων καταχωρητών
readn1:
    mov ah,1 ;μεταφέροντας το 1 στον ah και σε συνδυασμό με το Int 21 τη συνάρτηση του dos “read the keyboard”, πχ πατάω
συνολικά το 52, πρώτα το “5”, με τη δεύτερη φορά διαβάζει το 2
    int 21h
    mov ah,0 ;βάζω στον ah το 0
    cmp al,'0' ;έλεγχος αριθμού να είναι μεταξύ 0 και 9, (σύγκριση του al με το 0)

```

```

;δεν κάνει έλεγχο όταν πατά το enter και βάζει μηδέν , αφού πάει στην readn2
;το enter έχει κωδικό σε ascii OD
;εάν πατήσεις κάποιο χαρακτήρα εκτός 0 έως 9 τότε δεν σου βγάζει μήνυμα να το ξαναβάλεις αλλά βάζει 0
jb readn2 ;jump if below
;για το επόμενο στοιχείο του πίνακα.
cmp al,'9' ;έλεγχος αριθμού να είναι μεταξύ 0 και 9
ja readn2 ;jump if above
;για το επόμενο στοιχείο του πίνακα
sub al,'0' ;σε hex μορφή το νούμερο που πατά

;π.χ. πατάω 5234
;εάν έχω πατήσει το 5, ο al θα έχει το "35" (ascii κωδικοποίηση του 5), εάν αφαιρέσω το "0" (σε ascii κωδικοποίηση είναι 30),
οπότε η αφαίρεση θα δώσει 5, να έχουμε δηλαδή τον δεκαδικό αριθμό που πατήθηκε, ο οποίος τελικά περιέχεται στον al, το 5
στη συγκεκριμένη περίπτωση του παραδείγματος,

;την δεύτερη φορά που θα έχω πατήσει το 2, ο al θα περιέχει το "32" (ascii κωδικοποίηση του 2), εάν αφαιρέσω το "0" (σε ascii
κωδικοποίηση είναι 30), οπότε η αφαίρεση θα δώσει 2, να έχουμε δηλαδή τον δεκαδικό αριθμό που πατήθηκε, ο οποίος τελικά
περιέχεται στον al, το 2 στη συγκεκριμένη περίπτωση του παραδείγματος,
push ax ;αποθηκεύει τον ax στην στοίβα
mov ax,bx ;βάζει τον bx στον ax,
;δηλαδή στην πρώτη περίπτωση που έχει πατηθεί μόνο το 5, το bx είναι 0, άρα ax είναι 0
;στην δεύτερη περίπτωση που έχει πατηθεί το "2", ο bx περιέχει από πριν το "5", άρα ο ax έχει το "5"
mul cx ;πολλαπλασιάζει τον cx με τον ax και βάζει το αποτέλεσμα στον ax, ο cx είναι 10, άρα,
;άρα στην πρώτη περίπτωση που έχει πατηθεί το "5" ο ax έχει "0"
;άρα στην δεύτερη περίπτωση που έχει πατηθεί το "2" ο ax έχει "50"
mov bx,ax ;βάζει τον ax στον bx,
;άρα στην πρώτη περίπτωση που έχει πατηθεί το "5" ο bx έχει "0"
;άρα στην δεύτερη περίπτωση που έχει πατηθεί το "2" ο bx έχει "50"
pop ax ;καλώ από την στοίβα τον ax, ο οποίος περιέχει την πρώτη φορά το "5"
;καλώ από την στοίβα τον ax, ο οποίος περιέχει την δεύτερη φορά το "2"
mov ah,0 ;βάζει το 0 στον ah
add bx,ax ;προσθέτει τον bx με τον ax,
;άρα ο bx έχει την πρώτη φορά το "5", όταν πατήθηκε το "5"
;άρα ο bx έχει την δεύτερη φορά το "2", όταν πατήθηκε το "2".....τα ίδια για τους επόμενους δύο αριθμούς του πρώτου
στοιχείου, εάν έχει 4, αλλιώς με enter πάει για το επόμενο στοιχείο του πίνακα, μέσω των παραπάνω compare που έχω για
above "0" και below "9".
jmp readn1
;πάω στην readn1 ξανά
readn2:
mov ax,bx ;ο bx περιέχει τον πραγματικό αριθμό που πατήθηκε
mov array[di],ax ;di ο counter, το array είναι δομημένο σε word, ο di σε byte, τοποθετεί τελικά αυτά που έχουμε πατήσει
στο array
inc di ;αυξάνω τον δείκτη, τελικά τόσες φορές μέχρι να ορίσω πόσους αριθμούς πρέπει να διαβάσω μέσω της παρακάτω
cmp
inc di ;δύο φορές γιατί έχω και το χρώμα
cmp di,18 ;σύγκριση ώστε να δει πόσους αριθμούς πρέπει να διαβάσει
je fyge ;jump equal
;εάν φτάσουν τα 18/2 , 9 στοιχεία δεν θα πρέπει να δεχτεί άλλα και θα φύγει
jmp ksana ;ξαναπαίρνει καινούργιους αριθμούς για τα στοιχεία του πίνακα
fyge:
call cls ;καθαρίζω την οθόνη
;μέσω των παρακάτω εντολών, θα εκτυπώσω τα στοιχεία του πίνακα, 4 ψηφία, μέχρι και χιλιάδες
mov bx,1 ;βάζω το 1 στον bx
;ο bx δείχνει πόσα στοιχεία του πίνακα θα τυπώσω σε κάθε γραμμή
mov si,0 ;βάζω το 0 στον si
;ο si μου δείχνει το στοιχείο του πίνακα θγι ατο οποίο μιλάω
piso: mov ax,array[si] ;παίρνουμε έναν έναν τους αριθμούς
mov dx,0 ;βάζω το 0 στον dx
mov cx,1000d ;βάζω το 1000 στον cx
div cx ;διαιρούμε τον ax με το 1000, div cx το περιεχόμενο του dx-ax διαιρείται με το περιεχόμενο του cx, το μη
προσημασμένο πηλίκo τοποθετείται στον ax και το υπόλοιπο στον dx

```

;την πρώτη φορά ο ax περιέχει το πρώτο στοιχείο του πίνακα, άρα το διαιρώ με το 1000 για να δω πόσες χιλιάδες έχω, το πηλίκο μπαίνει στον ax, άρα ο ax έχει το νούμερο των χιλιάδων, και ο dx το υπόλοιπο της διαίρεσης

**push ax** ;αποθηκεύει τον ax στην στοίβα

;σώζω το νούμερο των χιλιάδων στην στοίβα, περιέχεται στον ax

**push ax** ;γιατί η call hex2ascii το περιμένει από το stack, περνάει το περιεχόμενο του ax στην hex2ascii μέσω του stack

**call hex2ascii** ;καλώ την hex2ascii

;μετατρέπω δηλαδή τον αριθμό των χιλιάδων σε ascii αριθμό, ώστε να το στείλω να τυπωθεί μετά μέσω της display

**pop ax** ;καλώ από την στοίβα τον ax,

;καλώ δηλαδή το νούμερο των χιλιάδων από την στοίβα, το είχε ο ax

**disp buffer[3]** ;το δεδομένο που γυρνάει η hex2ascii το αποθηκεύει στην 4η θέση του Buffer, οπότε, 0,1,2,3

;δηλαδή τυπώνεται ο αριθμός των χιλιάδων

**xchg dx,ax** ;ο dx περιέχει το υπόλοιπο της προηγούμενης διαίρεσης που κάναμε, η διαίρεση που κάναμε ήταν για να βρούμε τις χιλιάδες,

;άρα μετά την exchange, ο ax θα περιέχει το υπόλοιπο της διαίρεσης και ο dx το νούμερο των χιλιάδων

**mov cl,100d** ;βάζω το 100 στον cl

**div cl** ;διαιρούμε τον ax με το 100, div cl το περιεχόμενο του ax διαιρείται με το περιεχόμενο του cl, το μη προσημασμένο πηλίκο τοποθετείται στον al και το υπόλοιπο στον ah

;ο ax περιέχει το υπόλοιπο της διαίρεσης που κάναμε για τις χιλιάδες, διαιρώ αυτόν τον αριθμό με το 100 για να δω πόσες εκατοντάδες έχω, το πηλίκο μπαίνει στον al, άρα ο al έχει το νούμερο των εκατοντάδων και ο ah το υπόλοιπο της διαίρεσης

**mov dx,0** ;βάζω το 0 στον dx

**mov dl,al** ;βάζω το al στον dl,

;άρα ο dl θα έχει το νούμερο των εκατοντάδων

**push ax** ;αποθηκεύει τον ax στην στοίβα

**push dx** ;αποθηκεύει τον dx στην στοίβα

**call hex2ascii** ;καλώ την hex2ascii

;μετατρέπω δηλαδή τον αριθμό των εκατοντάδων σε ascii αριθμό, ώστε να το στείλω να τυπωθεί μετά μέσω της display

**pop ax** ;καλώ από την στοίβα τον ax

;καλώ δηλαδή το νούμερο των εκατοντάδων από την στοίβα, το είχε ο ax

**disp buffer[3]** ;το δεδομένο που γυρνάει η hex2ascii το αποθηκεύει στην 4η θέση του Buffer, οπότε, 0,1,2,3

;δηλαδή τυπώνεται ο αριθμός των εκατοντάδων

**xchg al,ah** ;ο ah περιέχει το υπόλοιπο της προηγούμενης διαίρεσης που κάναμε, η διαίρεση που κάναμε ήταν για να βρούμε τις εκατοντάδες,

;άρα μετά την exchange, ο al θα περιέχει το υπόλοιπο της διαίρεσης και ο ah το νούμερο των εκατοντάδων

**mov ah,0** ;βάζω το 0 στον ah

**mov cl,10d** ;βάζω το 10 στον cl

**div cl** ;διαιρούμε τον ax με το 10, div cl το περιεχόμενο του ax διαιρείται με το περιεχόμενο του cl, το μη προσημασμένο πηλίκο τοποθετείται στον al και το υπόλοιπο στον ah

;ο ax περιέχει το υπόλοιπο της διαίρεσης που κάναμε για τις εκατοντάδες, διαιρώ αυτόν τον αριθμό με το 10 για να δω πόσες δεκάδες έχω, το πηλίκο μπαίνει στον al, άρα ο al έχει το νούμερο των δεκάδων και ο ah το υπόλοιπο της διαίρεσης

**mov dx,0** ;βάζω το 0 στον dx

**mov dl,al** ;βάζω το al στον dl,

;άρα ο dl θα έχει το νούμερο των δεκάδων

**push ax** ;αποθηκεύει τον ax στην στοίβα

**push dx** ;αποθηκεύει τον dx στην στοίβα

**call hex2ascii** ;καλώ την hex2ascii

;μετατρέπω δηλαδή τον αριθμό των δεκάδων σε ascii αριθμό, ώστε να το στείλω να τυπωθεί μετά μέσω της display

**pop ax** ;καλώ από την στοίβα τον ax

;καλώ δηλαδή το νούμερο των δεκάδων από την στοίβα, το είχε ο ax

**disp buffer[3]** ;το δεδομένο που γυρνάει η hex2ascii το αποθηκεύει στην 4η θέση του Buffer, οπότε, 0,1,2,3

;δηλαδή τυπώνεται ο αριθμός των δεκάδων

**xchg al,ah** ;ο ah περιέχει το υπόλοιπο της προηγούμενης διαίρεσης που κάναμε, η διαίρεση που κάναμε ήταν για να βρούμε τις δεκάδες,

;άρα μετά την exchange, ο al θα περιέχει το υπόλοιπο της διαίρεσης και ο ah το νούμερο των δεκάδων

**mov ah,0** ;βάζω το 0 στον ah

**push ax** ;αποθηκεύει τον ax στην στοίβα, ο ax περιέχει τελικά μόνο τις μονάδες (ο al θα περιέχει το υπόλοιπο της διαίρεσης, δηλαδή τις μονάδες και ο ah το "0")

**push ax** ;αποθηκεύει τον ax στην στοίβα

**call hex2ascii** ;καλώ την hex2ascii

;μετατρέπω δηλαδή τον αριθμό των μονάδων σε ascii αριθμό, ώστε να το στείλω να τυπωθεί μετά μέσω της display

**pop ax** ;καλώ από την στοίβα τον ax,

;ο ax περιέχει τελικά μόνο τις μονάδες)

**disp buffer[3]** ;το δεδομένο που γυρνάει η hex2ascii το αποθηκεύει στην 4η θέση του Buffer, οπότε, 0,1,2,3

;δηλαδή τυπώνεται ο αριθμός των μονάδων

`disp me1` ;τυπώνω το me1

`inc si` ;pointer του array, πάω στο επόμενο στοιχείο του πίνακα

`inc si` ;δύο φορές γιατί έχω και το χρώμα

`inc bx` ;αυξάνω τον bx κατά ένα, η προηγούμενη τιμή που είχε ήταν 1, θα πάει μέχρι 4, ώστε να μην τυπώσει στην ίδια γραμμή και 4ο στοιχείο

;ο bx δείχνει πόσα στοιχεία του πίνακα θα τυπώσω σε κάθε γραμμή

`cmp bx,4d` ;πότε θα αλλάξει γραμμή

`jne piso` ;jump if not equal

;παίρνει και άλλα στοιχεία του πίνακα, εάν τυπώσει τρία στοιχεία του πίνακα σε μία γραμμή, τότε θα αλλάξει γραμμή

`mov bx,1` ;βάζω στον bx το 1

;ξανακάνω τον bx "1", θα πάει μέχρι 4, ώστε να μην τυπώσει στην ίδια γραμμή και 4ο στοιχείο

;ο bx δείχνει πόσα στοιχεία του πίνακα θα τυπώσω σε κάθε γραμμή

`disp mes` ;τυπώνω το mes

;αλλάζει γραμμή

`cmp si,18d` ;πόσα στοιχεία θα πρέπει να τυπώσει

`jne piso` ;jump if not equal

;παίρνει και άλλα στοιχεία του πίνακα, μέχρι να τυπώσει και τα 18/2, 9 στοιχεία του πίνακα

finish:

`mov line1,0d` ;μηδενίζω το line1

`lea si,mes1` ;τυπώνω την επιλογή 1

`mov di,line1` ;μηδενίζω τον di, αφού μεταφέρω το line1 στον di

;ο di δείχνει στην αρχή της πρώτης γραμμής

m1: `movsb` ;( `MOVSB` , `ES:[DI] = DS:[SI]`; `DI = DI ± 1`; `SI = SI ± 1` (byte transferred, Η εντολή `MOVS` μεταφέρει ένα byte, μια λέξη ή μια διπλή λέξη από μια θέση μνήμης του τμήματος δεδομένων που διευθυνσιοδοτείται από τον SI, σε μια θέση μνήμης του έξτρα τμήματος που διευθυνσιοδοτείται από τον DI.)

`inc di` ;αυξάνω τον di

`cmp byte ptr[si],eom` ;εάν δεν έχω eom τότε θα ξαναπάω στο m1, ώστε να τυπώσω όλο το μήνυμα της επιλογής 1

`jne m1` ;jump if not equal

;εάν έχω eom τότε θα πάω τελικά να τυπώσω την επόμενη επιλογή

`lea si,mes0` ;τυπώνω την επιλογή 0

`add line1,160d` ;έχει σαν αποτέλεσμα να δείχνουμε στην αρχή της επόμενης γραμμής

`mov di,line1` ;ο di δείχνει στην αρχή της δεύτερης γραμμής

m0: `movsb` ;( `MOVSB` , `ES:[DI] = DS:[SI]`; `DI = DI ± 1`; `SI = SI ± 1` (byte transferred, Η εντολή `MOVS` μεταφέρει ένα byte, μια λέξη ή μια διπλή λέξη από μια θέση μνήμης του τμήματος δεδομένων που διευθυνσιοδοτείται από τον SI, σε μια θέση μνήμης του έξτρα τμήματος που διευθυνσιοδοτείται από τον DI.)

`inc di` ;αυξάνω τον di

`cmp byte ptr[si],eom` ;εάν δεν έχω eom τότε θα ξαναπάω στο m1, ώστε να τυπώσω όλο το μήνυμα της επιλογής 0

`jne m0` ;jump if not equal

;εάν έχω eom τότε θα συνεχίσω στο πρόγραμμα μου

kbd: `mov ah,6` ;περιμένει να δοθεί επιλογή και μετά κάνει

;με ah=6 έχω direct console read write

;AH=06H, DL=0FFH or DL=ASCII character

;If DL = 0FFH on entry, then this function reads the console. If DL = ASCII character, then this function displays the ASCII character on the console (CON) video screen.

`mov dl,0ffh` ;αναλόγως καλεί και την κατάλληλη συνάρτηση

`int 21h`

`je kbd` ;jump equal

`cmp al,'1'` ;ελέγχω τελικά εάν πατήθηκε το "1", δηλαδή εάν πατήθηκε η επιλογή "1"

`je start1` ;jump equal

`cmp al,'0'` ;ελέγχω τελικά εάν πατήθηκε το "0", δηλαδή εάν πατήθηκε η επιλογή "0"

`je tel` ;jump equal

`jmp finish`

tel:

`ret` ;return from procedure

main `endp` ;τέλος κύριας ρουτίνας

cls `proc near` ;katharizei tn othonh

`mov di,0` ;καθαρισμός του DI, di δείκτης προορισμού

`mov al,' '` ;τοποθετώ τον χαρακτήρα space, το κενό στον AL

`mov ah,color` τοποθετώ τον κωδικό του χρώματος στον AH

;space character + color = 1 byte + 1 byte = 2 bytes

`mov cx,scrw` ;φορτώνεις το νούμερο 80x25 στον counter cx

```

rep stows ;stosw, AX ES:DI, DI DI+2, κάνει repeat to stows όσες φορές λείει ο CX, es extra segment επιπλέον τμήμα, κρατά
δεδομένα προορισμού των εντολών διαχείρισης συμβολοσειρών strings
ret ;return from procedure
cls endp ;τέλος της υπορουτίνας cls
keys proc near ;διαβάζει από το πληκτρολόγιο μέχρι 255 χαρακτήρες
mov buf1,255 ; ή μέχρι να πατηθεί το enter και τους αποθηκεύει στο
mov dx,offset buf1 ;buf1
call lines ;καλώ την Lines
ret ;return from procedure
keys endp ;τέλος της υπορουτίνας keys
lines proc near ;με χρήση της υπορουτίνας 0AH του DOS
mov ah,0ah ;μπορεί να διαβάσει μέχρι 255 χαρακτήρες
int 21h ;από το πληκτρολόγιο και το αποθηκεύει στο buf1
ret ;return from procedure
lines endp ;τέλος της υπορουτίνας lines
HEX2ASCII PROC NEAR ;υπορουτίνα HEX2ASCII
; Converts a word variable to ASCII
; Writes the results in the BUFFER (4 bytes) variable
; PARAMETERS
; gets a word variable from the stack
push bp ;αποθηκεύει τον bp στην στοίβα
mov bp,sp
mov ax,[bp+4] ;take input variable
push cx ;αποθηκεύει τον cx στην στοίβα
mov cx,4
mov bp,cx
H2A1:
push ax ;αποθηκεύει τον cx στην στοίβα
and al,0Fh
add al,30h
cmp al,'9'
jbe H2A2
add al,7h
H2A2:
dec cx
mov bp,cx
mov buffer[bp],al
pop ax
ror ax,4
jnz H2A1
pop cx ;καλώ από την στοίβα τον cx
pop bp ;καλώ από την στοίβα τον bp
ret 2 ;return from procedure
HEX2ASCII ENDP ;τέλος υπορουτίνας HEX2ASCII
CODE_SEG ends ;τέλος του τμήματος κώδικα
end start ;τέλος του assembly προγράμματος

```

## Σημείωση:

### Επεξήγηση μερικών εντολών - Εντολές άλματος υπό συνθήκη

| Assembly Language | Condition Tested       | Operation              |
|-------------------|------------------------|------------------------|
| <b>JA</b>         | <b>Z = 0 and C = 0</b> | <b>Jump if above</b>   |
| JAE               | C = 0                  | Jump if above or equal |
| <b>JB</b>         | <b>C = 1</b>           | <b>Jump if below</b>   |

|            |                 |                                           |
|------------|-----------------|-------------------------------------------|
| JBE        | Z = 1 or C = 1  | Jump if below or equal                    |
| JC         | C = 1           | Jump if carry set                         |
| JE or JZ   | Z = 1           | Jump if equal or jump if zero             |
| JG         | Z = 0 and S = 0 | Jump if greater than                      |
| JGE        | S = 0           | Jump if greater than or equal             |
| JL         | S <> 0          | Jump if less than                         |
| JLE        | Z = 1 or S <> 0 | Jump if less than or equal                |
| JNC        | C = 0           | Jump if no carry                          |
| JNE or JNZ | Z = 0           | Jump if not equal or jump if not zero     |
| JNO        | O = 0           | Jump if no overflow                       |
| JNS        | S = 0           | Jump if no sign                           |
| JNP or JPO | P = 0           | Jump if no parity or jump if parity odd   |
| JO         | O = 1           | Jump if overflow set                      |
| JP or JPE  | P = 1           | Jump if parity set or jump if parity even |
| JS         | S = 1           | Jump if sign is set                       |
| JCXZ       | CX = 0          | Jump if CX is zero                        |
| JECXZ      | ECX = 0         | Jump if ECX is zero                       |

| Jcondition Conditional jump |                |                |                  |
|-----------------------------|----------------|----------------|------------------|
| 0111cccc disp               |                |                |                  |
| Μορφή                       | Παράδειγμα     | Microprocessor | Clocks           |
| Jcnd label<br>(8-bit disp)  | JA ABOVE       | 8086           | 16/4             |
|                             | JB BELOW       | 8088           | 16/4             |
|                             | JG GREATER     | 80286          | 7/3              |
|                             | JE EQUAL       | 80386          | 7/3              |
|                             | JZ ZERO        | 80486          | 3/1              |
|                             |                | Pentium        | 1                |
|                             |                | Pentium Pro    |                  |
| 0000 1111 1000cccc disp     |                |                |                  |
| Μορφή                       | Παράδειγμα     | Microprocessor | Clocks           |
| Jcnd label<br>(16-bit disp) | JNE NOT_MORE   | 8086           | –                |
|                             | JLE LESS_OR_SO | 8088           | –                |
|                             |                | 80286          | –                |
|                             |                | 80386          | 7/3              |
|                             |                | 80486          | 3/1              |
|                             |                | Pentium        | 1                |
|                             |                | Pentium Pro    |                  |
| Condition Codes             | Μνημονικό      | Σημαία         | Περιγραφή        |
| 0000                        | JO             | O = 1          | Jump if overflow |

|      |         |                       |                               |
|------|---------|-----------------------|-------------------------------|
| 0001 | JNO     | $O = 0$               | Jump if no overflow           |
| 0010 | JB/NAE  | $C = 1$               | Jump if below                 |
| 0011 | JAЕ/JNB | $C = 0$               | Jump if above or equal        |
| 0100 | JE/JZ   | $Z = 1$               | Jump if equal/zero            |
| 0101 | JNE/JNZ | $Z = 0$               | Jump if not equal/zero        |
| 0110 | JBE/JNA | $C = 1 + Z = 1$       | Jump if below or equal        |
| 0111 | JA/JNBE | $C = 0 \bullet Z = 0$ | Jump if above                 |
| 1000 | JS      | $S = 1$               | Jump if sign                  |
| 1001 | JNS     | $S = 0$               | Jump if no sign               |
| 1010 | JP/JPE  | $P = 1$               | Jump if parity                |
| 1011 | JNP/JPO | $P = 0$               | Jump if no parity             |
| 1100 | JL/JNGE | $S \bullet O$         | Jump if less than             |
| 1101 | JGE/JNL | $S = 0$               | Jump if greater than or equal |
| 1110 | JLE/JNG | $Z = 1 + S \bullet O$ | Jump if less than or equal    |
| 1111 | JG/JNLE | $Z = 0 + S = 0$       | Jump if greater than          |

Σημείωση:

#### Επεξήγηση μερικών εντολών - MOVSB

**MOVSB** ,  $ES:[DI] = DS:[SI]$ ;  $DI = DI \pm 1$ ;  $SI = SI \pm 1$  (byte transferred, Η εντολή MOVSB μεταφέρει ένα byte, μια λέξη ή μια διπλή λέξη από μια θέση μνήμης του τμήματος δεδομένων που διευθυνσιοδοτείται από τον SI, σε μια θέση μνήμης του έξτρα τμήματος που διευθυνσιοδοτείται από τον DI.)

| <b>MOVSB</b> Move string data |                   |                |        |
|-------------------------------|-------------------|----------------|--------|
| 1010010w                      |                   |                |        |
| Μορφή                         | Παράδειγμα        | Microprocessor | Clocks |
| MOVSB                         | MOVSB             | 8086           | 18     |
| MOVSW                         | MOVSW             | 8088           | 26     |
| MOVSD                         | MOVSD             | 80286          | 5      |
|                               | MOVSD DATA1,DATA2 | 80386          | 7      |
|                               |                   | 80486          | 7      |
|                               |                   | Pentium        | 4      |
|                               |                   | Pentium Pro    |        |

## Σημείωση:

### Ρουτίνες Λειτουργίας (DOS function calls)

| 06H DIRECT CONSOLE READ/WRITE |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Entry                         | AH = 06H<br>DL = 0FFH ή DL = χαρακτήρας ASCII                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Exit                          | AL = χαρακτήρας ASCII                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Notes                         | <p>Εάν DL = 0FFH κατά την είσοδο, τότε αυτή η λειτουργία διαβάζει την κονσόλα. Εάν DL = χαρακτήρας ASCII, τότε αυτή η λειτουργία εμφανίζει τον χαρακτήρα ASCII στην οθόνη βίντεο της κονσόλας (CON).</p> <p>Εάν διαβαστεί ένας χαρακτήρας από το πληκτρολόγιο της κονσόλας, η σημαία μηδέν (ZF) υποδεικνύει εάν πληκτρολογήθηκε χαρακτήρας. Μια μηδενική κατάσταση υποδεικνύει ότι δεν πληκτρολογήθηκε κανένα πλήκτρο, ενώ μια μη μηδενική κατάσταση υποδεικνύει ότι το AL περιέχει τον κωδικό ASCII του πλήκτρου ή ένα 00H. Εάν AL = 00H, η συνάρτηση πρέπει να κληθεί ξανά για να διαβάσει έναν εκτεταμένο χαρακτήρα ASCII από το πληκτρολόγιο. Σημειώστε ότι το πλήκτρο δεν κάνει ηχώ στην οθόνη βίντεο.</p> |

| 09H DISPLAY A CHARACTER STRING |                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Entry                          | AH = 09H<br>DS:DX = διεύθυνση της συμβολοσειράς χαρακτήρων                                                                                                                                                                 |
| Notes                          | Η συμβολοσειρά χαρακτήρων πρέπει να τελειώνει με ένα ASCII \$ (24H). Η συμβολοσειρά χαρακτήρων μπορεί να έχει οποιοδήποτε μήκος και μπορεί να περιέχει χαρακτήρες ελέγχου, όπως carriage return (0DH) και line feed (0AH). |

## ΑΣΚΗΣΗ 6: HEXADECIMAL to DECIMAL αλγόριθμος



### ΑΣΚΗΣΗ 6

## HEXADECIMAL to DECIMAL αλγόριθμος

**ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 1** Παράδειγμα προγράμματος στο οποίο υλοποιείται η μετατροπή ενός δεκαεξαδικού αριθμού σε δεκαδικό αριθμό.

```
.486
DATA_SEG segment para public
NUM DW 1234H
    RES DB 10 DUP('$')
DATA_SEG ends

STACK_SEG segment para STACK

    db 256 dup(0)
STACK_SEG ends
CODE_SEG segment USE16 para public 'CODE'
    assume cs:code_seg,ds:data_seg
START:
main proc far

    MOV AX,data_seg
    MOV DS,AX

    MOV AX,NUM
```

```

LEA SI,RES
CALL HEX2DEC
LEA DX,RES
MOV AH,9
INT 21H
MOV AH,4CH
INT 21H
main endp

HEX2DEC PROC NEAR
    MOV CX,0
    MOV BX,10
LOOP1: MOV DX,0
    DIV BX
    ADD DL,30H
    PUSH DX
    INC CX
    CMP AX,9
    JG LOOP1
    ADD AL,30H
    MOV [SI],AL
LOOP2: POP AX
    INC SI
    MOV [SI],AL
    LOOP LOOP2
    RET
HEX2DEC ENDP
CODE_SEG ends

END START

```

#### Σημείωση:

**Ρουτίνες Λειτουργίας (DOS function calls)**

| 09H   | DISPLAY A CHARACTER STRING                                                                                                                                                                                                 |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Entry | AH = 09H<br>DS:DX = διεύθυνση της συμβολοσειράς χαρακτήρων                                                                                                                                                                 |
| Notes | Η συμβολοσειρά χαρακτήρων πρέπει να τελειώνει με ένα ASCII \$ (24H). Η συμβολοσειρά χαρακτήρων μπορεί να έχει οποιοδήποτε μήκος και μπορεί να περιέχει χαρακτήρες ελέγχου, όπως carriage return (0DH) και line feed (0AH). |

#### Σημείωση:

**Επεξήγηση μερικών εντολών**

| Assembly Language | Condition Tested | Operation              |
|-------------------|------------------|------------------------|
| JA                | Z = 0 and C = 0  | Jump if above          |
| JAE               | C = 0            | Jump if above or equal |
| JB                | C = 1            | Jump if below          |
| JBE               | Z = 1 or C = 1   | Jump if below or equal |

|            |                 |                                           |
|------------|-----------------|-------------------------------------------|
| JC         | C = 1           | Jump if carry set                         |
| JE or JZ   | Z = 1           | Jump if equal or jump if zero             |
| JG         | Z = 0 and S = 0 | Jump if greater than                      |
| JGE        | S = 0           | Jump if greater than or equal             |
| JL         | S <> 0          | Jump if less than                         |
| JLE        | Z = 1 or S <> 0 | Jump if less than or equal                |
| JNC        | C = 0           | Jump if no carry                          |
| JNE or JNZ | Z = 0           | Jump if not equal or jump if not zero     |
| JNO        | O = 0           | Jump if no overflow                       |
| JNS        | S = 0           | Jump if no sign                           |
| JNP or JPO | P = 0           | Jump if no parity or jump if parity odd   |
| JO         | O = 1           | Jump if overflow set                      |
| JP or JPE  | P = 1           | Jump if parity set or jump if parity even |
| JS         | S = 1           | Jump if sign is set                       |
| JCXZ       | CX = 0          | Jump if CX is zero                        |
| JECXZ      | ECX = 0         | Jump if ECX is zero                       |

---

## ΑΣΚΗΣΗ 7: Bubble Sort αλγόριθμος



## ΑΣΚΗΣΗ 7

### Bubble Sort αλγόριθμος

**ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 1** Παράδειγμα προγράμματος στο οποίο υλοποιείται η βασική έκδοση του Bubble Sort αλγορίθμου, ενός από τους πιο γνωστούς αλγόριθμους ταξινόμησης. Δίνεται στο φοιτητή ένας πίνακας αριθμών των οποίων καλείται να ταξινομήσει κατά αύξουσα σειρά. Επιπλέον δίνεται μια υπορουτίνα απεικόνισης του πίνακα η οποία αφού μετατρέψει έναν αριθμό σε ASCII κωδικοποίηση, με τη βοήθεια μιας δεύτερης υπορουτίνας, τον απεικονίζει στην οθόνη καλώντας κατάλληλη συνάρτηση του DOS. Στην βασική έκδοση του αλγορίθμου γίνεται διαδοχική σύγκριση των γειτονικών στοιχείων του πίνακα και εναλλαγή αυτών όταν το στοιχείο στην υψηλότερη θέση στον πίνακα είναι μικρότερος αριθμός από το αντίστοιχο στοιχείο στην χαμηλότερη θέση. Η διαδοχική σύγκριση συνεχίζεται έως ότου σε ένα ολόκληρο πέρασμα δεν γίνει καμία εναλλαγή στοιχείων που σημαίνει ότι τα στοιχεία είναι σωστά ταξινομημένα.

486 ;χρήση της ντιρεκτίβας για να αναγνωρίζει ο assembler εντολές για 80486

DISP MACRO X

push ax ;αποθηκεύει τον ax στην στοίβα

push dx ;αποθηκεύει τον ds στην στοίβα

mov ah,09h ;τυπώνει ότι έχει ο dx μέχρι να βρει \$

mov dx,offset X

int 21h

pop dx ;καλώ από την στοίβα τον dx

pop ax ;καλώ από την στοίβα τον ax



```

    disp mes ;τυπώνει το mes
;---actual sorting starts here-----
next_pass:
    mov al,swap_count ;τοποθετώ το swap_count στον al
;μέχρι να μην γίνει καμμία αλλαγή, δηλαδή να παραμείνει ο swap_count 0, σε ένα ολόκληρο πέρασμα
    cmp al,0 ;συγκρίνει το 0 με τον al, al-0
    je done ;jump equal
    mov swap_count,0 ;τοποθετώ το 0 στον swap_count
    mov di,0 ;τοποθετώ το 0 στον di
next_elm:
    shl di,1 ;Τα περιεχόμενα του DI ολισθαίνουν λογικά προς τα αριστερά 1 θέση, di x 2
    mov ax,array[di] ;το περιεχόμενο του array[di] στον ax
    cmp ax,array[di+2] ;σύγκριση του περιεχομένου του array[di+2] με τον ax
    jg swap ; Jump if greater than, εάν πρέπει να αλλαχθούν πάει στο swap
increment:
    shr di,1 ;Τα περιεχόμενα του DI ολισθαίνουν λογικά προς τα αριστερά 1 θέση
    inc di ;αύξηση του di
    mov al,array_str ;τοποθετώ το array_str στον al
    and ax,0Fh ;λογική πράξη AND,
    cmp di,ax ;σύγκριση του ax με τον di, di-ax
    je next_pass ;jump equal
    jmp next_elm
swap:
    inc swap_count ;αύξηση του swap_count
    mov bx,array[di+2] ;το στοιχείο array[di+2] στον bx
    mov array[di+2],ax ;ο ax στο στοιχείο array[di+2]
    mov array[di],bx ;ο bx στο στοιχείο array[di]
    jmp increment
done:
;-----end of sorting-----
    call disp_arr ;καλώ την υπορουτίνα disp_arr
    disp mes ;τυπώνω το mes
    disp mes ;τυπώνω το mes
    ret ; Return to DOS
main endp ; End of the main progr

```

```

HEX2ASCII PROC NEAR ;υπορουτίνα HEX2ASCII
; Converts a word variable to ASCII
; Writes the results in the BUFFER (4 bytes) variable
; PARAMETERS
; gets a word variable from the stack
push bp
mov bp,sp
mov ax,[bp+4] ;take input variable
push cx
mov cx,4
mov bp,cx
H2A1:
push ax
and al,0Fh ;al = 0X
add al,30h
cmp al,'9'
jbe H2A2
add al,7h
H2A2:
dec cx
mov bp,cx
mov buffer[bp],al
pop ax
ror ax,4
jnz H2A1
pop cx

```

```

pop bp
ret 2
HEX2ASCII ENDP ;τέλος υπορουτίνας HEX2ASCII
disp_arr PROC NEAR ;υπορουτίνα disp_arr
;-----disp array code-----
push di ;τοποθετώ τον di στην στοίβα
mov di,0 ;τοποθετώ το 0 στον di
lp1:
push di ;τοποθετώ τον di στην στοίβα
shl di,1 ;Τα περιεχόμενα του DI ολισθαίνουν λογικά προς τα αριστερά 1 θέση, di x 2
mov ax, array[di] ;το περιεχόμενο του array[di] στον ax
push ax ;τοποθετώ τον ax στην στοίβα
call HEX2ASCII ;καλώ την υπορουτίνα HEX2ASCII
disp buffer ;τυπώνω τον buffer
disp mes ;τυπώνω το mes
pop di ;καλώ τον di από την στοίβα
inc di ;αύξηση του di
mov al, array_str ;τοποθετώ το array_str στον al
and ax,0fh ;λογική πράξη AND,
cmp di, ax ;σύγκριση του ax με τον di, di-ax
jb lp1 ;Jump if below
pop di ;καλώ τον di από την στοίβα
;-----end of array disp code-----
ret
disp_arr ENDP ;τέλος υπορουτίνας disp_arr
CODE_SEG ends ;τέλος του τμήματος κώδικα
END START ;τέλος του assembly προγράμματος

```

#### Σημείωση:

#### Ρουτίνες Λειτουργίας (DOS function calls)

| 09H   | DISPLAY A CHARACTER STRING                                                                                                                                                                                                 |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Entry | AH = 09H<br>DS:DX = διεύθυνση της συμβολοσειράς χαρακτήρων                                                                                                                                                                 |
| Notes | Η συμβολοσειρά χαρακτήρων πρέπει να τελειώνει με ένα ASCII \$ (24H). Η συμβολοσειρά χαρακτήρων μπορεί να έχει οποιοδήποτε μήκος και μπορεί να περιέχει χαρακτήρες ελέγχου, όπως carriage return (0DH) και line feed (0AH). |

#### Σημείωση:

#### Επεξήγηση μερικών εντολών

| Assembly Language | Condition Tested | Operation                     |
|-------------------|------------------|-------------------------------|
| JA                | Z = 0 and C = 0  | Jump if above                 |
| JAE               | C = 0            | Jump if above or equal        |
| JB                | C = 1            | Jump if below                 |
| JBE               | Z = 1 or C = 1   | Jump if below or equal        |
| JC                | C = 1            | Jump if carry set             |
| JE or JZ          | Z = 1            | Jump if equal or jump if zero |
| JG                | Z = 0 and S = 0  | Jump if greater than          |
| JGE               | S = 0            | Jump if greater than or equal |
| JL                | S <> 0           | Jump if less than             |

|            |                 |                                           |
|------------|-----------------|-------------------------------------------|
| JLE        | Z = 1 or S <> 0 | Jump if less than or equal                |
| JNC        | C = 0           | Jump if no carry                          |
| JNE or JNZ | Z = 0           | Jump if not equal or jump if not zero     |
| JNO        | O = 0           | Jump if no overflow                       |
| JNS        | S = 0           | Jump if no sign                           |
| JNP or JPO | P = 0           | Jump if no parity or jump if parity odd   |
| JO         | O = 1           | Jump if overflow set                      |
| JP or JPE  | P = 1           | Jump if parity set or jump if parity even |
| JS         | S = 1           | Jump if sign is set                       |
| JCXZ       | CX = 0          | Jump if CX is zero                        |
| JECXZ      | ECX = 0         | Jump if ECX is zero                       |

| AND Logical AND                                                       |                     |                |         |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------|---------|
| <i>001000dw oorrmmmm disp O D I T S Z A P C</i><br><i>0 * * ? * 0</i> |                     |                |         |
| Μορφή                                                                 | Παράδειγμα          | Microprocessor | Clocks  |
| AND reg,reg                                                           | AND CX,BX           | 8086           | 3       |
|                                                                       | AND DL,BL           | 8088           | 3       |
|                                                                       | AND ECX,EBX         | 80286          | 2       |
|                                                                       | AND BP,SI           | 80386          | 2       |
|                                                                       | AND EDX,EDI         | 80486          | 1       |
|                                                                       |                     | Pentium        | 1 or 3  |
|                                                                       |                     | Pentium Pro    |         |
| AND mem,reg                                                           | AND BIT,AL          | 8086           | 16 + ea |
|                                                                       | AND LIST,DI         | 8088           | 24 + ea |
|                                                                       | AND DATAZ[BX],CL    | 80286          | 7       |
|                                                                       | AND [EAX],BL        | 80386          | 7       |
|                                                                       | AND [ESI+4*ECX],EDX | 80486          | 3       |
|                                                                       |                     | Pentium        | 1 or 3  |
|                                                                       |                     | Pentium Pro    |         |
| AND reg,mem                                                           | AND BL,DATAW        | 8086           | 9 + ea  |
|                                                                       | AND SI,LIST         | 8088           | 13 + ea |
|                                                                       | AND CL,DATAQ[SI]    | 80286          | 7       |
|                                                                       | AND CX,[EAX]        | 80386          | 6       |
|                                                                       | AND ESI,[ECX+43H]   | 80486          | 2       |
|                                                                       |                     | Pentium        | 1 or 2  |
|                                                                       |                     |                |         |

|                             |                       | Pentium Pro    |         |
|-----------------------------|-----------------------|----------------|---------|
| 100000sw oo100mmm disp data |                       |                |         |
| Μορφή                       | Παράδειγμα s          | Microprocessor | Clocks  |
| AND reg,imm                 | AND BP,1              | 8086           | 4       |
|                             | AND DI,10H            | 8088           | 4       |
|                             | AND DL,34H            | 80286          | 3       |
|                             | AND EBP,1345H         | 80386          | 2       |
|                             | AND SP,1834H          | 80486          | 1       |
|                             |                       | Pentium        | 1 or 3  |
|                             |                       | Pentium Pro    |         |
| AND mem,imm                 | AND DATA4,33          | 8086           | 17 + ea |
|                             | AND LIST,'A'          | 8088           | 23 + ea |
|                             | AND DATA3[DI],2       | 80286          | 7       |
|                             | AND BYTE PTR[EBX],3   | 80386          | 7       |
|                             | AND DWORD PTR[DI],66H | 80486          | 3       |
|                             |                       | Pentium        | 1 or 3  |
|                             |                       | Pentium Pro    |         |
| AND acc,imm                 | AND AX,3              | 8086           | 4       |
|                             | AND AL,1AH            | 8088           | 4       |
|                             | AND AH,34H            | 80286          | 3       |
|                             | AND EAX,2             | 80386          | 2       |
|                             | AND AL,'r'            | 80486          | 1       |
|                             |                       | Pentium        | 1       |
|                             |                       | Pentium Pro    |         |

Οι εντολές ολίσθησης τοποθετούν ή μετακινούν προς τα αριστερά ή προς τα δεξιά αριθμούς που βρίσκονται σε καταχωρητή ή σε θέση μνήμης. Επίσης, εκτελούν απλή αριθμητική όπως πολλαπλασιασμό με δυνάμεις του  $2^{+n}$  (αριστερή ολίσθηση) και διαίρεση με δυνάμεις του  $2^{-n}$  (δεξιά ολίσθηση).

| Γλώσσα assembly | Λειτουργία                                                                                                                                                        |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SHL AX,1        | Τα περιεχόμενα του AX ολισθαίνουν λογικά προς τα αριστερά 1 θέση                                                                                                  |
| SHL BX,12       | Τα περιεχόμενα του BX κυλίνουν λογικά προς τα δεξιά 12 θέσεις                                                                                                     |
| SHR ECX,10      | Τα περιεχόμενα του ECX κυλίνουν λογικά προς τα δεξιά 10 θέσεις                                                                                                    |
| SAL DATA1,CL    | Τα περιεχόμενα της θέσης μνήμης του τμήματος δεδομένων με το όνομα DATA1 κυλίνουν αριθμητικά προς τα αριστερά τόσες θέσεις όσες ορίζει με τα περιεχόμενα του ο CL |
| SAR SI,2        | Τα περιεχόμενα του SI κυλίνουν αριθμητικά προς τα αριστερά 1 θέση                                                                                                 |
| SAR EDX,14      | Τα περιεχόμενα του EDX κυλίνουν αριθμητικά προς τα αριστερά 1 θέση                                                                                                |

Οικογένεια Μικροεπεξεργαστών Intel x86 - Εργαστηριακές Ασκήσεις|

|                             |                       | Pentium        | 1 or 3  |
|-----------------------------|-----------------------|----------------|---------|
|                             |                       | Pentium Pro    |         |
| 1101001w ooTTTmmm disp      |                       |                |         |
| Μορφή                       | Παράδειγμα            | Microprocessor | Clocks  |
| SAL reg,CL                  | SAL CH,CL             | 8086           | 8 + 4n  |
| SHL reg,CL                  | SHL DX,CL             | 8088           | 8 + 4n  |
| SAR reg,CL                  | SAR AL,CL             | 80286          | 5 + n   |
| SHR reg,CL                  | SHR ESI,CL            | 80386          | 3       |
|                             |                       | 80486          | 3       |
|                             |                       | Pentium        | 4       |
|                             |                       | Pentium Pro    |         |
| SAL mem,CL                  | SAL DATAU,CL          | 8086           | 20 + 4n |
| SHL mem,CL                  | SHL BYTE PTR [ESI],CL | 8088           | 28 + 4n |
| SAR mem,CL                  | SAR NUMB,CL           | 80286          | 8 + n   |
| SHR mem,CL                  | SHR TEMP,CL           | 80386          | 7       |
|                             |                       | 80486          | 4       |
|                             |                       | Pentium        | 4       |
|                             |                       | Pentium Pro    |         |
| 1100000w ooTTTmmm disp data |                       |                |         |
| Μορφή                       | Παράδειγμα            | Microprocessor | Clocks  |
| SAL reg,imm                 | SAL CH,4              | 8086           | –       |
| SHL reg,imm                 | SHL DX,10             | 8088           | –       |
| SAR reg,imm                 | SAR AL,2              | 80286          | 5 + n   |
| SHR reg,imm                 | SHR ESI,23            | 80386          | 3       |
|                             |                       | 80486          | 2       |
|                             |                       | Pentium        | 1 or 3  |
|                             |                       | Pentium Pro    |         |
| SAL mem,imm                 | SAL DATAU,3           | 8086           | –       |
| SHL mem,imm                 | SHL BYTE PTR [ESI],15 | 8088           | –       |
| SAR mem,imm                 | SAR NUMB,3            | 80286          | 8 + n   |
|                             |                       | 80386          | 7       |

|  |  |             |        |
|--|--|-------------|--------|
|  |  | 80486       | 4      |
|  |  | Pentium     | 1 or 3 |
|  |  | Pentium Pro |        |

## ΑΣΚΗΣΗ 8: ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΟΥ ΟΡΟΥ ΣΕ ΠΙΝΑΚΑ, ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΕΣ, ΜΑΚΡΟΕΝΤΟΛΕΣ



### ΑΣΚΗΣΗ 8

## ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΟΥ ΟΡΟΥ ΣΕ ΠΙΝΑΚΑ, ΥΠΟΡΟΥΤΙΝΕΣ, ΜΑΚΡΟΕΝΤΟΛΕΣ

**ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 1** Παράδειγμα προγράμματος στο οποίο να υλοποιηθεί πρόγραμμα το οποίο θα δέχεται από τον χρήστη τα στοιχεία ενός πίνακα 3x3. Μετά μέσω *look up table* να μπορεί να ξανά εισάγει στοιχεία (επιλογή 1), να υπολογίζει τη μέση τιμή και να την τυπώνει (επιλογή 2) ή να βγαίνει από το πρόγραμμα (επιλογή 0).

```
..486 ;χρήση της ντιρεκτίβας για να αναγνωρίζει ο assembler εντολές για 80486
DISP MACRO X
    push ax ;αποθηκεύει τον ax στην στοίβα
    push dx ;αποθηκεύει τον ds στην στοίβα
    mov ah, 09h ;τυπώνει ότι έχει ο dx μέχρι να βρει $
    mov dx, offset x
    int 21h
    pop dx ;καλώ από την στοίβα τον dx
    pop ax ;καλώ από την στοίβα τον ax
ENDM

vidmem equ 0b800h ;αρχή της VGA text-memory
color equ 7 ;color attribute (χρώματα), background & foreground color
scrw equ 80*25 ;25=lines 80=chars per line, screen words, ορισμός όλης της οθόνης, τα equ αντίστοιχα define
eom equ 0 ;end of message, ορισμός του eom (end of message)
STAC_SEG segment USE16 para stack ;τμήμα στοίβας με όνομα stack_seg
    db 256 dup (' ');ορισμός χώρου στοίβας (256 αντίγραφα λέξεων)
STAC_SEG ends ;τέλος του τμήματος στοίβας

DATA_SEG segment USE16 para public ;καθορισμός του τμήματος δεδομένων
buffer db 4 dup(0) ;4 bytes και ο επόμενος χαρακτήρας είναι $
    db '$' ;ο επόμενος χαρακτήρας είναι $
```

```

mes db 10,13,13 ;αλλάζει γραμμή και ο επόμενος χαρακτήρας είναι $
db '$'
me1 db ' ' ;κενός χαρακτήρας και ο επόμενος χαρακτήρας είναι $
db '$'
line dw 160d ;0 contain 1'st char BUT 1 contain color
line1 dw 320d
mess db 'Doste ta stoixeia tou 3*3 pinaka:'
db eom
mes1 db ' 1) Gia na dosete kainourgia stoixeia sto pinaka.'
db eom
;////////////////////////////////////
;////////////////////////////////////
mes2 db ' 2) Gia mesh timh toy pinaka.'
db eom
;////////////////////////////////////
;////////////////////////////////////
mes0 db ' 0) Gia exodo apo to programma.'
db eom
buf1 db 257 dup (?) ;dhmiourgei enan apithikeytiko xoro 257 theseon
db eom
array dw 18 dup (0) ; periexei se binary morfh ta stoixeia toy buf1
db eom
;////////////////////////////////////
;////////////////////////////////////
phliko dw 8 dup (0) ;periexei to meso oro
db eom
;////////////////////////////////////
;////////////////////////////////////
DATA_SEG ends ;τέλος του τμήματος δεδομένων
CODE_SEG segment USE16 para public 'code' ;έναρξη του τμήματος κώδικα
assume cs:code_seg,ds:data_seg ;καθορισμός του ονόματος που συνδέεται με το τμήμα
start: ;σημείο (διεύθυνση) έναρξης/εισόδου του προγράμματος
main proc far ;κύριο μέρος του προγράμματος
push ds ;αποθηκεύει τον ds στην στοίβα
mov ax,0 ;βάζει το 0 στον ax
push ax ;αποθηκεύει τον ax στην στοίβα
mov ax,data_seg ;τοποθετεί το data_seg στον ax
mov ds,ax ;τοποθετεί τον ax στον ds, ορίζει δηλαδή στον ds το data segment
mov ax,vidmem ;τοποθετεί την αρχή της VGA text-memory στον ax
mov es,ax ;τοποθετεί τον ax στο es (extra segment), es extra segment επιπλέον τμήμα, κρατά δεδομένα προορισμού των
εντολών διαχείρισης συμβολοσειρών strings
start1:
call cls ;καλεί την cls (καθαρίζει την οθόνη)
mov di,0 ;μετρητής στοιχείων, νούμερα, τοποθετεί το 0 στον di
;παίρνει τα νούμερα από το πληκτρολόγιο
ksana: ;και τα βάζει στο array
push di ;αποθηκεύει τον di στην στοίβα
call cls ;καλεί την cls (καθαρίζει την οθόνη)
lea si,mess ;εκτυπώνει το πρώτο μήνυμα, το mess1
mov di,320d ;πηγαίνω δύο γραμμές παρακάτω
dose:
movsb ;( MOVSB , ES:[DI] = DS:[SI]; DI = DI ± 1; SI = SI ± 1 (byte transferred, Η εντολή MOVS μεταφέρει ένα byte, μια λέξη ή μια
διπλή λέξη από μια θέση μνήμης του τμήματος δεδομένων που διευθυνσιοδοτείται από τον SI, σε μια θέση μνήμης του έξτρα
τμήματος που διευθυνσιοδοτείται από τον DI.)
inc di ;αυξάνει το di κατά ένα
cmp byte ptr[si],eom
jne dose ;jump if not equal
pop di ;καλώ από την στοίβα τον di
mov cx,10 ;βάζω το 10 στον cx ;αρχικοποίηση κάποιων καταχωρητών
mov bx,0 ;βάζω το 0 στον bx ;αρχικοποίηση κάποιων καταχωρητών
readn1:

```

**mov ah,1** ;μεταφέροντας το 1 στον ah και σε συνδυασμό με το Int 21 τη συνάρτηση του dos “read the keyboard”, πχ πατάω συνολικά το 52, πρώτα το “5”, με τη δεύτερη φορά διαβάζει το 2

**int 21h**

**mov ah,0** ;βάζω στον ah το 0

**cmp al,'0'** ;έλεγχος αριθμού να είναι μεταξύ 0 και 9, (σύγκριση του al με το 0)  
;δεν κάνει έλεγχο όταν πατά το enter και βάζει μηδέν , αφού πάει στην readn2  
;το enter έχει κωδικό σε ascii OD

;εάν πατήσεις κάποιο χαρακτήρα εκτός 0 έως 9 τότε δεν σου βγάζει μήνυμα να το ξαναβάλεις αλλά βάζει 0

**jb readn2** ;jump if below

;για το επόμενο στοιχείο του πίνακα.

**cmp al,'9'** ;έλεγχος αριθμού να είναι μεταξύ 0 και 9

**ja readn2** ;jump if above

;για το επόμενο στοιχείο του πίνακα

**sub al,'0'** ;σε hex μορφή το νούμερο που πατά

;π.χ. πατάω 5234

;εάν έχω πατήσει το 5, ο al θα έχει το “35” (ascii κωδικοποίηση του 5), εάν αφαιρέσω το “0” (σε ascii κωδικοποίηση είναι 30), οπότε η αφαίρεση θα δώσει 5, να έχουμε δηλαδή τον δεκαδικό αριθμό που πατήθηκε, ο οποίος τελικά περιέχεται στον al, το 5 στη συγκεκριμένη περίπτωση του παραδείγματος,

;την δεύτερη φορά που θα έχω πατήσει το 2, ο al θα περιέχει το “32” (ascii κωδικοποίηση του 2), εάν αφαιρέσω το “0” (σε ascii κωδικοποίηση είναι 30), οπότε η αφαίρεση θα δώσει 2, να έχουμε δηλαδή τον δεκαδικό αριθμό που πατήθηκε, ο οποίος τελικά περιέχεται στον al, το 2 στη συγκεκριμένη περίπτωση του παραδείγματος,

**push ax** ;αποθηκεύει τον ax στην στοίβα

**mov ax,bx** ;βάζει τον bx στον ax,

;δηλαδή στην πρώτη περίπτωση που έχει πατηθεί μόνο το 5, το bx είναι 0, άρα ax είναι 0

;στην δεύτερη περίπτωση που έχει πατηθεί το “2”, ο bx περιέχει από πριν το “5”, άρα ο ax έχει το “5”

**mul cx** ;πολλαπλασιάζει τον cx με τον ax και βάζει το αποτέλεσμα στον ax, ο cx είναι 10, άρα,

;άρα στην πρώτη περίπτωση που έχει πατηθεί το “5” ο ax έχει “0”

;άρα στην δεύτερη περίπτωση που έχει πατηθεί το “2” ο ax έχει “50”

**mov bx,ax** ;βάζει τον ax στον bx,

;άρα στην πρώτη περίπτωση που έχει πατηθεί το “5” ο bx έχει “0”

;άρα στην δεύτερη περίπτωση που έχει πατηθεί το “2” ο bx έχει “50”

**pop ax** ;καλώ από την στοίβα τον ax, ο οποίος περιέχει την πρώτη φορά το “5”

;καλώ από την στοίβα τον ax, ο οποίος περιέχει την δεύτερη φορά το “2”

**mov ah,0** ;βάζει το 0 στον ah

**add bx,ax** ;προσθέτει τον bx με τον ax,

;άρα ο bx έχει την πρώτη φορά το “5”, όταν πατήθηκε το “5”

;άρα ο bx έχει την δεύτερη φορά το “2”, όταν πατήθηκε το “2”.....τα ίδια για τους επόμενους δύο αριθμούς του πρώτου στοιχείου, εάν έχει 4, αλλιώς με enter πάει για το επόμενο στοιχείο του πίνακα, μέσω των παραπάνω compare που έχω για above “0” και below “9”.

**jmp readn1**

;πάω στην readn1 ξανά

readn2:

**mov ax,bx** ;ο bx περιέχει τον πραγματικό αριθμό που πατήθηκε

**mov array[di],ax** ;di ο counter, το array είναι δομημένο σε word, ο di σε byte, τοποθετεί τελικά αυτά που έχουμε πατήσει στο array

**inc di** ;μειώνω τον δείκτη, τελικά τόσες φορές μέχρι να ορίσω πόσους αριθμούς πρέπει να διαβάσω μέσω της παρακάτω

cmp

**inc di** ;δύο φορές γιατί έχω και το χρώμα

**cmp di,18** ;σύγκριση ώστε να δει πόσους αριθμούς πρέπει να διαβάσει

**je fyte** ;jump equal

;εάν φτάσουν τα 18/2 , 9 στοιχεία δεν θα πρέπει να δεχτεί άλλα και θα φύγει

**jmp ksana** ;ξαναπαίρνει καινούργιους αριθμούς για τα στοιχεία του πίνακα

fyte:

**call cls** ;καθαρίζω την οθόνη

;μέσω των παρακάτω εντολών, θα εκτυπώσω τα στοιχεία του πίνακα, 4 ψηφία, μέχρι και χιλιάδες

**mov bx,1** ;βάζω το 1 στον bx

;ο bx δείχνει πόσα στοιχεία του πίνακα θα τυπώσω σε κάθε γραμμή

**mov si,0** ;βάζω το 0 στον si

;ο si μου δείχνει το στοιχείο του πίνακα θγι ατο οποίο μιλάω

πισο: **mov ax,array[si]** ;παίρνουμε έναν έναν τους αριθμούς

```

mov dx,0 ;βάζω το 0 στον dx
mov cx,1000d ;βάζω το 1000 στον cx
div cx ;διαιρούμε τον ax με το 1000, div cx το περιεχόμενο του dx-ax διαιρείται με το περιεχόμενο του cx, το μη
προσημασμένο πηλίκιο τοποθετείται στον ax και το υπόλοιπο στον dx
;την πρώτη φορά ο ax περιέχει το πρώτο στοιχείο του πίνακα, άρα το διαιρώ με το 1000 για να δω πόσες χιλιάδες έχω, το
πηλίκιο μπαίνει στον ax, άρα ο ax έχει το νούμερο των χιλιάδων, και ο dx το υπόλοιπο της διαίρεσης
push ax ;αποθηκεύει τον ax στην στοίβα
;σώζω το νούμερο των χιλιάδων στην στοίβα, περιέχεται στον ax
push ax ;γιατί η call hex2ascii το περιμένει από το stack, περνάει το περιεχόμενο του ax στην hex2ascii μέσω του stack
call hex2ascii ;καλώ την hex2ascii
;μετατρέπω δηλαδή τον αριθμό των χιλιάδων σε ascii αριθμό, ώστε να το στείλω να τυπωθεί μετά μέσω της display
pop ax ;καλώ από την στοίβα τον ax,
;καλώ δηλαδή το νούμερο των χιλιάδων από την στοίβα, το είχε ο ax
disp buffer[3] ;το δεδομένο που γυρνάει η hex2ascii το αποθηκεύει στην 4η θέση του Buffer, οπότε, 0,1,2,3
;δηλαδή τυπώνεται ο αριθμός των χιλιάδων
xchg dx,ax ;ο dx περιέχει το υπόλοιπο της προηγούμενης διαίρεσης που κάναμε, η διαίρεση που κάναμε ήταν για να βρούμε
τις χιλιάδες,
;άρα μετά την exchange, ο ax θα περιέχει το υπόλοιπο της διαίρεσης και ο dx το νούμερο των χιλιάδων
mov cl,100d ;βάζω το 100 στον cl
div cl ;διαιρούμε τον ax με το 100, div cl το περιεχόμενο του ax διαιρείται με το περιεχόμενο του cl, το μη προσημασμένο
πηλίκιο τοποθετείται στον al και το υπόλοιπο στον ah
;ο ax περιέχει το υπόλοιπο της διαίρεσης που κάναμε για τις χιλιάδες, διαιρώ αυτόν τον αριθμό με το 100 για να δω πόσες
εκατοντάδες έχω, το πηλίκιο μπαίνει στον al, άρα ο al έχει το νούμερο των εκατοντάδων και ο ah το υπόλοιπο της διαίρεσης
mov dx,0 ;βάζω το 0 στον dx
mov dl,al ;βάζω το al στον dl,
;άρα ο dl θα έχει το νούμερο των εκατοντάδων
push ax ;αποθηκεύει τον ax στην στοίβα
push dx ;αποθηκεύει τον dx στην στοίβα
call hex2ascii ;καλώ την hex2ascii
;μετατρέπω δηλαδή τον αριθμό των εκατοντάδων σε ascii αριθμό, ώστε να το στείλω να τυπωθεί μετά μέσω της display
pop ax ;καλώ από την στοίβα τον ax
;καλώ δηλαδή το νούμερο των εκατοντάδων από την στοίβα, το είχε ο ax
disp buffer[3] ;το δεδομένο που γυρνάει η hex2ascii το αποθηκεύει στην 4η θέση του Buffer, οπότε, 0,1,2,3
;δηλαδή τυπώνεται ο αριθμός των εκατοντάδων
xchg al,ah ;ο ah περιέχει το υπόλοιπο της προηγούμενης διαίρεσης που κάναμε, η διαίρεση που κάναμε ήταν για να βρούμε
τις εκατοντάδες,
;άρα μετά την exchange, ο al θα περιέχει το υπόλοιπο της διαίρεσης και ο ah το νούμερο των εκατοντάδων
mov ah,0 ;βάζω το 0 στον ah
mov cl,10d ;βάζω το 10 στον cl
div cl ;διαιρούμε τον ax με το 10, div cl το περιεχόμενο του ax διαιρείται με το περιεχόμενο του cl, το μη προσημασμένο
πηλίκιο τοποθετείται στον al και το υπόλοιπο στον ah
;ο ax περιέχει το υπόλοιπο της διαίρεσης που κάναμε για τις εκατοντάδες, διαιρώ αυτόν τον αριθμό με το 10 για να δω πόσες
δεκάδες έχω, το πηλίκιο μπαίνει στον al, άρα ο al έχει το νούμερο των δεκάδων και ο ah το υπόλοιπο της διαίρεσης
mov dx,0 ;βάζω το 0 στον dx
mov dl,al ;βάζω το al στον dl,
;άρα ο dl θα έχει το νούμερο των δεκάδων
push ax ;αποθηκεύει τον ax στην στοίβα
push dx ;αποθηκεύει τον dx στην στοίβα
call hex2ascii ;καλώ την hex2ascii
;μετατρέπω δηλαδή τον αριθμό των δεκάδων σε ascii αριθμό, ώστε να το στείλω να τυπωθεί μετά μέσω της display
pop ax ;καλώ από την στοίβα τον ax
;καλώ δηλαδή το νούμερο των δεκάδων από την στοίβα, το είχε ο ax
disp buffer[3] ;το δεδομένο που γυρνάει η hex2ascii το αποθηκεύει στην 4η θέση του Buffer, οπότε, 0,1,2,3
;δηλαδή τυπώνεται ο αριθμός των δεκάδων
xchg al,ah ;ο ah περιέχει το υπόλοιπο της προηγούμενης διαίρεσης που κάναμε, η διαίρεση που κάναμε ήταν για να βρούμε
τις δεκάδες,
;άρα μετά την exchange, ο al θα περιέχει το υπόλοιπο της διαίρεσης και ο ah το νούμερο των δεκάδων
mov ah,0 ;βάζω το 0 στον ah
push ax ;αποθηκεύει τον ax στην στοίβα, ο ax περιέχει τελικά μόνο τις μονάδες (ο al θα περιέχει το υπόλοιπο της διαίρεσης,
δηλαδή τις μονάδες και ο ah το "0")
push ax ;αποθηκεύει τον ax στην στοίβα
call hex2ascii ;καλώ την hex2ascii

```

```

;μετατρέπω δηλαδή τον αριθμό των μονάδων σε ascii αριθμό, ώστε να το στείλω να τυπωθεί μετά μέσω της display
    pop ax ;καλώ από την στοίβα τον ax,
;ο ax περιέχει τελικά μόνο τις μονάδες)
    disp buffer[3] ;το δεδομένο που γυρνάει η hex2ascii το αποθηκεύει στην 4η θέση του Buffer, οπότε, 0,1,2,3
;δηλαδή τυπώνεται ο αριθμός των μονάδων
    disp me1 ;τυπώνω το me1
    inc si ;pointer του array, πάω στο επόμενο στοιχείο του πίνακα
    inc si ;δύο φορές γιατί έχω και το χρώμα
    inc bx ;αυξάνω τον bx κατά ένα, η προηγούμενη τιμή που είχε ήταν 1, θα πάει μέχρι 4, ώστε να μην τυπώσει στην ίδια
γραμμή και 4ο στοιχείο
;ο bx δείχνει πόσα στοιχεία του πίνακα θα τυπώσω σε κάθε γραμμή
    cmp bx,4d ;πότε θα αλλάξει γραμμή
    jne piso ;jump if not equal
;παίρνει και άλλα στοιχεία του πίνακα, εάν τυπώσει τρία στοιχεία του πίνακα σε μία γραμμή, τότε θα αλλάξει γραμμή
    mov bx,1 ;βάζω στον bx το 1
;ξανακάνω τον bx "1", θα πάει μέχρι 4, ώστε να μην τυπώσει στην ίδια γραμμή και 4ο στοιχείο
;ο bx δείχνει πόσα στοιχεία του πίνακα θα τυπώσω σε κάθε γραμμή
    disp mes ;τυπώνω το mes
;αλλάζει γραμμή
    cmp si,18d ;πόσα στοιχεία θα πρέπει να τυπώσει
    jne piso ;jump if not equal
;παίρνει και άλλα στοιχεία του πίνακα, μέχρι να τυπώσει και τα 18/2, 9 στοιχεία του πίνακα

;////////////////////////////////////
;////////////////////////////////////
finish: mov line1,0d ;μηδενίζω το line1
    lea si,mes1 ;τυπώνω την επιλογή 1
    mov di,line1 ;μηδενίζω τον di, αφού μεταφέρω το line1 στον di
;ο di δείχνει στην αρχή της πρώτης γραμμής
m1: movsb ;( MOVSB , ES:[DI] = DS:[SI]; DI = DI ± 1; SI = SI ± 1 (byte transferred, Η εντολή MOVS μεταφέρει ένα byte, μια λέξη ή
μια διπλή λέξη από μια θέση μνήμης του τμήματος δεδομένων που διευθυνσιοδοτείται από τον SI, σε μια θέση μνήμης του
έξτρα τμήματος που διευθυνσιοδοτείται από τον DI.)
    inc di ;αυξάνω τον di
    cmp byte ptr[si],eom ;εάν δεν έχω eom τότε θα ξαναπάω στο m1, ώστε να τυπώσω όλο το μήνυμα της επιλογής 1
    jne m1 ;jump if not equal
;εάν έχω eom τότε θα πάω τελικά να τυπώσω την επόμενη επιλογή
    lea si,mes2 ;τυπώνω την επιλογή 2
    add line1,160d ;έχει σαν αποτέλεσμα να δείχνουμε στην αρχή της επόμενης γραμμής
    mov di,line1 ;ο di δείχνει στην αρχή της επόμενης γραμμής
m2: movsb ;( MOVSB , ES:[DI] = DS:[SI]; DI = DI ± 1; SI = SI ± 1 (byte transferred, Η εντολή MOVS μεταφέρει ένα byte, μια λέξη ή
μια διπλή λέξη από μια θέση μνήμης του τμήματος δεδομένων που διευθυνσιοδοτείται από τον SI, σε μια θέση μνήμης του
έξτρα τμήματος που διευθυνσιοδοτείται από τον DI.)
    inc di ;αυξάνω τον di
    cmp byte ptr[si],eom ;εάν δεν έχω eom τότε θα ξαναπάω στο m1, ώστε να τυπώσω όλο το μήνυμα της επιλογής 2
    jne m2 ;jump if not equal
;εάν έχω eom τότε θα πάω τελικά να τυπώσω την επόμενη επιλογή
    lea si,mes0 ;τυπώνω την επιλογή 0
    add line1,160d ;έχει σαν αποτέλεσμα να δείχνουμε στην αρχή της επόμενης γραμμής
    mov di,line1 ;ο di δείχνει στην αρχή της επόμενης γραμμής
m0: movsb ;( MOVSB , ES:[DI] = DS:[SI]; DI = DI ± 1; SI = SI ± 1 (byte transferred, Η εντολή MOVS μεταφέρει ένα byte, μια λέξη ή
μια διπλή λέξη από μια θέση μνήμης του τμήματος δεδομένων που διευθυνσιοδοτείται από τον SI, σε μια θέση μνήμης του
έξτρα τμήματος που διευθυνσιοδοτείται από τον DI.)
    inc di ;αυξάνω τον di
    cmp byte ptr[si],eom ;εάν δεν έχω eom τότε θα ξαναπάω στο m1, ώστε να τυπώσω όλο το μήνυμα της επιλογής 1
    jne m0 ;jump if not equal
;εάν έχω eom τότε θα συνεχίσω στο πρόγραμμα μου
kbd: mov ah,6 ;περιμένει να δοθεί επιλογή και μετά κάνει
;με ah=6 έχω direct console read write
;AH=06H, DL=0FFH or DL=ASCII character
;If DL = 0FFH on entry, then this function reads the console. If DL = ASCII character, then this function displays the ASCII
character on the console (CON) video screen.
    mov dl,0ffh ;αναλόγως καλεί και την κατάλληλη συνάρτηση

```

```

int 21h
je kbd ;jump equal
cmp al,'1' ;ελέγχω τελικά εάν πατήθηκε το "1", δηλαδή εάν πατήθηκε η επιλογή "1"
je start1 ;jump equal
    cmp al,'2' ;ελέγχω τελικά εάν πατήθηκε το "2", δηλαδή εάν πατήθηκε η επιλογή "2"
jne i0 ;jump if not equal
    call meshti ;καλώ την υπορουτίνα meshti
i0: cmp al,'0' ;ελέγχω τελικά εάν πατήθηκε το "0", δηλαδή εάν πατήθηκε η επιλογή "0"
je tel ;jump equal
;////////////////////////////////////
;////////////////////////////////////

jmp finish
tel: ret ;return from procedure
main endp ;τέλος κύριας ρουτίνας
cls proc near ;katharizei tn othonh
    mov di,0 ;καθαρισμός του DI, di δείκτης προορισμού
    mov al,' ' ;τοποθετώ τον χαρακτήρα space, το κενό στον AL
    mov ah,color τοποθετώ τον κωδικό του χρώματος στον AH
;space character + color = 1 byte + 1 byte = 2 bytes
    mov cx,scrw ;φορτώνεις το νούμερο 80x25 στον counter cx
    rep stows ;stosw, AX ES:DI, DI DI+2, κάνει repeat to stows όσες φορές λείει ο CX, es extra segment επιπλέον τμήμα, κρατά
δεδομένα προορισμού των εντολών διαχείρισης συμβολοσειρών strings
    ret ;return from procedure
cls endp ;τέλος της υπορουτίνας cls
keys proc near ;διαβάζει από το πληκτρολόγιο μέχρι 255 χαρακτήρες
    mov buf1,255 ; ή μέχρι να πατηθεί το enter και τους αποθηκεύει στο
    mov dx,offset buf1 ;buf1
    call lines ;καλώ την Lines
    ret ;return from procedure
keys endp ;τέλος της υπορουτίνας keys
lines proc near ;με χρήση της υπορουτίνας 0AH του DOS
    mov ah,0ah ;μπορεί να διαβάσει μέχρι 255 χαρακτήρες
    int 21h ;από το πληκτρολόγιο και το αποθηκεύει στο buf1
    ret ;return from procedure
lines endp ;τέλος της υπορουτίνας lines

;////////////////////////////////////
;////////////////////////////////////
MESHTI proc near ;υπορουτίνα MESHTI, βρίσκει τη μέση τιμή του πίνακα και την εκτυπώνει
    call cls ;καλεί την cls (καθαρίζει την οθόνη)
    mov bx,0 ;βάζω το 0 στον bx ;αρχικοποίηση κάποιων καταχωρητών
    mov di,0 ;μετρητής στοιχείων, νούμερα, τοποθετεί το 0 στον di
    ;παίρνει τα νούμερα από το πληκτρολόγιο
rty: mov ax,array[di] ;di ο counter, το array είναι δομημένο σε word, ο di σε byte, παίρνει τελικά ανάλογα με τη τιμή του di, το
στοιχείο που έχει αποθηκευτεί στον array και το βάζει στον ax, παίρνω τελικά ένα ένα τα στοιχεία
    add bx,ax ;προσθέτει τον bx με τον ax,
;άρα ο bx έχει την πρώτη φορά, όπου έχω di=0, το 1ο στοιχείο του πίνακα
;τελικά ο bx θα έχει το άθροισμα όλων των στοιχείων του array
    inc di ;αυξάνω τον δείκτη, τελικά τόσες φορές μέχρι να ορίσω πόσους αριθμούς πρέπει να διαβάσω μέσω της παρακάτω
cmp
    inc di ;δύο φορές γιατί έχω και το χρώμα
    cmp di,18 ;σύγκριση ώστε να δει πόσους αριθμούς πρέπει να διαβάσει
    je gotit ;jump equal
;εάν φτάσουν τα 18/2 , 9 στοιχεία δεν θα πρέπει να διαβάσει άλλα και θα φύγει
    jmp rty
gotit:
    mov dx,0 ;βάζω το 0 στον dx ;αρχικοποίηση κάποιων καταχωρητών
    mov ax,bx ;ο bx είχε το άθροισμα όλων των στοιχείων του array, το οποίο το σώζω στον ax
    mov cx,9 ;βάζω το 9 στον cx
    div cx ;διαιρούμε τον ax με το 9, div cx το περιεχόμενο του dx-ax διαιρείται με το περιεχόμενο του cx, το μη προσημασμένο
πηλίκιο τοποθετείται στον ax και το υπόλοιπο στον dx

```

;δηλαδή διαιρώ το άθροισμα (ήταν στον ax) με το πλήθος των στοιχείων (ήταν στον cx), το ηλίκο (αποτέλεσμα, ο ακέραιος μέσος όρος) τοποθετείται στον ax και το υπόλοιπο στον dx

```
mov phliko[0],ax ;βάζω τον ακέραιο μέσο όρο στο phliko[0]
```

```
mov phliko[2],',' ;βάζω τον χαρακτήρα "," στο phliko[2]
```

```
mov phliko[3],'$' ;βάζω τον χαρακτήρα "$" στο phliko[3]
```

cmp dx,0 ;σύγκριση του dx με το 0, ο dx περιέχει το υπόλοιπο της διαίρεσης που κάναμε, εάν είναι 0 τότε πάω στο uio ώστε να τυπώσω τον αριθμό

```
je uio ;jump equal
```

```
mov cx,10 ;βάζω το 10 στον cx
```

```
mov ax,dx ;βάζω τον dx στον ax, βάζω το υπόλοιπο της προηγούμενης διαίρεσης στον ax
```

```
mul cx ;το περιεχόμενο του ax πολλαπλασιάζεται με το περιεχόμενο του cx και το μη προσημασμένο αποτέλεσμα
```

τοποθετείται στον dx-ax,

;πολλαπλασιάζω δηλαδή το υπόλοιπο της προηγούμενης διαίρεσης με το 10

```
mov cx,9 ;βάζω το 9 στον cx
```

```
mov dx,0 ;βάζω το 0 στον dx
```

```
div cx ;το περιεχόμενο του dx-ax διαιρείται με το 9, div cx το περιεχόμενο του dx-ax διαιρείται με το περιεχόμενο του cx, το
```

μη προσημασμένο ηλίκο τοποθετείται στον ax και το υπόλοιπο στον dx

;δηλαδή διαιρώ το υπόλοιπο – πολλαπλασιασμένο επί 10 (ήταν στον dx-ax) με το πλήθος των στοιχείων (ήταν στον cx), το

ηλίκο (αποτέλεσμα) τοποθετείται στον ax και το υπόλοιπο στον dx

```
mov phliko[6],ax ;τοποθετώ το ηλίκο – αποτέλεσμα, το οποίο ήταν στον ax στο phliko[6], περιέχει τελικά το 1ο δεκαδικό
```

cmp dx,0 ;συγκρίνω το υπόλοιπο με το 0, ο dx περιέχει το υπόλοιπο της τελευταίας διαίρεσης, εάν είναι 0 τότε πάω στο uio ώστε να τυπώσω τον αριθμό

```
je uio ;jump equal
```

```
mov cx,10 ;βάζω το 10 στον cx
```

```
mov ax,dx ;βάζω τον dx στον ax, βάζω το υπόλοιπο της τελευταίας διαίρεσης στον ax
```

```
mul cx ;το περιεχόμενο του ax πολλαπλασιάζεται με το περιεχόμενο του cx και το μη προσημασμένο αποτέλεσμα
```

τοποθετείται στον dx-ax,

;πολλαπλασιάζω δηλαδή το υπόλοιπο της τελευταίας διαίρεσης με το 10

```
mov cx,9 ;βάζω το 9 στον cx
```

```
mov dx,0 ;βάζω το 0 στον dx
```

```
div cx ;το περιεχόμενο του dx-ax διαιρείται με το 9, div cx το περιεχόμενο του dx-ax διαιρείται με το περιεχόμενο του cx, το
```

μη προσημασμένο ηλίκο τοποθετείται στον ax και το υπόλοιπο στον dx

;δηλαδή διαιρώ το υπόλοιπο – πολλαπλασιασμένο επί 10 (ήταν στον dx-ax) με το πλήθος των στοιχείων (ήταν στον cx), το

ηλίκο (αποτέλεσμα) τοποθετείται στον ax και το υπόλοιπο στον dx

```
mov phliko[8],ax ;τοποθετώ το ηλίκο – αποτέλεσμα, το οποίο ήταν στον ax στο phliko[8], περιέχει τελικά το 2ο δεκαδικό
```

uio: ;ektyponete o pinakas phliko

```
mov ax,phliko[0] ;παίρνω τη μέση τιμή που έχω υπολογίσει ώστε να την τυπώσω
```

```
mov dx,0 ;βάζω το 0 στον dx
```

```
mov cx,1000d ;βάζω το 1000 στον cx
```

div cx ;διαιρούμε τον ax με το 1000, div cx το περιεχόμενο του dx-ax διαιρείται με το περιεχόμενο του cx, το μη προσημασμένο ηλίκο τοποθετείται στον ax και το υπόλοιπο στον dx

;την πρώτη φορά ο ax περιέχει το πρώτο στοιχείο του πίνακα phliko, άρα το διαιρώ με το 1000 για να δω πόσες χιλιάδες έχω, το ηλίκο μπαίνει στον ax, άρα ο ax έχει το νούμερο των χιλιάδων, και ο dx το υπόλοιπο της διαίρεσης

```
push ax ;αποθηκεύει τον ax στην στοίβα
```

;σώζω το νούμερο των χιλιάδων στην στοίβα, περιέχεται στον ax

```
push ax ;γιατί η call hex2ascii το περιμένει από το stack, περνάει το περιεχόμενο του ax στην hex2ascii μέσω του stack
```

```
call hex2ascii ;καλώ την hex2ascii
```

;μετατρέπω δηλαδή τον αριθμό των χιλιάδων σε ascii αριθμό, ώστε να το στείλω να τυπωθεί μετά μέσω της display

```
pop ax ;καλώ από την στοίβα τον ax
```

;καλώ δηλαδή το νούμερο των χιλιάδων από την στοίβα, το είχε ο ax

```
disp buffer[3] ;το δεδομένο που γυρνάει η hex2ascii το αποθηκεύει στην 4η θέση του Buffer, οπότε, 0,1,2,3
```

xchg dx,ax ;ο dx περιέχει το υπόλοιπο της προηγούμενης διαίρεσης που κάναμε, η διαίρεση που κάναμε ήταν για να βρούμε τις χιλιάδες,

;άρα μετά την exchange, ο ax θα περιέχει το υπόλοιπο της διαίρεσης και ο dx το νούμερο των χιλιάδων

```
mov cl,100d ;βάζω το 100 στον cl
```

div cl ;διαιρούμε τον ax με το 100, div cl το περιεχόμενο του ax διαιρείται με το περιεχόμενο του cl, το μη προσημασμένο ηλίκο τοποθετείται στον al και το υπόλοιπο στον ah

;ο ax περιέχει το υπόλοιπο της διαίρεσης που κάναμε για τις χιλιάδες, διαιρώ αυτόν τον αριθμό με το 100 για να δω πόσες εκατοντάδες έχω, το ηλίκο μπαίνει στον al, άρα ο al έχει το νούμερο των εκατοντάδων και ο ah το υπόλοιπο της διαίρεσης

```
mov dx,0 ;βάζω το 0 στον dx
```

```
mov dl,al ;βάζω το al στον dl,
```

;άρα ο dl θα έχει το νούμερο των εκατοντάδων

```

push ax ;αποθηκεύει τον ax στην στοίβα
push dx ;αποθηκεύει τον dx στην στοίβα
call hex2ascii ;καλώ την hex2ascii
;μετατρέπω δηλαδή τον αριθμό των εκατοντάδων σε ascii αριθμό, ώστε να το στείλω να τυπωθεί μετά μέσω της display
pop ax ;καλώ από την στοίβα τον ax
;καλώ δηλαδή το νούμερο των εκατοντάδων από την στοίβα, το είχε ο ax
disp buffer[3] ;το δεδομένο που γυρνάει η hex2ascii το αποθηκεύει στην 4η θέση του Buffer, οπότε, 0,1,2,3
;δηλαδή τυπώνεται ο αριθμός των εκατοντάδων
xchg al,ah ;ο ah περιέχει το υπόλοιπο της προηγούμενης διαίρεσης που κάναμε, η διαίρεση που κάναμε ήταν για να βρούμε
τις εκατοντάδες,
;άρα μετά την exchange, ο al θα περιέχει το υπόλοιπο της διαίρεσης και ο ah το νούμερο των εκατοντάδων
mov ah,0 ;βάζω το 0 στον ah
mov cl,10d ;βάζω το 10 στον cl
div cl ;διαιρούμε τον ax με το 10, div cl το περιεχόμενο του ax διαιρείται με το περιεχόμενο του cl, το μη προσημασμένο
πηλίκιο τοποθετείται στον al και το υπόλοιπο στον ah
;ο ax περιέχει το υπόλοιπο της διαίρεσης που κάναμε για τις εκατοντάδες, διαιρώ αυτόν τον αριθμό με το 10 για να δω πόσες
δεκάδες έχω, το πηλίκιο μπαίνει στον al, άρα ο al έχει το νούμερο των δεκάδων και ο ah το υπόλοιπο της διαίρεσης
mov dx,0 ;βάζω το 0 στον dx
mov dl,al ;βάζω το al στον dl,
;άρα ο dl θα έχει το νούμερο των δεκάδων
push ax ;αποθηκεύει τον ax στην στοίβα
push dx ;αποθηκεύει τον dx στην στοίβα
call hex2ascii ;καλώ την hex2ascii
;μετατρέπω δηλαδή τον αριθμό των δεκάδων σε ascii αριθμό, ώστε να το στείλω να τυπωθεί μετά μέσω της display
pop ax ;καλώ από την στοίβα τον ax
;καλώ δηλαδή το νούμερο των δεκάδων από την στοίβα, το είχε ο ax
disp buffer[3] ;το δεδομένο που γυρνάει η hex2ascii το αποθηκεύει στην 4η θέση του Buffer, οπότε, 0,1,2,3
;δηλαδή τυπώνεται ο αριθμός των δεκάδων
xchg al,ah ;ο ah περιέχει το υπόλοιπο της προηγούμενης διαίρεσης που κάναμε, η διαίρεση που κάναμε ήταν για να βρούμε
τις δεκάδες,
;άρα μετά την exchange, ο al θα περιέχει το υπόλοιπο της διαίρεσης και ο ah το νούμερο των δεκάδων
mov ah,0 ;βάζω το 0 στον ah
push ax ;αποθηκεύει τον ax στην στοίβα, ο ax περιέχει τελικά μόνο τις μονάδες (ο al θα περιέχει το υπόλοιπο της διαίρεσης,
δηλαδή τις μονάδες και ο ah το "0")
push ax ;αποθηκεύει τον ax στην στοίβα
call hex2ascii ;καλώ την hex2ascii
;μετατρέπω δηλαδή τον αριθμό των μονάδων σε ascii αριθμό, ώστε να το στείλω να τυπωθεί μετά μέσω της display
pop ax ;καλώ από την στοίβα τον ax,
;ο ax περιέχει τελικά μόνο τις μονάδες)
disp buffer[3] ;το δεδομένο που γυρνάει η hex2ascii το αποθηκεύει στην 4η θέση του Buffer, οπότε, 0,1,2,3
;δηλαδή τυπώνεται ο αριθμός των μονάδων
;τελικά τυπώνω τον ακέραιο αριθμό
disp phliko[2] ;τυπώνω τον phliko[2], τυπώνω το ",",
push phliko[6] ;σώζω το το phliko[6], το 1ο δεκαδικό
call hex2ascii ;καλώ την hex2ascii
disp buffer[3] ;το δεδομένο που γυρνάει η hex2ascii το αποθηκεύει στην 4η θέση του Buffer, οπότε, 0,1,2,3
;τυπώνω τον phliko[6], τυπώνω το 1ο δεκαδικό
push phliko[8] ;σώζω το το phliko[8], το 2ο δεκαδικό
call hex2ascii ;καλώ την hex2ascii
disp buffer[3] ;το δεδομένο που γυρνάει η hex2ascii το αποθηκεύει στην 4η θέση του Buffer, οπότε, 0,1,2,3
;τυπώνω τον phliko[8], τυπώνω το 2ο δεκαδικό
ret ;return from procedure
MESHTI endp ;τέλος υπορουτίνας MESHTI

```

```

;////////////////////////////////////
;////////////////////////////////////

```

```

HEX2ASCII PROC NEAR ;υπορουτίνα HEX2ASCII
; Converts a word variable to ASCII
; Writes the results in the BUFFER (4 bytes) variable
; PARAMETERS
; gets a word variable from the stack

```

```

push bp ;αποθηκεύει τον bp στην στοίβα
mov bp,sp
mov ax,[bp+4] ;take input variable
push cx ;αποθηκεύει τον cx στην στοίβα
mov cx,4
mov bp,cx
H2A1:
push ax ;αποθηκεύει τον cx στην στοίβα
and al,0Fh
add al,30h
cmp al,'9'
jbe H2A2
add al,7h
H2A2:
dec cx
mov bp,cx
mov buffer[bp],al
pop ax
ror ax,4
jnz H2A1
pop cx ;καλώ από την στοίβα τον cx
pop bp ;καλώ από την στοίβα τον bp
ret 2 ;return from procedure
HEX2ASCII ENDP ;τέλος υπορουτίνας HEX2ASCII
CODE_SEG ends ;τέλος του τμήματος κώδικα
end start ;τέλος του assembly προγράμματος

```

## ΑΣΚΗΣΗ 9: ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΗΝ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΑΙ ΣΤΗ ΦΟΡΑ ΕΝΟΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΜΕ ΓΡΑΜΜΙΚΟ ΠΟΤΕΝΣΙΟΜΕΤΡΟ



### ΑΣΚΗΣΗ 9

## ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΗΝ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΑΙ ΣΤΗ ΦΟΡΑ ΕΝΟΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΜΕ ΓΡΑΜΜΙΚΟ ΠΟΤΕΝΣΙΟΜΕΤΡΟ

Χρησιμοποιήστε κατάλληλα το γραμμικό ποτενσιόμετρο έτσι ώστε να επιτευχθεί έλεγχος στη φορά περιστροφής του κινητήρα. Στο κέντρο της πλήρους διαδρομής του ποτενσιόμετρου, ο κινητήρας θα σταματά να περιστρέφεται. Η φοράς περιστροφής θα καθορίζεται από το αν η τιμή που επιστρέφει ο ADC μετατροπέας βρίσκεται πριν ή μετά το παραπάνω σημείο ακινησίας του κινητήρα. Γνωρίζοντας ότι οι ADC μετατροπείς δεν παρέχουν πάντοτε σταθερή τιμή στην έξοδό τους, συνυπολογίστε την ύπαρξη μιας μικρής ανοχής στο σημείο ακινησίας του κινητήρα.

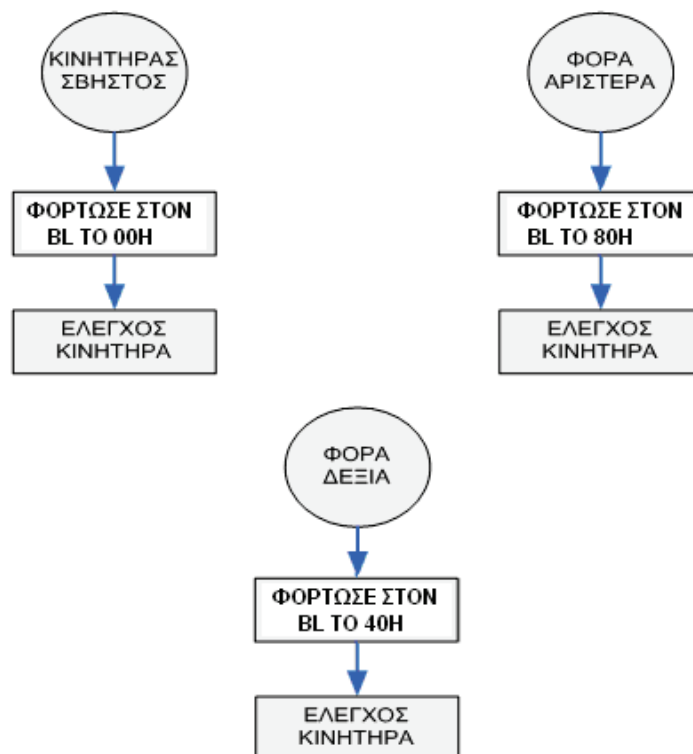
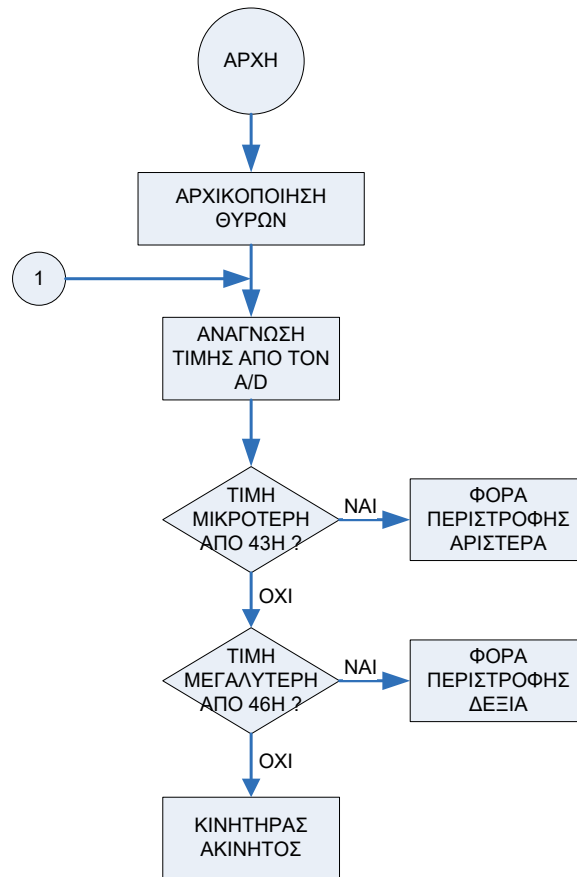
### Ανάπτυξη

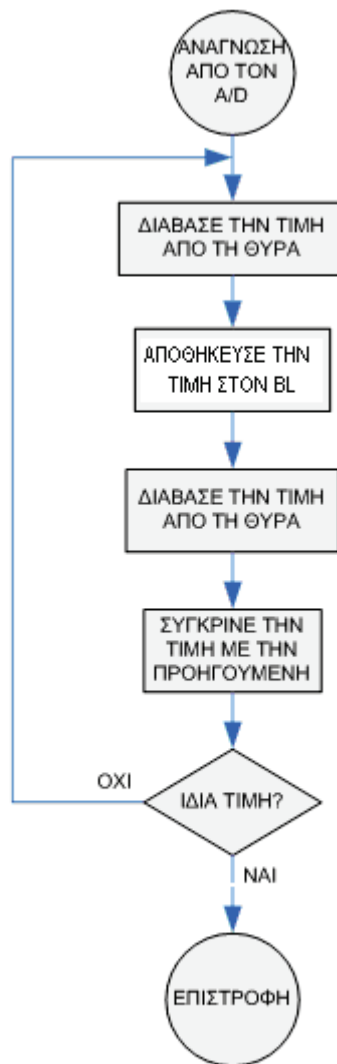
Η τάση τροφοδοσίας του κινητήρα προέρχεται απευθείας από την τάση τροφοδοσίας του Flight Application Board χωρίς κάποια σταθεροποίηση, και αυτό για να αποφευχθεί η δημιουργία θορύβου στα κυκλώματα που τροφοδοτούνται από σταθεροποιημένη τάση. Η αλλαγή της φοράς περιστροφής επιτυγχάνεται εφαρμόζοντας ανεστραμμένη τάση στον κινητήρα, με τη βοήθεια του ρελαί K1.

Για τη σωστή λειτουργία του προγράμματος ο διακόπτης SW4A θα πρέπει να βρίσκεται στη θέση 'ADC' και ο SW4B στη θέση 'MOTOR'.

Λαμβάνοντας υπόψιν την ανοχή που πρέπει να δοθεί στο σημείο ακινησίας του κινητήρα, οι εκμεταλλεύσιμες τιμές για τον έλεγχο των στροφών του κινητήρα είναι από 0 ως 42H, μιας και το σημείο ακινησίας είναι από την τιμή 43H ως και την τιμή 45H

Αρχικά σχεδιάζουμε το διάγραμμα ροής του προγράμματος:





Ακολουθεί το listing του κώδικα:

; Initial assembler source file for FLT-8086

```
assume cs:CODE, ds:CODE, es:CODE
org 0050h:0000h
; add your source code here
PORTA equ 0h
PORTB equ 2h
control equ 6h

mov al,99h                ;Αρχικοποίηση των θυρών:PORTA σαν είσοδο
                           και PORTB σαν έξοδο

out control,al
cmp al,43h
LOOP:
call adc                  ;Κάλεσε την υπορουτίνα για να διαβάσεις τον A/D
CMP AL,43H                ;Σύγκρινε τον AL με την τιμή 43 H
JB MOTOR_LEFT             ;Εάν είναι μικρότερη τότε φορά κινητήρα αριστερά
CMP AL,46H                ;Σύγκρινε τον AL με την τιμή 46 H
JA MOTOR_RIGHT            ;Εάν είναι μικρότερη τότε φορά κινητήρα δεξιά
JMP MOTOR_OFF             ;Σβήσε τον κινητήρα

MOTOR_OFF:
MOV BL,00H                ;Φόρτωσε στον BL το 00 H
JMP MOTOR_CONTROL         ;Πήγαινε στον έλεγχο του κινητήρα

MOTOR_LEFT:
MOV BL,80H                ;Φόρτωσε στον BL το 80 H
JMP MOTOR_CONTROL         ;Πήγαινε στον έλεγχο του κινητήρα

MOTOR_RIGHT:
MOV BL,40H                ;Φόρτωσε στον BL το 40 H
JMP MOTOR_CONTROL         ;Πήγαινε στον έλεγχο του κινητήρα

MOTOR_CONTROL:
MOV AL,BL                 ;Φόρτωσε τον BL στον AL
OUT PORTB,AL              ;Αναψε τον κινητήρα
JMP LOOP

adc:
in al,PORTA               ;Διάβασε την θύρα A και αποθήκευσε την
                           τιμή στον AL
mov bl,al                 ;Φόρτωσε στον BL τον AL
IN AL,PORTA               ;Διάβασε την θύρα A και αποθήκευσε την
                           τιμή στον AL
cmp al,bl                 ;Σύγκρινε τις δυο τιμές
jnz adc                   ;Εάν είναι ίδιες επιστροφή
ret
```

Κατάσταση Διακοπών:

| Διακόπτης | SW2A | SW2B  | SW3   | SW4A | SW4B | SW4C | SW4D |
|-----------|------|-------|-------|------|------|------|------|
| Θέση      | ADC  | MOTOR | VOLTS | OFF  | OFF  | OFF  | OFF  |

## ΑΣΚΗΣΗ 10 ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΕΝΤΟΣ ΟΡΙΩΝ ΣΤΗ ΘΕΡΜΟΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΒΟΗΘΕΙΑ ΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ



### ΑΣΚΗΣΗ 10

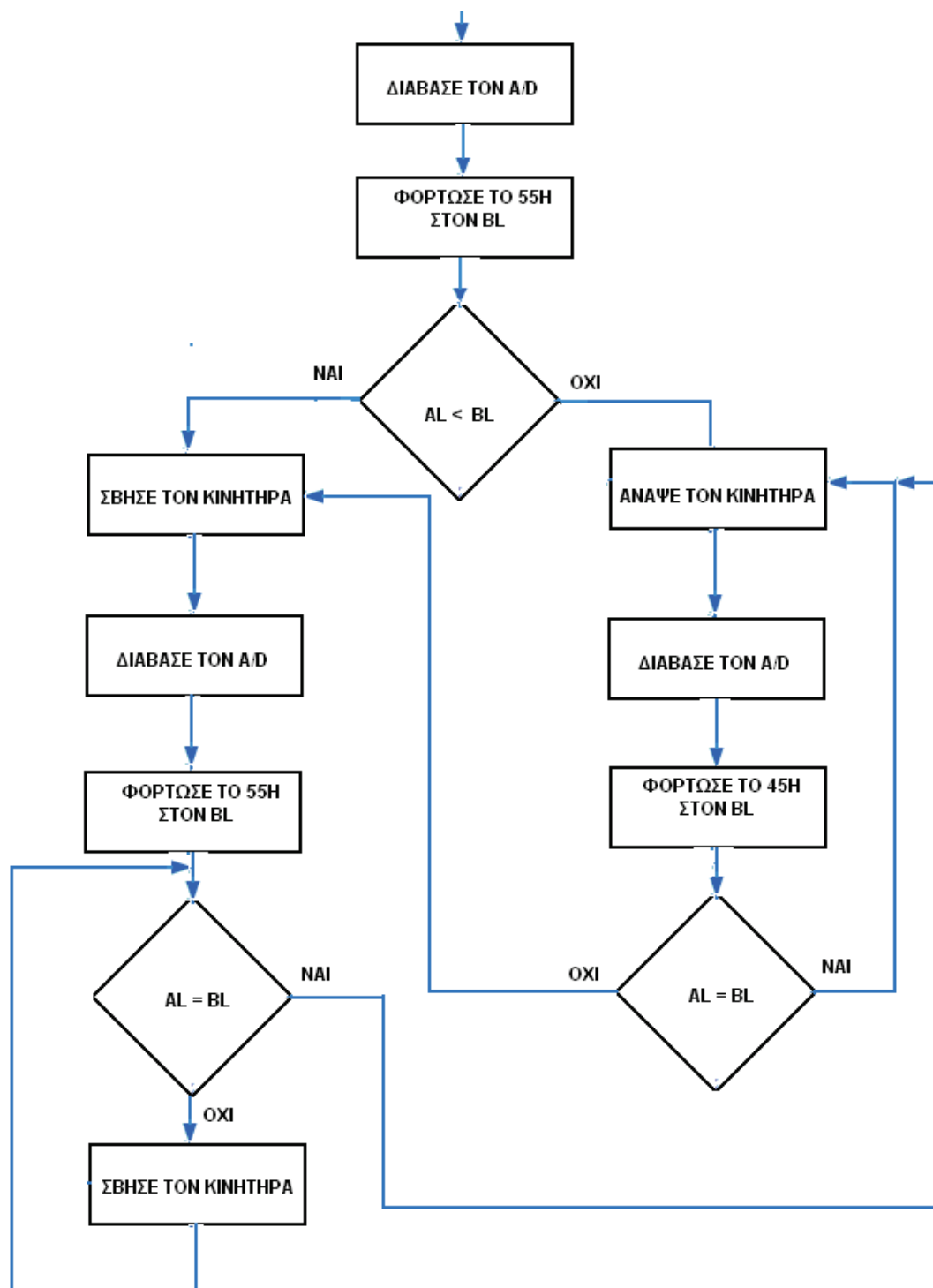
#### ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΕΝΤΟΣ ΟΡΙΩΝ ΣΤΗ ΘΕΡΜΟΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΒΟΗΘΕΙΑ ΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

Σκοπός αυτής της άσκησης είναι να διατηρηθεί σταθερή θερμοκρασία εντός ορίων στη θερμοαντίσταση με τη βοήθεια του κινητήρα που βρίσκεται στο Flight Application Board. Η θερμοαντίσταση θα βρίσκεται συνεχώς σε λειτουργία, και με τη βοήθεια του κινητήρα θα γίνει προσπάθεια να διατηρηθεί η θερμοκρασία της σταθερή εντός των ορίων που έχουμε ορίσει. Η θερμοκρασία μετράτε με τη βοήθεια του A/D μετατροπέα που δέχεται ως είσοδο την έξοδο κατάλληλου κυκλώματος που μετρά απ' ευθείας την θερμοκρασία της αντίστασης. Η θερμοαντίσταση αρχικά θερμαίνεται μέχρι ενός μέγιστου σημείου, και μετά μπαίνει σε λειτουργία ο κινητήρας μέχρι την επιθυμητή τιμή θερμοκρασίας. Αυτό θα γίνει ελέγχοντας τη λειτουργία του κινητήρα. Η επιθυμητή τιμή, είναι η τιμή που διαβάζεται από τον A/D και όχι θερμοκρασία σε °C.

*Σημείωση: Μετά από αρκετές δοκιμές, παρατηρήθηκε πως η τιμή που επιστρέφει ο A/D, δεν μπορεί να κατέβει κάτω από την τιμή 4FH. Αποκλίσεις προς τα πάνω από την προαναφερθείσα τιμή, οφείλονται στη θερμοκρασία του περιβάλλοντος.*

#### Ανάπτυξη

Σχεδιάζουμε το διάγραμμα ροής του προγράμματος:



Ακολουθεί το listing του κώδικα:

; Initial assembler source file for FLT-8086

assume cs:CODE, ds:CODE, es:CODE

```
org 0050h:000h
; add your source code here
PORTA equ 0h
PORTB equ 2h
control equ 6h
```

```
mov al,99h
out control,al
```

```
INIT:
CALL ADCC           ; Κάλεσε την υπορουτίνα και διάβασε τον A/D
MOV BL,55H          ; Φόρτωσε το 55 H στον BL
CMP AL,BL           ; Σύγκρινε τον AL με τον BL
JB STOP             ; Εάν είναι μικρότερος τότε πήγαινε στο
                    Label STOP
```

```
START:
CALL START_MOTOR    ; Κάλεσε την υπορουτίνα για να ανάψεις τον κινητήρα
CALL ADCC           ; Κάλεσε την υπορουτίνα και διάβασε τον A/D
MOV BL,45H          ; Φόρτωσε το 45 H στον BL
CMP AL,BL           ; Σύγκρινε τον AL με τον BL
JNZ START           ; Εάν δεν είναι ίσοι τότε κράτα τον κινητήρα ανοικτό
```

```
STOP:
CALL STOP_MOTOR     ; Κάλεσε την υπορουτίνα για να σβήσεις
                    τον κινητήρα
CALL ADCC           ; Κάλεσε την υπορουτίνα και διάβασε τον
                    A/D
MOV BL,55H          ; Φόρτωσε το 55 H στον BL
CMP AL,BL           ; Σύγκρινε τον AL με τον BL
JNZ STOP            ; Εάν δεν είναι ίσοι τότε κράτα τον κινητήρα ανοικτό
JMP START           ; Ξεκίνα πάλι τον κινητήρα
```

```
ADCC:
IN AL,PORTA         ; Διάβασε την θύρα A και αποθήκευσε την στον AL
MOV BL,AL           ; Φόρτωσε τον AL στον BL
IN AL,PORTA         ; Διάβασε την θύρα A και αποθήκευσε την στον AL
CMP AL,BL           ; Σύγκρινε τον AL με τον BL
JNZ ADCC            ; Επανάλαβε όσο δεν είναι ίσοι
RET                 ; Επέστρεψε από την υπορουτίνα
```

```
START_MOTOR:
MOV AL,0A0H         ; Φόρτωσε το A0 H στον AL
OUT PORTB,AL        ; Ξεκίνα τον κινητήρα
RET                 ; Επέστρεψε από την υπορουτίνα
```

```
STOP_MOTOR:
MOV AL,020H         ; Φόρτωσε το 20 H στον AL
OUT PORTB,AL        ; Ξεκίνα τον κινητήρα
RET                 ; Επέστρεψε από την υπορουτίνα
```

| Διακόπτης | SW2A | SW2B  | SW3  | SW4A | SW4B | SW4C | SW4D |
|-----------|------|-------|------|------|------|------|------|
| Θέση      | ADC  | MOTOR | TEMP | OFF  | OFF  | HEAT | OFF  |

## ΑΣΚΗΣΗ 11: ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ LEDS ΜΕ ΦΩΤΟΔΙΟΔΟ



### ΑΣΚΗΣΗ 11

#### ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ LEDS ΜΕ ΦΩΤΟΔΙΟΔΟ

Ο σκοπός της άσκησης είναι να ανάβουμε τα LEDS ανάλογα με το ποσοστό της φωτεινότητας που υπάρχει στο περιβάλλον. Δηλαδή όσο πιο πολύ ποσοστό φωτεινότητας έχουμε όλο και λιγότερα LEDS να ανάβουν. Αυτό θα γίνει με την βοήθεια της φωτοδιόδου και των LEDS. Η φωτοδίοδος όταν δεν δέχεται φως η τάση στην έξοδο της γίνεται μηδέν ενώ όταν δέχεται το μέγιστο ποσοστό φωτεινότητας η τάση στην έξοδο της γίνεται 2.55. Η έξοδος της φωτοδιόδου οδηγείται σε ένα A/D ο οποίος έχει τα εξής χαρακτηριστικά :

είσοδος 0.00 V για 00 hex έξοδο

είσοδος 2.50 V για 80 hex έξοδο

είσοδος 5.00 V για FF hex έξοδο.

Άρα η μέγιστη τιμή που μπορούμε να πάρουμε στην έξοδο του A/D για την μέγιστη τιμή της εξόδου της φωτοδιόδου είναι 80 hex. Λόγω όμως της μικρής ακριβείας της φωτοδιόδου και του A/D η ελάχιστη έξοδος που μπορούμε να πάρουμε από τον A/D είναι 10 hex και η μέγιστη είναι 39 hex. Χωρίζουμε το διάστημα 10 – 39 σε οκτώ ίσα διαστήματα όσα είναι και τα LEDS.

Παρακάτω ακολουθεί το listing του κώδικα:

; Initial assembler source file for FLT-8086

assume cs:CODE, ds:CODE, es:CODE

org 0050h:0000h  
; add your source code here

PORTA equ 0h  
PORTB equ 2h  
control equ 6h

```
mov al,99h  
out control,al           ; Αρχικοποίηση των θυρών:PORTA σαν είσοδο και PORTB σαν έξοδο  
LOOP:  
MOV BL,11H              ; φορτώνω στον BL το 11 H  
IN AL,PORTA             ; διαβάζω την έξοδο του A/D  
CMP AL,BL               ; συγκρίνω την τιμή του A/D με το 11 H  
JA LABEL1               ; εάν είναι μεγαλύτερο πήγαινε στην επόμενη σύγκριση αλλιώς άναψε όλα τα leds  
MOV AL,11111111B  
OUT PORTB,AL  
JB LOOP                 ; πήγαινε πάλι στην αρχή  
LABEL1:  
MOV BL,15H              ; φορτώνω στον BL το 15 H  
IN AL,PORTA             ; διαβάζω την έξοδο του A/D  
CMP AL,BL               ; συγκρίνω την τιμή του A/D με το 15 H  
JA LABEL2               ; εάν είναι μεγαλύτερο πήγαινε στην επόμενη σύγκριση αλλιώς άναψε τα 7 leds  
MOV AL,11111111B  
OUT PORTB,AL  
JB LOOP                 ; πήγαινε πάλι στην αρχή  
LABEL2:  
MOV BL,1AH              ; φορτώνω στον BL το 1A H  
IN AL,PORTA             ; διαβάζω την έξοδο του A/D  
CMP AL,BL               ; συγκρίνω την τιμή του A/D με το 1A H  
JA LABEL3               ; εάν είναι μεγαλύτερο πήγαινε στην επόμενη σύγκριση αλλιώς άναψε τα 6 leds  
MOV AL,11111111B  
OUT PORTB,AL  
JB LOOP                 ; πήγαινε πάλι στην αρχή  
LABEL3:  
MOV BL,1FH              ; φορτώνω στον BL το 1F H  
IN AL,PORTA             ; διαβάζω την έξοδο του A/D  
CMP AL,BL               ; συγκρίνω την τιμή του A/D με το 1F H  
JA LABEL4               ; εάν είναι μεγαλύτερο πήγαινε στην επόμενη σύγκριση αλλιώς άναψε τα 5 leds  
MOV AL,111111B  
OUT PORTB,AL  
JB LOOP                 ; πήγαινε πάλι στην αρχή  
LABEL4:  
MOV BL,24H              ; φορτώνω στον BL το 24 H  
IN AL,PORTA             ; διαβάζω την έξοδο του A/D  
CMP AL,BL               ; συγκρίνω την τιμή του A/D με το 24 H  
JA LABEL5               ; εάν είναι μεγαλύτερο πήγαινε στην επόμενη σύγκριση αλλιώς άναψε τα 4 leds  
MOV AL,1111B  
OUT PORTB,AL  
JB LOOP                 ; πήγαινε πάλι στην αρχή  
LABEL5:  
MOV BL,29H              ; φορτώνω στον BL το 29 H  
IN AL,PORTA             ; διαβάζω την έξοδο του A/D  
CMP AL,BL               ; συγκρίνω την τιμή του A/D με το 29 H  
JA LABEL6               ; εάν είναι μεγαλύτερο πήγαινε στην επόμενη σύγκριση αλλιώς άναψε τα 3 leds  
MOV AL,111B  
OUT PORTB,AL  
JB LOOP                 ; πήγαινε πάλι στην αρχή  
LABEL6:  
MOV BL,2EH              ; φορτώνω στον BL το 2E H  
IN AL,PORTA             ; διαβάζω την έξοδο του A/D  
CMP AL,BL               ; συγκρίνω την τιμή του A/D με το 2E H  
JA LABEL7               ; εάν είναι μεγαλύτερο πήγαινε στην επόμενη σύγκριση αλλιώς άναψε τα 2 leds
```

|                     |                                                                            |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| <b>MOV AL,11B</b>   |                                                                            |
| <b>OUT PORTB,AL</b> |                                                                            |
| <b>JB LOOP</b>      | ; πήγαινε πάλι στην αρχή                                                   |
| <b>LABEL7:</b>      |                                                                            |
| <b>MOV BL,33H</b>   | ; φορτώνω στον BL το 33 H                                                  |
| <b>IN AL,PORTA</b>  | ; διαβάζω την έξοδο του A/D                                                |
| <b>CMP AL,BL</b>    | ; συγκρίνω την τιμή του A/D με το 33 H                                     |
| <b>JA LABEL8</b>    | ; εάν είναι μεγαλύτερο πήγαινε στην επόμενη σύγκριση αλλιώς άναψε το 1 led |
| <b>MOV AL,1B</b>    |                                                                            |
| <b>OUT PORTB,AL</b> |                                                                            |
| <b>JB LOOP</b>      | ; πήγαινε πάλι στην αρχή                                                   |
| <b>LABEL8:</b>      |                                                                            |
| <b>MOV BL,39H</b>   | ; φορτώνω στον BL το 39 H                                                  |
| <b>IN AL,PORTA</b>  | ; διαβάζω την έξοδο του A/D                                                |
| <b>CMP AL,BL</b>    | ; συγκρίνω την τιμή του A/D με το 39 H                                     |
| <b>JB LOOP</b>      | ; εάν είναι μικρότερη πήγαινε πάλι στην αρχή                               |
| <b>MOV AL,00</b>    |                                                                            |
| <b>OUT PORTB,AL</b> |                                                                            |
| <b>JMP LABEL8</b>   | ; όσο είναι μεγαλύτερη ή ίση με το 39 H κράτα σβηστά όλα τα leds           |

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Barry B. Brey, The Intel Microprocessors,, DeVry Institute of Technology, Columbus, 2009, Pearson.
- Koubias etal "The Intel Microprocessors 8086/8088, 80186/80188, 80286, 80386, 80486, Pentium and Pentium Pro Processor", Official translation of the book: Brey, "The Intel Microprocessors: The INTEL Microprocessors: 8086/8088, 80186/80188, 80286, 80386, 80486, Pentium, Pentium Pro Processor, 1999 (4η edition)".
- Pekmestzi Kemal, "Microprocessor Systems, Vol. I: Microprocessors 80x86, Pentium and ARM".
- Morris Mano, M. & Ciletti , M.D., Ψηφιακή Σχεδίαση (5η έκδοση), 2013, Παπασωτηρίου.
- MSX-DOS Function Specification.
- ASCII CHARACTERS Specification.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 – ASCII CHARACTERS



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 – ASCII CHARACTERS

Μετάφραση από το ASCII CHARACTERS Specification.

### ASCII Characters

Το σύνολο χαρακτήρων ASCII ορίζει 128 χαρακτήρες (0 έως 127 δεκαδικοί, 0 έως FF δεκαεξαδικό, και 0 έως 177 οκταδικό

### The Control Characters

Οι πρώτες 32 τιμές είναι μη εκτυπωτικοί χαρακτήρες ελέγχου, όπως το Return και η τροφοδοσία γραμμής. Δημιουργείτε αυτούς τους χαρακτήρες στο πληκτρολόγιο κρατώντας πατημένο το πλήκτρο Control ενώ πατάτε κάποιο άλλο πλήκτρο. Για παράδειγμα, το Bell είναι η τιμή 7, Control συν G, που συχνά εμφανίζεται στα έγγραφα ως ^G. Παρατηρήστε ότι το 7 είναι 64 λιγότερο από την τιμή του G (71)- το πλήκτρο Control αφαιρεί 64 από την τιμή των πλήκτρων που τροποποιεί.

### Control Characters

| Oct | Dec | Hex | Control-key | Control Action                                |
|-----|-----|-----|-------------|-----------------------------------------------|
| NUL | 0   | 0   | ^@          | Null character                                |
| SOH | 1   | 1   | ^A          | Start of heading, = console interrupt         |
| STX | 2   | 2   | ^B          | Start of text, maintenance mode on HP console |
| ETX | 3   | 3   | ^C          | End of text                                   |
| EOT | 4   | 4   | ^D          | End of transmission, not the same as ETB      |
| ENQ | 5   | 5   | ^E          | Enquiry, goes with ACK; old HP flow control   |

|     |    |    |    |    |                                                            |
|-----|----|----|----|----|------------------------------------------------------------|
| ACK | 6  | 6  | 6  | ^F | Acknowledge, clears ENQ logon hang                         |
| BEL | 7  | 7  | 7  | ^G | Bell, rings the bell                                       |
| BS  | 10 | 8  | 8  | ^H | Backspace, works on HP terminals/computers                 |
| HT  | 11 | 9  | 9  | ^I | Horizontal tab, move to next tab stop                      |
| LF  | 12 | 10 | a  | ^J | Line Feed                                                  |
| VT  | 13 | 11 | b  | ^K | Vertical tab                                               |
| FF  | 14 | 12 | c  | ^L | Form Feed, page eject                                      |
| CR  | 15 | 13 | d  | ^M | Carriage Return                                            |
| SO  | 16 | 14 | e  | ^N | Shift Out, alternate character set                         |
| SI  | 17 | 15 | f  | ^O | Shift In, resume default character set                     |
| DLE | 20 | 16 | 10 | ^P | Data link escape                                           |
| DC1 | 21 | 17 | 11 | ^Q | XON, with XOFF to pause listings; &quot;okay to send&quot; |
| DC2 | 22 | 18 | 12 | ^R | Device control 2, block-mode flow control                  |
| DC3 | 23 | 19 | 13 | ^S | XOFF, with XON is TERM=18 flow control                     |
| DC4 | 24 | 20 | 14 | ^T | Device control 4                                           |
| NAK | 25 | 21 | 15 | ^U | Negative acknowledge                                       |
| SYN | 26 | 22 | 16 | ^V | Synchronous idle                                           |
| ETB | 27 | 23 | 17 | ^W | End transmission block, not the same as EOT                |
| CAN | 30 | 24 | 18 | ^X | Cancel line, MPE echoes !!!                                |
| EM  | 31 | 25 | 19 | ^Y | End of medium, Control-Y interrupt                         |
| SUB | 32 | 26 | 1a | ^Z | Substitute                                                 |
| ESC | 33 | 27 | 1b | ^[ | Escape, next character is not echoed                       |
| FS  | 34 | 28 | 1c | ^\ | File separator                                             |
| GS  | 35 | 29 | 1d | ^] | Group separator                                            |
| RS  | 36 | 30 | 1e | ^^ | Record separator, block-mode terminator                    |
| US  | 37 | 31 | 1f | ^_ | Unit separator                                             |

#### Printing Characters

| Char | Octal | Dec | Hex | Description                       |
|------|-------|-----|-----|-----------------------------------|
| SP   | 40    | 32  | 20  | Space                             |
| !    | 41    | 33  | 21  | Exclamation mark                  |
| "    | 42    | 34  | 22  | Quotation mark (&quot; in HTML)   |
| #    | 43    | 35  | 23  | Cross hatch (number sign)         |
| \$   | 44    | 36  | 24  | Dollar sign                       |
| %    | 45    | 37  | 25  | Percent sign                      |
| &    | 46    | 38  | 26  | Ampersand                         |
| '    | 47    | 39  | 27  | Closing single quote (apostrophe) |
| (    | 50    | 40  | 28  | Opening parentheses               |
| )    | 51    | 41  | 29  | Closing parentheses               |
| *    | 52    | 42  | 2a  | Asterisk (star, multiply)         |
| +    | 53    | 43  | 2b  | Plus                              |
| ,    | 54    | 44  | 2c  | Comma                             |
| -    | 55    | 45  | 2d  | Hyphen, dash, minus               |
| .    | 56    | 46  | 2e  | Period                            |
| /    | 57    | 47  | 2f  | Slant (forward slash, divide)     |
| 0    | 60    | 48  | 30  | Zero                              |
| 1    | 61    | 49  | 31  | One                               |
| 2    | 62    | 50  | 32  | Two                               |
| 3    | 63    | 51  | 33  | Three                             |
| 4    | 64    | 52  | 34  | Four                              |
| 5    | 65    | 53  | 35  | Five                              |
| 6    | 66    | 54  | 36  | Six                               |
| 7    | 67    | 55  | 37  | Seven                             |
| 8    | 70    | 56  | 38  | Eight                             |
| 9    | 71    | 57  | 39  | Nine                              |
| :    | 72    | 58  | 3a  | Colon                             |
| ;    | 73    | 59  | 3b  | Semicolon                         |
| <    | 74    | 60  | 3c  | Less than sign (&lt; in HTML)     |
| =    | 75    | 61  | 3d  | Equals sign                       |
| >    | 76    | 62  | 3e  | Greater than sign (&gt; in HTML)  |

|   |     |     |    |                           |
|---|-----|-----|----|---------------------------|
| ? | 77  | 63  | 3f | Question mark             |
| @ | 100 | 64  | 40 | At-sign                   |
| A | 101 | 65  | 41 | Uppercase A               |
| B | 102 | 66  | 42 | Uppercase B               |
| C | 103 | 67  | 43 | Uppercase C               |
| D | 104 | 68  | 44 | Uppercase D               |
| E | 105 | 69  | 45 | Uppercase E               |
| F | 106 | 70  | 46 | Uppercase F               |
| G | 107 | 71  | 47 | Uppercase G               |
| H | 110 | 72  | 48 | Uppercase H               |
| I | 111 | 73  | 49 | Uppercase I               |
| J | 112 | 74  | 4a | Uppercase J               |
| K | 113 | 75  | 4b | Uppercase K               |
| L | 114 | 76  | 4c | Uppercase L               |
| M | 115 | 77  | 4d | Uppercase M               |
| N | 116 | 78  | 4e | Uppercase N               |
| O | 117 | 79  | 4f | Uppercase O               |
| P | 120 | 80  | 50 | Uppercase P               |
| Q | 121 | 81  | 51 | Uppercase Q               |
| R | 122 | 82  | 52 | Uppercase R               |
| S | 123 | 83  | 53 | Uppercase S               |
| T | 124 | 84  | 54 | Uppercase T               |
| U | 125 | 85  | 55 | Uppercase U               |
| V | 126 | 86  | 56 | Uppercase V               |
| W | 127 | 87  | 57 | Uppercase W               |
| X | 130 | 88  | 58 | Uppercase X               |
| Y | 131 | 89  | 59 | Uppercase Y               |
| Z | 132 | 90  | 5a | Uppercase Z               |
| [ | 133 | 91  | 5b | Opening square bracket    |
| \ | 134 | 92  | 5c | Reverse slant (Backslash) |
| ] | 135 | 93  | 5d | Closing square bracket    |
| ^ | 136 | 94  | 5e | Caret (Circumflex)        |
| _ | 137 | 95  | 5f | Underscore                |
| ` | 140 | 96  | 60 | Opening single quote      |
| a | 141 | 97  | 61 | Lowercase a               |
| b | 142 | 98  | 62 | Lowercase b               |
| c | 143 | 99  | 63 | Lowercase c               |
| d | 144 | 100 | 64 | Lowercase d               |
| e | 145 | 101 | 65 | Lowercase e               |
| f | 146 | 102 | 66 | Lowercase f               |
| g | 147 | 103 | 67 | Lowercase g               |
| h | 150 | 104 | 68 | Lowercase h               |
| i | 151 | 105 | 69 | Lowercase i               |
| j | 152 | 106 | 6a | Lowercase j               |
| k | 153 | 107 | 6b | Lowercase k               |
| l | 154 | 108 | 6c | Lowercase l               |
| m | 155 | 109 | 6d | Lowercase m               |
| n | 156 | 110 | 6e | Lowercase n               |
| o | 157 | 111 | 6f | Lowercase o               |
| p | 160 | 112 | 70 | Lowercase p               |
| q | 161 | 113 | 71 | Lowercase q               |
| r | 162 | 114 | 72 | Lowercase r               |
| s | 163 | 115 | 73 | Lowercase s               |
| t | 164 | 116 | 74 | Lowercase t               |
| u | 165 | 117 | 75 | Lowercase u               |
| v | 166 | 118 | 76 | Lowercase v               |
| w | 167 | 119 | 77 | Lowercase w               |
| x | 170 | 120 | 78 | Lowercase x               |
| y | 171 | 121 | 79 | Lowercase y               |
| z | 172 | 122 | 7a | Lowercase z               |
| { | 173 | 123 | 7b | Opening curly brace       |
|   | 174 | 124 | 7c | Vertical line             |

|     |     |     |    |                                  |
|-----|-----|-----|----|----------------------------------|
| }   | 175 | 125 | 7d | Closing curly brace              |
| ~   | 176 | 126 | 7e | Tilde (approximate)              |
| DEL | 177 | 127 | 7f | Delete (rubout), cross-hatch box |

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 – ΡΟΥΤΙΝΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ DOS



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 – ΡΟΥΤΙΝΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ DOS

### Ρουτίνες Λειτουργίας (DOS function calls)

Μετάφραση από το MSX-DOS Function Specification.

Παρακάτω ακολουθεί μία λίστα αυτών των AH κωδικών με τα ονόματα της ρουτίνας λειτουργίας (DOS function calls).

|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>00H</b> TERMINATE A PROGRAM             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Entry                                      | AH = 00H<br>CS = program segment prefix address                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Exit                                       | Εισάγεται το DOS                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>01H</b> READ THE KEYBOARD               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Entry                                      | AH = 01H                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Exit                                       | AL = χαρακτήρας ASCII                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Notes                                      | Εάν AL = 00H, η κλήση της συνάρτησης πρέπει να κληθεί εκ νέου για την ανάγνωση ενός εκτεταμένου χαρακτήρα ASCII. Ανατρέξτε στο Κεφάλαιο 9, Πίνακας 9-1, για μια λίστα με τους κωδικούς πληκτρολογίου ASCII. Αυτή η κλήση λειτουργίας αναπαράγει αυτόματα ό,τι πληκτρολογείται στην οθόνη βίντεο. |
| <b>02H</b> WRITE TO STANDARD OUTPUT DEVICE |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Entry                                      | AH = 02H<br>DL = χαρακτήρας ASCII προς εμφάνιση                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Notes                                      | Αυτή η κλήση λειτουργίας εμφανίζει κανονικά δεδομένα στην οθόνη βίντεο.                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>03H</b> READ CHARACTER FROM COM1        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Entry                                        | AH = 03H                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Exit                                         | AL = χαρακτήρας ASCII που διαβάζεται από τη θύρα επικοινωνίας                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Notes                                        | Αυτή η κλήση συνάρτησης διαβάζει δεδομένα από τη σειριακή θύρα επικοινωνίας.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>04H</b> WRITE TO COM1                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Entry                                        | AH = 04H<br>DL = χαρακτήρας που πρέπει να σταλεί από το COM1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Notes                                        | Αυτή η λειτουργία μεταδίδει δεδομένα μέσω της σειριακής θύρας επικοινωνίας. Η ανάθεση θύρας COM μπορεί να αλλάξει για να χρησιμοποιηθούν άλλες θύρες COM με τις λειτουργίες 03H και 04H, χρησιμοποιώντας την εντολή DOS MODE για την εκ νέου ανάθεση της θύρας COM1 σε άλλη θύρα COM.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>05H</b> WRITE TO LPT1                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Entry                                        | AH = 05H<br>DL = χαρακτήρας ASCII προς εκτύπωση                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Notes                                        | Εκτυπώνει DL στον εκτυπωτή γραμμής που είναι συνδεδεμένος στην LPT1. Σημειώστε ότι η θύρα γραμμικού εκτυπωτή μπορεί να αλλάξει με την εντολή DOS MODE.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>06H</b> DIRECT CONSOLE READ/WRITE         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Entry                                        | AH = 06H<br>DL = 0FFH ή DL = χαρακτήρας ASCII                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Exit                                         | AL = ASCII character                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Notes                                        | Εάν DL = 0FFH κατά την είσοδο, τότε αυτή η λειτουργία διαβάζει την κονσόλα. Εάν DL = χαρακτήρας ASCII, τότε αυτή η λειτουργία εμφανίζει τον χαρακτήρα ASCII στην οθόνη βίντεο της κονσόλας (CON).<br><br>Εάν διαβαστεί ένας χαρακτήρας από το πληκτρολόγιο της κονσόλας, η σημαία μηδέν (ZF) υποδεικνύει εάν πληκτρολογήθηκε χαρακτήρας. Μια μηδενική κατάσταση υποδεικνύει ότι δεν πληκτρολογήθηκε κανένα πλήκτρο, ενώ μια μη μηδενική κατάσταση υποδεικνύει ότι το AL περιέχει τον κωδικό ASCII του πλήκτρου ή ένα 00H. Εάν AL = 00H, η συνάρτηση πρέπει να κληθεί ξανά για να διαβάσει έναν εκτεταμένο χαρακτήρα ASCII από το πληκτρολόγιο. Σημειώστε ότι το πλήκτρο δεν κάνει ηχώ στην οθόνη βίντεο. |
| <b>07H</b> DIRECT CONSOLE INPUT WITHOUT ECHO |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Entry                                        | AH = 07H                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Exit                                         | AL = χαρακτήρας ASCII                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Notes                                        | Αυτή η λειτουργία λειτουργεί ακριβώς όπως η λειτουργία με αριθμό 06H με DL = 0FFH, αλλά δεν θα επιστρέψει από τη λειτουργία μέχρι να πληκτρολογηθεί το πλήκτρο.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>08H</b> READ STANDARD INPUT WITHOUT ECHO  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Entry                                        | AH = 08H                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Exit                                         | AL = χαρακτήρας ASCII                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Notes                                        | Εκτελείται όπως η συνάρτηση 07H, με τη διαφορά ότι διαβάζει την τυπική συσκευή εισόδου. Η τυπική συσκευή εισόδου μπορεί να οριστεί είτε ως πληκτρολόγιο είτε ως θύρα COM. Αυτή η λειτουργία ανταποκρίνεται επίσης σε διακοπή ελέγχου, ενώ οι λειτουργίες 06H και 07H όχι. Μια διακοπή ελέγχου προκαλεί την εκτέλεση της INT 23H. Από προεπιλογή, αυτή η λειτουργία λειτουργεί όπως και η λειτουργία 07H.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>09H</b> DISPLAY A CHARACTER STRING                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Entry                                                         | AH = 09H<br>DS:DX = διεύθυνση της συμβολοσειράς χαρακτήρων                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Notes                                                         | Η συμβολοσειρά χαρακτήρων πρέπει να τελειώνει με ένα ASCII \$ (24H). Η συμβολοσειρά χαρακτήρων μπορεί να έχει οποιοδήποτε μήκος και μπορεί να περιέχει χαρακτήρες ελέγχου, όπως carriage return (0DH) και line feed (0AH).                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>0AH</b> BUFFERED KEYBOARD INPUT                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Entry                                                         | AH = 0AH<br>DS:DX = διεύθυνση του buffer εισόδου πληκτρολογίου                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Notes                                                         | Το πρώτο byte του buffer περιέχει το μέγεθος του buffer (έως 255). Το δεύτερο byte γεμίζει με τον αριθμό των χαρακτήρων που πληκτρολογήθηκαν κατά την επιστροφή. Το τρίτο byte μέχρι το τέλος του buffer περιέχει τη συμβολοσειρά χαρακτήρων που πληκτρολογήθηκε ακολουθούμενη από μια επιστροφή μεταφοράς (0DH). Αυτή η λειτουργία συνεχίζει να διαβάζει το πληκτρολόγιο (εμφανίζοντας τα δεδομένα όπως πληκτρολογούνται) μέχρι να πληκτρολογηθεί είτε ο καθορισμένος αριθμός χαρακτήρων είτε το πλήκτρο enter. |
| <b>0BH</b> TEST STATUS OF THE STANDARD INPUT DEVICE           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Entry                                                         | AH = 0BH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Exit                                                          | AL = κατάσταση της συσκευής εισόδου                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Notes                                                         | Αυτή η συνάρτηση ελέγχει την τυπική συσκευή εισόδου για να καθορίσει αν υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα. Εάν AL = 00, δεν υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα. Εάν AL = 0FFH, τότε είναι διαθέσιμα δεδομένα που πρέπει να εισαχθούν με τη χρήση του αριθμού λειτουργίας 08H.                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>0CH</b> CLEAR KEYBOARD BUFFER AND INVOKE KEYBOARD FUNCTION |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Entry                                                         | AH = 0CH<br>AL = 01H, 06H, 07H, ή 0AH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Exit                                                          | Βλέπε έξοδο για τις λειτουργίες 01H, 06H, 07H ή 0AH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Notes                                                         | Ο buffer πληκτρολογίου κρατάει τις πληκτρολογήσεις ενώ τα προγράμματα εκτελούν άλλες εργασίες. Αυτή η συνάρτηση αδειάζει ή καθαρίζει τον απομονωτή και στη συνέχεια καλεί τη συνάρτηση πληκτρολογίου που βρίσκεται στον καταχωρητή AL.                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>0DH</b> FLUSH DISK BUFFERS                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Entry                                                         | AH = 0DH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Notes                                                         | Διαγράφει όλα τα ονόματα αρχείων που είναι αποθηκευμένα σε απομονωτές δίσκου. Αυτή η λειτουργία δεν κλείνει τα αρχεία που καθορίζονται από τους απομονωτές δίσκου, οπότε πρέπει να είστε προσεκτικοί στη χρήση της.                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>0EH</b> SELECT DEFAULT DISK DRIVE                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Entry                                                         | AH = 0EH<br>DL = επιθυμητός προεπιλεγμένος αριθμός μονάδας δίσκου                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Exit                                                          | AL = ο συνολικός αριθμός μονάδων που υπάρχουν στο σύστημα                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Notes                                                         | Μονάδα δίσκου A = 00H, μονάδα δίσκου B = 01H, μονάδα δίσκου C = 02H κ.ο.κ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>0FH</b> @OPEN FILE WITH FCB                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Entry                                    | AH = 0FH<br>DS:DX = διεύθυνση του μη ανοιγμένου μπλοκ ελέγχου αρχείου (FCB)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Exit                                     | AL = 00H αν το αρχείο βρέθηκε<br>AL = 0FFH αν το αρχείο δεν βρέθηκε                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Notes                                    | Το μπλοκ ελέγχου αρχείων (FCB) χρησιμοποιείται μόνο σε πρώιμο λογισμικό DOS και δεν πρέπει ποτέ να χρησιμοποιείται σε νέα προγράμματα. Τα μπλοκ ελέγχου αρχείων δεν επιτρέπουν ονόματα διαδρομών όπως οι νεότεροι κωδικοί λειτουργίας πρόσβασης σε αρχεία που παρουσιάζονται αργότερα. Για να ανοίξετε ένα αρχείο, το αρχείο πρέπει είτε να υπάρχει στο δίσκο είτε να έχει δημιουργηθεί με την κλήση συνάρτησης 16H. |
| <b>10H @CLOSE FILE WITH FCB</b>          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Entry                                    | AH = 10H<br>DS:DX = διεύθυνση του μπλοκ ελέγχου αρχείου που ανοίχτηκε (FCB)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Exit                                     | AL = 00H εάν το αρχείο είναι κλειστό<br>AL = 0FFH εάν βρέθηκε σφάλμα                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Notes                                    | Τα σφάλματα που εμφανίζονται συνήθως υποδεικνύουν είτε ότι ο δίσκος είναι γεμάτος είτε ότι το μέσο είναι κακό.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>11H @SEARCH FOR FIRST MATCH (FCB)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Entry                                    | AH = 11H<br>DS:DX = διεύθυνση του μπλοκ ελέγχου του αρχείου προς αναζήτηση                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Exit                                     | AL = 00H εάν βρέθηκε αρχείο<br>AL = 0FFH εάν το αρχείο δεν βρέθηκε                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Notes                                    | Οι χαρακτήρες μπαλαντέρ (; ή *) μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αναζήτηση ενός ονόματος αρχείου. Ο χαρακτήρας μπαλαντέρ ? ταιριάζει με οποιονδήποτε χαρακτήρα και ο * ταιριάζει με οποιοδήποτε όνομα ή επέκταση.                                                                                                                                                                                                  |
| <b>12H @SEARCH FOR NEXT MATCH (FCB)</b>  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Entry                                    | AH = 12H<br>DS:DX = διεύθυνση του μπλοκ ελέγχου του αρχείου προς αναζήτηση                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Exit                                     | AL = 00H εάν βρέθηκε αρχείο<br>AL = 0FFH εάν το αρχείο δεν βρέθηκε                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Notes                                    | Αυτή η λειτουργία χρησιμοποιείται αφού η λειτουργία 11H βρει το πρώτο όνομα αρχείου που ταιριάζει.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>13H @DELETE FILE USING FCB</b>        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Entry                                    | AH = 13H<br>DS:DX = διεύθυνση του μπλοκ ελέγχου του αρχείου που πρόκειται να διαγραφεί                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Exit                                     | AL = 00H εάν το αρχείο έχει διαγραφεί<br>AL = 0FFH εάν προέκυψε σφάλμα                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Notes                                    | Τα σφάλματα που εμφανίζονται συχνότερα είναι σφάλματα ελαττωματικών μέσων.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>14H @SEQUENTIAL READ (FCB)</b>        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Entry                                    | AH = 14H<br>DS:DX = διεύθυνση του μπλοκ ελέγχου του αρχείου προς ανάγνωση                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                                          |                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Exit                                                     | AL = 00H εάν η ανάγνωση είναι επιτυχής<br>AL = 01H αν φτάσατε στο τέλος του αρχείου<br>AL = 02H εάν η DTA είχε περιτύλιγμα τμήματος<br>AL = 03H εάν διαβάστηκαν λιγότερα από 128 bytes                                                    |
| <b>15H</b> @SEQUENTIAL WRITE (FCB)                       |                                                                                                                                                                                                                                           |
| Entry                                                    | AH = 15H<br>DS:DX = διεύθυνση του μπλοκ ελέγχου του αρχείου που πρόκειται να εγγραφεί                                                                                                                                                     |
| Exit                                                     | L = 00H εάν η εγγραφή είναι επιτυχής<br>AL = 01H εάν ο δίσκος είναι γεμάτος<br>AL = 02H εάν ο DTA είχε περιτύλιγμα τμήματος                                                                                                               |
| <b>16H</b> @CREATE A FILE (FCB)                          |                                                                                                                                                                                                                                           |
| Entry                                                    | AH = 16H<br>DS:DX = διεύθυνση ενός μη ανοιγμένου μπλοκ ελέγχου αρχείου                                                                                                                                                                    |
| Exit                                                     | AL = 00H εάν έχει δημιουργηθεί αρχείο<br>AL = 01H εάν ο δίσκος είναι γεμάτος                                                                                                                                                              |
| <b>17H</b> @RENAME A FILE (FCB)                          |                                                                                                                                                                                                                                           |
| Entry                                                    | AH = 17H<br>DS:DX = διεύθυνση τροποποιημένου μπλοκ ελέγχου αρχείου                                                                                                                                                                        |
| Exit                                                     | AL = 00H εάν το αρχείο μετονομάστηκε<br>AL = 01H εάν προέκυψε σφάλμα                                                                                                                                                                      |
| <b>19H</b> RETURN CURRENT DRIVE                          |                                                                                                                                                                                                                                           |
| Entry                                                    | AH = 19H                                                                                                                                                                                                                                  |
| Exit                                                     | AL = τρέχουσα μονάδα οδήγησης                                                                                                                                                                                                             |
| Notes                                                    | AL = 00H για τη μονάδα δίσκου A, 01H για τη μονάδα δίσκου B κ.ο.κ.                                                                                                                                                                        |
| <b>1AH</b> SET DISK TRANSFER AREA                        |                                                                                                                                                                                                                                           |
| Entry                                                    | AH = 1AH<br>DS:DX = διεύθυνση του νέου DTA                                                                                                                                                                                                |
| Notes                                                    | Η περιοχή μεταφοράς δίσκου βρίσκεται κανονικά εντός του προθέματος τμήματος προγράμματος στη διεύθυνση μετατόπισης 80H. Η DTA χρησιμοποιείται από το DOS για όλες τις μεταφορές δεδομένων δίσκου που χρησιμοποιούν μπλοκ ελέγχου αρχείων. |
| <b>1BH</b> GET DEFAULT DRIVE FILE ALLOCATION TABLE (FAT) |                                                                                                                                                                                                                                           |
| Entry                                                    | AH = 1BH                                                                                                                                                                                                                                  |
| Exit                                                     | AL = αριθμός τομέων ανά συστάδα<br>DS:BX = διεύθυνση του περιγραφέα μέσων<br>CX = μέγεθος τομέα σε bytes<br>DX = αριθμός συστάδων στη μονάδα                                                                                              |
| Notes                                                    | Ο καταχωρητής DS μεταβάλλεται από αυτή τη λειτουργία, οπότε φροντίστε να τον αποθηκεύσετε πριν χρησιμοποιήσετε αυτή τη λειτουργία.                                                                                                        |

|                                                      |                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1CH</b> GET ANY DRIVE FILE ALLOCATION TABLE (FAT) |                                                                                                                                                                                                               |
| Entry                                                | AH = 1CH<br>DL = αριθμός μονάδας δίσκου                                                                                                                                                                       |
| Exit                                                 | AL = αριθμός τομέων ανά συστάδα<br>DS:BX = διεύθυνση του περιγραφέα μέσω<br>CX = μέγεθος τομέα σε bytes<br>DX = αριθμός συστάδων στη μονάδα                                                                   |
| <b>21H</b> @RANDOM READ USING FCB                    |                                                                                                                                                                                                               |
| Entry                                                | AH = 21H<br>DS:DX = διεύθυνση του ανοιγμένου FCB                                                                                                                                                              |
| Exit                                                 | AL = 00H εάν η ανάγνωση είναι επιτυχής<br>AL = 01H αν φτάσατε στο τέλος του αρχείου<br>AL = 02H εάν το τμήμα τυλίχθηκε<br>AL = 03H εάν έχουν διαβαστεί λιγότερα από 128 bytes                                 |
| <b>22H</b> @RANDOM WRITE USING FCB                   |                                                                                                                                                                                                               |
| Entry                                                | AH = 22H<br>DS:DX = διεύθυνση του ανοιγμένου FCB                                                                                                                                                              |
| Exit                                                 | AL = 00H εάν η εγγραφή είναι επιτυχής<br>AL = 01H αν ο δίσκος είναι γεμάτος<br>AL = 02H εάν το τμήμα τυλίχθηκε                                                                                                |
| <b>23H</b> @RETURN NUMBER OF RECORDS (FCB)           |                                                                                                                                                                                                               |
| Entry                                                | AH = 23H<br>DS:DX = διεύθυνση FCB                                                                                                                                                                             |
| Exit                                                 | AL = 00H αριθμός εγγραφών<br>AL = 0FFH εάν το αρχείο δεν βρέθηκε                                                                                                                                              |
| <b>24H</b> @SET RELATIVE RECORD SIZE (FCB)           |                                                                                                                                                                                                               |
| Entry                                                | AH = 24H<br>DS:DX = διεύθυνση FCB                                                                                                                                                                             |
| Notes                                                | Ορίζει το πεδίο εγγραφής στην τιμή που περιέχεται στο FCB.                                                                                                                                                    |
| <b>25H</b> SET INTERRUPT VECTOR                      |                                                                                                                                                                                                               |
| Entry                                                | AH = 25H<br>AL = αριθμός διανύσματος διακοπής<br>DS:DX = διεύθυνση της νέας διαδικασίας διακοπής                                                                                                              |
| Notes                                                | Προτού αλλάξετε το διάνυσμα διακοπής, προτείνεται να αποθηκεύσετε πρώτα το τρέχον διάνυσμα διακοπής χρησιμοποιώντας τη λειτουργία 35H του DOS. Αυτό επιτρέπει την επαναφορά του αρχικού διανύσματος αργότερα. |
| <b>26H</b> CREATE NEW PROGRAM SEGMENT PREFIX         |                                                                                                                                                                                                               |
| Entry                                                | AH = 26H<br>DX = διεύθυνση τμήματος του νέου PSP                                                                                                                                                              |

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>27H</b> @RANDOM FILE BLOCK READ (FCB)  |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Entry                                     | AH = 27H<br>CX = ο αριθμός των εγγραφών<br>DS:DX = η διεύθυνση του ανοιγμένου FCB                                                                                                                                                                                     |
| Exit                                      | AL = 00H εάν η ανάγνωση είναι επιτυχής<br>AL = 01H αν φτάσατε στο τέλος του αρχείου<br>AL = 02H εάν το τμήμα τυλίχθηκε<br>AL = 03H αν διαβάστηκαν λιγότερα από 128 bytes<br>CX = ο αριθμός των εγγραφών που διαβάστηκαν                                               |
| <b>28H</b> @RANDOM FILE BLOCK WRITE (FCB) |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Entry                                     | AH = 28H<br>CX = ο αριθμός των εγγραφών<br>DS:DX = η διεύθυνση του ανοιγμένου FCB                                                                                                                                                                                     |
| Exit                                      | AL = 00H εάν η εγγραφή είναι επιτυχής<br>AL = 01H αν ο δίσκος είναι γεμάτος<br>AL = 02H εάν το τμήμα τυλίχθηκε<br>CX = ο αριθμός των εγγραφών που γράφτηκαν                                                                                                           |
| <b>29H</b> @PARSE COMMAND LINE (FCB)      |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Entry                                     | AH = 29H<br>AL = μάσκα ανάλυσης<br>DS:SI = διεύθυνση του FCB<br>DS:DI = διεύθυνση της γραμμής εντολών                                                                                                                                                                 |
| Exit                                      | AL = 00H εάν δεν βρέθηκαν χαρακτήρες ονόματος αρχείου<br>AL = 01H εάν βρέθηκαν χαρακτήρες ονόματος αρχείου<br>AL = 0FFH εάν ο προσδιορισμός μονάδας δίσκου είναι εσφαλμένος<br>DS:SI = διεύθυνση του χαρακτήρα μετά το όνομα<br>DS:DI = διεύθυνση πρώτου byte του FCB |
| <b>2AH</b> READ SYSTEM DATE               |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Entry                                     | AH = 2AH                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Exit                                      | AL = ημέρα της εβδομάδας<br>CX = το έτος (1980-2099)<br>DH = ο μήνας<br>DL = ημέρα του μήνα                                                                                                                                                                           |
| Notes                                     | Η ημέρα της εβδομάδας κωδικοποιείται ως Κυριακή = 00H έως Σάββατο = 06H. Το έτος είναι ένας δυαδικός αριθμός ίσος με 1980 έως 2099.                                                                                                                                   |
| <b>2BH</b> SET SYSTEM DATE                |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Entry                                     | AH = 2BH<br>CX = το έτος (1980-2099)<br>DH = ο μήνας<br>DL = ημέρα του μήνα                                                                                                                                                                                           |

|                                              |                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>2CH</b> READ SYSTEM TIME                  |                                                                                                                                        |
| Entry                                        | AH = 2CH                                                                                                                               |
| Exit                                         | CH = ώρες (0-23)<br>CL = λεπτά<br>DH = δευτερόλεπτα<br>DL = εκατοστά του δευτερολέπτου                                                 |
| Notes                                        | Όλοι οι χρόνοι επιστρέφονται σε δυαδική μορφή και τα εκατοστά του δευτερολέπτου ενδέχεται να μην είναι διαθέσιμα.                      |
| <b>2DH</b> SET SYSTEM TIME                   |                                                                                                                                        |
| Entry                                        | AH = 2DH<br>CH = ώρες<br>CL = λεπτά<br>DH = δευτερόλεπτα<br>DL = εκατοστά του δευτερολέπτου                                            |
| <b>2EH</b> DISK VERIFY WRITE                 |                                                                                                                                        |
| Entry                                        | AH = 2EH<br>AL = 00H για απενεργοποίηση της επαλήθευσης κατά την εγγραφή<br>AL = 01H για ενεργοποίηση της επαλήθευσης κατά την εγγραφή |
| Notes                                        | Από προεπιλογή, η επαλήθευση δίσκου είναι απενεργοποιημένη.                                                                            |
| <b>2FH</b> READ DISK TRANSFER AREA ADDRESS   |                                                                                                                                        |
| Entry                                        | AH = 2FH                                                                                                                               |
| Exit                                         | ES:BX = περιέχει διεύθυνση DTA                                                                                                         |
| <b>30H</b> READ DOS VERSION NUMBER           |                                                                                                                                        |
| Entry                                        | AH = 30H                                                                                                                               |
| Exit                                         | AH = κλασματικός αριθμός έκδοσης<br>AL = ακέραιος αριθμός έκδοσης                                                                      |
| Notes                                        | Για παράδειγμα, ο αριθμός έκδοσης 3.2 του DOS επιστρέφεται ως 3 στην AL και ως 14H στην AH.                                            |
| <b>31H</b> TERMINATE AND STAY RESIDENT (TSR) |                                                                                                                                        |
| Entry                                        | AH = 31H<br>AL = ο κωδικός επιστροφής DOS<br>DX = αριθμός παραγράφων που πρέπει να δεσμευτούν για το πρόγραμμα                         |
| Notes                                        | Μια παράγραφος είναι 16 bytes και ο κωδικός επιστροφής του DOS διαβάζεται στο επίπεδο του αρχείου δέσμης με το ERRORCODE.              |
| <b>33H</b> TEST CONTROL-BREAK                |                                                                                                                                        |

|                                      |                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Entry                                | AH = 33H<br>AL = 00H για να ζητηθεί διακοπή ελέγχου ρεύματος<br>AL = 01H για αλλαγή διακοπής ελέγχου<br>DL = 00H για απενεργοποίηση της διακοπής ελέγχου<br>DL = 01H για ενεργοποίηση της διακοπής ελέγχου |
| Exit                                 | DL = current control-break state                                                                                                                                                                           |
| <b>34H</b> GET ADDRESS OF InDOS FLAG |                                                                                                                                                                                                            |
| Entry                                | AH = 34H                                                                                                                                                                                                   |
| Exit                                 | ES:BX = διεύθυνση της σημαίας InDOS                                                                                                                                                                        |
| Notes                                | Η σημαία InDOS είναι διαθέσιμη στις εκδόσεις DOS 3.2 ή νεότερες και υποδεικνύει δραστηριότητα DOS. Εάν InDOS = 00H, το DOS είναι ανενεργό ή 0FFH εάν το DOS είναι ενεργό και εκτελεί άλλη λειτουργία.      |
| <b>35H</b> READ INTERRUPT VECTOR     |                                                                                                                                                                                                            |
| Entry                                | AH = 35H<br>AL = αριθμός διανύσματος διακοπής                                                                                                                                                              |
| Exit                                 | ES:BX = διεύθυνση αποθηκευμένη στο διάνυσμα                                                                                                                                                                |
| Notes                                | Αυτή η συνάρτηση DOS χρησιμοποιείται με τη συνάρτηση 25H για την εγκατάσταση/αφαίρεση χειριστών διακοπών.                                                                                                  |
| <b>36H</b> DETERMINE FREE DISK SPACE |                                                                                                                                                                                                            |
| Entry                                | AH = 36H<br>DL = αριθμός δίσκου                                                                                                                                                                            |
| Exit                                 | AX = FFFFH εάν η μονάδα δίσκου είναι άκυρη<br>AX = αριθμός τομέων ανά συστάδα<br>BX = αριθμός ελεύθερων συστάδων<br>CX = bytes ανά τομέα<br>DX = αριθμός συστάδων στη μονάδα                               |
| Notes                                | Η προεπιλεγμένη μονάδα δίσκου είναι DL = 00H, μονάδα δίσκου A = 01H, μονάδα δίσκου B = 02H κ.ο.κ.                                                                                                          |
| <b>38H</b> RETURN COUNTRY CODE       |                                                                                                                                                                                                            |
| Entry                                | AH = 38H<br>AL = 00H για τον τρέχοντα κωδικό χώρας<br>BX = κωδικός χώρας 16 bit<br>DS:DX = διεύθυνση απομονωτή δεδομένων                                                                                   |
| Exit                                 | AX = κωδικός σφάλματος εάν έχει οριστεί carry<br>BX = κωδικός μετρητή<br>DS:DX = διεύθυνση απομονωτή δεδομένων                                                                                             |
| <b>39H</b> CREATE SUB-DIRECTORY      |                                                                                                                                                                                                            |
| Entry                                | AH = 39H<br>DS:DX = διεύθυνση της συμβολοσειράς ASCII-Z για το όνομα του υποκαταλόγου                                                                                                                      |
| Exit                                 | AX = κωδικός σφάλματος εάν τεθεί carry                                                                                                                                                                     |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Notes      | Η συμβολοσειρά ASCII-Z είναι το όνομα του υποκαταλόγου σε κώδικα ASCII που τελειώνει με ένα 00H αντί για ένα carriage return/line feed.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>3AH</b> | ERASE SUB-DIRECTORY                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Entry      | AH = 3AH<br>DS:DX = διεύθυνση του ονόματος υποκαταλόγου με συμβολοσειρά ASCII-Z                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Exit       | AX = κωδικός σφάλματος εάν τεθεί carry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>3BH</b> | CHANGE SUB-DIRECTORY                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Entry      | AH = 3BH<br>DS:DX = διεύθυνση του νέου ονόματος υποκαταλόγου με συμβολοσειρά ASCII-Z                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Exit       | AX = κωδικός σφάλματος εάν τεθεί carry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>3CH</b> | CREATE A NEW FILE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Entry      | AH = 3CH<br>CX = λέξη χαρακτηριστικών<br>DS:DX = διεύθυνση του ονόματος αρχείου ASCII-Z                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Exit       | AX = κωδικός σφάλματος εάν τεθεί carry<br>AX = file handle if carry cleared                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Notes      | Η χαρακτηριστική λέξη μπορεί να περιέχει οποιοδήποτε από τα ακόλουθα (αθροιζόμενα): 01H = πρόσβαση μόνο για ανάγνωση, 02H = κρυφό αρχείο ή κατάλογος, 04H = αρχείο συστήματος, 08H = ετικέτα τόμου, 10H = υποκατάλογος και 20H = bit αρχειοθέτησης. Στις περισσότερες περιπτώσεις, ένα αρχείο δημιουργείται με 0000H.                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>3DH</b> | OPEN A FILE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Entry      | AH = 3DH<br>AL = κωδικός πρόσβασης<br>DS:DX = διεύθυνση του ονόματος αρχείου ASCII-Z                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Exit       | AX = κωδικός σφάλματος εάν τεθεί carry<br>AX = λαβή αρχείου εάν η μεταφορά εκκαθαριστεί                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Notes      | Ο κωδικός πρόσβασης σε AL = 00H για πρόσβαση μόνο για ανάγνωση, AL = 01H για πρόσβαση μόνο για εγγραφή και AL = 02H για πρόσβαση ανάγνωσης/εγγραφής. Για κοινόχρηστα αρχεία σε δικτυακό περιβάλλον, το bit 4 του AL = 1 αρνείται την πρόσβαση ανάγνωσης/εγγραφής, το bit 5 του AL = 1 αρνείται την πρόσβαση εγγραφής, τα bit 4 και 5 του AL = 1 αρνούνται την πρόσβαση ανάγνωσης, το bit 6 του AL = 1 δεν αρνείται καμία, το bit 7 του AL = 0 προκαλεί την κληρονομιά του αρχείου από το παιδί- αν το bit 7 του AL = 1, το αρχείο περιορίζεται στην τρέχουσα διεργασία. |
| <b>3EH</b> | CLOSE A FILE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Entry      | AH = 3EH<br>BX = λαβή αρχείου                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Exit       | AX = κωδικός σφάλματος εάν τεθεί carry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>3FH</b> | READ A FILE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Entry      | AH = 3FH<br>BX = λαβή αρχείου<br>CX = αριθμός bytes προς ανάγνωση<br>DS:DX = διεύθυνση του απομονωτή αρχείου που θα κρατήσει τα δεδομένα που θα διαβαστούν                                                                                                                                                                              |
| Exit       | AX = κωδικός σφάλματος εάν τεθεί carry<br>AX = αριθμός των bytes που διαβάζονται εάν η μεταφορά εκκαθαριστεί                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>40H</b> | <b>WRITE A FILE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Entry      | AH = 40H<br>BX = λαβή αρχείου<br>CX = αριθμός bytes προς εγγραφή<br>DS:DX = διεύθυνση του απομονωτή αρχείου που περιέχει τα δεδομένα εγγραφής                                                                                                                                                                                           |
| Exit       | AX = κωδικός σφάλματος εάν τεθεί carry<br>AX = αριθμός των bytes που γράφονται εάν η μεταφορά εκκαθαριστεί                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>41H</b> | <b>DELETE A FILE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Entry      | AH = 41H<br>DS:DX = διεύθυνση του ονόματος αρχείου ASCII-Z                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Exit       | AX = κωδικός σφάλματος εάν τεθεί carry                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>42H</b> | <b>MOVE FILE POINTER</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Entry      | AH = 42H<br>AL = τεχνική κίνησης<br>BX = λαβή αρχείου<br>CX:DX = αριθμός των bytes του δείκτη που μετακινήθηκε                                                                                                                                                                                                                          |
| Exit       | AX = κωδικός σφάλματος εάν τεθεί carry<br>AX:DX = μετακινούμενος δείκτης bytes                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Notes      | Η τεχνική μετακίνησης προκαλεί τη μετακίνηση του δείκτη από την αρχή του αρχείου εάν AL = 00H, από την τρέχουσα θέση εάν AL = 01H και από το τέλος του αρχείου εάν AL = 02H. Η καταμέτρηση αποθηκεύεται έτσι ώστε το DX να περιέχει τα λιγότερο σημαντικά 16 bit και είτε το CX είτε το AX να περιέχει τα περισσότερα σημαντικά 16 bit. |
| <b>43H</b> | <b>READ/WRITE FILE ATTRIBUTES</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Entry      | AH = 43H<br>AL = 00H για ανάγνωση χαρακτηριστικών<br>AL = 01H για εγγραφή χαρακτηριστικών<br>CX = λέξη χαρακτηριστικών (βλέπε λειτουργία 3CH)<br>DS:DX = διεύθυνση του ονόματος αρχείου ASCII-Z                                                                                                                                         |
| Exit       | AX = κωδικός σφάλματος εάν έχει οριστεί carry<br>CX = χαρακτηριστική λέξη της μεταφοράς που εκκαθαρίζεται                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>44H</b> | <b>I/O DEVICE CONTROL (IOTCL)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Entry      | AH = 44H<br>AL = κωδικός υπολειτουργίας                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Exit  | AX = κωδικός σφάλματος (βλ. συνάρτηση 59H) εάν η μεταφορά έχει οριστεί                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Notes | <p>Οι επιμέρους κωδικοί λειτουργίας που βρίσκονται στην AL είναι οι ακόλουθοι:</p> <p>00H = ανάγνωση της κατάστασης της συσκευής<br/> Είσοδος: BX = λαβή αρχείου<br/> Έξοδος: DX = κατάσταση</p> <p>01H = εγγραφή κατάστασης συσκευής<br/> Είσοδος: BX = λαβή αρχείου, DH = 0, DL = πληροφορίες συσκευής<br/> Έξοδος: AX = κωδικός σφάλματος εάν έχει οριστεί carry</p> <p>02H = ανάγνωση δεδομένων ελέγχου από συσκευή χαρακτήρων<br/> Είσοδος: BX = λαβή αρχείου, CX = αριθμός bytes, DS:DX = I/O διεύθυνση ρυθμιστικού διαύλου<br/> Έξοδος: AX = αριθμός των bytes που διαβάστηκαν</p> <p>03H = εγγραφή δεδομένων ελέγχου στη συσκευή χαρακτήρων<br/> Είσοδος: BX = λαβή αρχείου, CX = αριθμός bytes, DS:DX = I/O διεύθυνση ρυθμιστικού διαύλου<br/> Έξοδος: AX = αριθμός των bytes που γράφτηκαν</p> <p>04H = ανάγνωση δεδομένων ελέγχου από τη συσκευή μπλοκ<br/> Είσοδος: BL = αριθμός μονάδας (0 = προεπιλογή, 1 = A, 2 = B, κ.λπ.),<br/> CX = αριθμός bytes, DS:DX = διεύθυνση ρυθμιστικού διαύλου εισόδου/εξόδου<br/> Έξοδος: AX = αριθμός των bytes που διαβάστηκαν</p> <p>05H = εγγραφή δεδομένων ελέγχου στη συσκευή μπλοκ<br/> Είσοδος: BL = αριθμός μονάδας, CX = αριθμός bytes,<br/> DS:DX = διεύθυνση ρυθμιστικού διαύλου εισόδου/εξόδου<br/> Έξοδος: AX = αριθμός των bytes που γράφτηκαν</p> |
| Notes | <p>06H = έλεγχος κατάστασης εισόδου<br/> Είσοδος: BX = λαβή αρχείου<br/> Έξοδος: AL = 00H έτοιμο ή FFH μη έτοιμο</p> <p>07H = έλεγχος κατάστασης εξόδου<br/> Είσοδος: BX = λαβή αρχείου<br/> Έξοδος: AL = 00H έτοιμο ή FFH μη έτοιμο</p> <p>08H = αφαιρούμενο μέσο<br/> Είσοδος: BL = αριθμός μονάδας δίσκου<br/> Έξοδος: AL = 00H αφαιρούμενο, 01H σταθερό</p> <p>09H = συσκευή μπλοκ δικτύου;<br/> Είσοδος: BL = αριθμός μονάδας<br/> Έξοδος: bit 12 του DX ρυθμισμένο για συσκευή μπλοκ δικτύου</p> <p>0AH = τοπική ή δικτυακή συσκευή χαρακτήρων;<br/> Είσοδος: BX = λαβή αρχείου<br/> Έξοδος: bit 15 του DX ρυθμισμένο για συσκευή χαρακτήρων δικτύου</p> <p>0BH = αλλαγή αριθμού καταχωρήσεων (πρέπει να έχει φορτωθεί το SHARE.EXE)<br/> Είσοδος: CX = αριθμός βρόχων καθυστέρησης, DX = αριθμός επαναληπτικών προσπαθειών<br/> Έξοδος: AX = κωδικός σφάλματος εάν έχει οριστεί carry</p> <p>0CH = γενικός έλεγχος εισόδου/εξόδου για ch</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                           |                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>45H</b> DUPLICATE FILE HANDLE          |                                                                                                                                                                                                  |
| Entry                                     | AH = 45H<br>BX = τρέχουσα λαβή αρχείου                                                                                                                                                           |
| Exit                                      | AX = κωδικός σφάλματος εάν έχει οριστεί carry<br>AX = διπλή λαβή αρχείου                                                                                                                         |
| <b>46H</b> FORCE DUPLICATE FILE HANDLE    |                                                                                                                                                                                                  |
| Entry                                     | AH = 46H<br>BX = τρέχουσα λαβή αρχείου<br>CX = νέα λαβή αρχείου                                                                                                                                  |
| Exit                                      | AX = κωδικός σφάλματος εάν τεθεί carry                                                                                                                                                           |
| Notes                                     | Αυτή η συνάρτηση λειτουργεί όπως η συνάρτηση 45H με τη διαφορά ότι η συνάρτηση 45H επιτρέπει στο DOS να επιλέξει τη νέα λαβή, ενώ αυτή η συνάρτηση επιτρέπει στο χρήστη να επιλέξει τη νέα λαβή. |
| <b>47H</b> READ CURRENT DIRECTORY         |                                                                                                                                                                                                  |
| Entry                                     | AH = 47H<br>DL = αριθμός δίσκου<br>DS:SI = διεύθυνση ενός buffer 64 byte για το όνομα καταλόγου                                                                                                  |
| Exit                                      | DS:SI διευθύνει το τρέχον όνομα καταλόγου, εάν η μεταφορά εκκαθαριστεί                                                                                                                           |
| Notes                                     | Μονάδα δίσκου A = 00, μονάδα δίσκου B = 01 κ.ο.κ.                                                                                                                                                |
| <b>48H</b> ALLOCATE MEMORY BLOCK          |                                                                                                                                                                                                  |
| Entry                                     | AH = 48H<br>BX = αριθμός παραγράφων που πρέπει να διατεθούν<br>CX = νέα λαβή αρχείου                                                                                                             |
| Exit                                      | BX = το μεγαλύτερο διαθέσιμο μπλοκ αν η μεταφορά εκκαθαριστεί                                                                                                                                    |
| <b>49H</b> RELEASE ALLOCATED MEMORY BLOCK |                                                                                                                                                                                                  |
| Entry                                     | AH = 49H<br>ES = διεύθυνση τμήματος του μπλοκ που πρόκειται να απελευθερωθεί<br>CX = νέα λαβή αρχείου                                                                                            |
| Exit                                      | Carry indicates an error if set                                                                                                                                                                  |
| <b>4AH</b> MODIFY ALLOCATED MEMORY BLOCK  |                                                                                                                                                                                                  |
| Entry                                     | AH = 4AH<br>BX = νέο μέγεθος μπλοκ σε παραγράφους<br>ES = διεύθυνση τμήματος του μπλοκ που πρόκειται να τροποποιηθεί                                                                             |
| Exit                                      | BX = το μεγαλύτερο διαθέσιμο μπλοκ αν η μεταφορά εκκαθαριστεί                                                                                                                                    |
| <b>4BH</b> LOAD OR EXECUTE A PROGRAM      |                                                                                                                                                                                                  |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Entry                                               | AH = 4BH<br>AL = κωδικός λειτουργίας<br>ES:BX = διεύθυνση του μπλοκ παραμέτρων<br>DS:DX = διεύθυνση εντολής συμβολοσειράς ASCII-Z                                                                                                                                                                                                                                            |
| Exit                                                | To Carry υποδηλώνει σφάλμα αν τεθεί                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Notes                                               | Οι κωδικοί λειτουργίας είναι AL = 00H για να φορτώσετε και να εκτελέσετε ένα πρόγραμμα, AL = 01H για να φορτώσετε ένα πρόγραμμα αλλά όχι να το εκτελέσετε, AL = 03H για να φορτώσετε μια επικάλυψη προγράμματος και AL = 05H για να εισέλθετε στην κατάσταση EXEC.                                                                                                           |
| <b>4CH</b> TERMINATE A PROCESS                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Entry                                               | AH = 4CH<br>AL = κωδικός σφάλματος                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Exit                                                | Επιστρέφει τον έλεγχο στο DOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Notes                                               | Αυτή η λειτουργία επιστρέφει τον έλεγχο στο DOS με τον κωδικό σφάλματος αποθηκευμένο, ώστε να μπορεί να ληφθεί με τη χρήση του συστήματος επεξεργασίας παρτίδων ERROR LEVEL του DOS. Συνήθως χρησιμοποιούμε αυτή τη λειτουργία με κωδικό σφάλματος 00H για να επιστρέψουμε στο DOS.                                                                                          |
| <b>4DH</b> READ RETURN CODE                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Entry                                               | AH = 4DH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Exit                                                | AX = κωδικός σφάλματος επιστροφής                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Notes                                               | Αυτή η συνάρτηση χρησιμοποιείται για να ληφθεί ο κωδικός κατάστασης επιστροφής που δημιουργείται από την εκτέλεση ενός προγράμματος με τη συνάρτηση 4BH του DOS. Οι κωδικοί επιστροφής είναι AX = 0000H για κανονικό τερματισμό χωρίς σφάλμα, AX = 0001H για τερματισμό με διακοπή ελέγχου, AX = 0002H για κρίσιμο σφάλμα συσκευής και AX = 0003H για τερματισμό με INT 31H. |
| <b>4EH</b> FIND FIRST MATCHING FILE                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Entry                                               | AH = 4EH<br>CX = χαρακτηριστικά αρχείου<br>DS:DX = διεύθυνση ASCII-Z string όνομα αρχείου                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Exit                                                | To Carry έχει οριστεί για το αρχείο που δεν βρέθηκε                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Notes                                               | Αυτή η συνάρτηση αναζητά στον τρέχοντα κατάλογο ή στον κατάλογο με όνομα το πρώτο αρχείο που ταιριάζει. Κατά την έξοδο, η DTA περιέχει τις πληροφορίες του αρχείου.                                                                                                                                                                                                          |
| <b>4FH</b> FIND NEXT MATCHING FILE                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Entry                                               | AH = 4FH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Exit                                                | To Carry έχει οριστεί για το αρχείο που δεν βρέθηκε                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Notes                                               | Αυτή η λειτουργία χρησιμοποιείται μετά την εύρεση του πρώτου αρχείου με τη λειτουργία 4EH.                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>50H</b> SET PROGRAM SEGMENT PREFIX (PSP) ADDRESS |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Entry                                               | AH = 50H<br>BX = διεύθυνση μετατόπισης του νέου PSP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Notes      | Πρέπει να είστε ιδιαίτερα προσεκτικοί με αυτή τη λειτουργία, διότι δεν είναι δυνατή η αποκατάσταση σφαλμάτων.                                                                                                                                                                                    |
| <b>51H</b> | GET PSP ADDRESS                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Entry      | AH = 51H                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Exit       | BX = τρέχουσα διεύθυνση τμήματος PSP                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>54H</b> | READ DISK VERIFY STATUS                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Entry      | AH = 54H                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Exit       | AL = 00H εάν η επαλήθευση είναι απενεργοποιημένη<br>AL = 01H αν η επαλήθευση είναι ενεργοποιημένη                                                                                                                                                                                                |
| <b>56H</b> | RENAME FILE                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Entry      | AH = 56H<br>ES:DI = διεύθυνση της συμβολοσειράς ASCII-Z που περιέχει το νέο όνομα αρχείου<br>DS:DX = διεύθυνση της συμβολοσειράς ASCII-Z που περιέχει το αρχείο προς μετονομασία                                                                                                                 |
| Exit       | To Carry τίθεται για κατάσταση σφάλματος                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>57H</b> | READ FILE'S DATE AND TIME STAMP                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Entry      | AH = 57H<br>AL = κωδικός λειτουργίας<br>BX = λαβή αρχείου<br>CX = νέος χρόνος<br>DX = νέα ημερομηνία                                                                                                                                                                                             |
| Exit       | Η μεταφορά τίθεται για κατάσταση σφάλματος<br>CX = χρόνος εάν η μεταφορά εκκαθαριστεί<br>DX = ημερομηνία εάν η μεταφορά εκκαθαριστεί                                                                                                                                                             |
| Notes      | AL = 00H για ανάγνωση ημερομηνίας και ώρας ή 01H για εγγραφή ημερομηνίας και ώρας.                                                                                                                                                                                                               |
| <b>59H</b> | GET EXTENDED ERROR INFORMATION                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Entry      | AH = 59H<br>BX = 0000H για την έκδοση 3.X του DOS                                                                                                                                                                                                                                                |
| Exit       | AX = εκτεταμένος κωδικός σφάλματος<br>BH = κατηγορία σφάλματος<br>BL = συνιστώμενη ενέργεια<br>CH = τόπος                                                                                                                                                                                        |
| Notes      | Ακολουθούν οι εκτεταμένοι κωδικοί σφάλματος που εντοπίζονται στο AX:<br><br>0001H = μη έγκυρος αριθμός λειτουργίας<br>0002H = το αρχείο δεν βρέθηκε<br>0003H = η διαδρομή δεν βρέθηκε<br>0004H = δεν υπάρχουν διαθέσιμες λαβές αρχείων<br>0005H = άρνηση πρόσβασης<br>0006H = άκυρη λαβή αρχείου |

0007H = αποτυχία μπλοκ ελέγχου μνήμης  
 0008H = ανεπαρκής μνήμη  
 0009H = μη έγκυρη διεύθυνση μπλοκ μνήμης  
 000AH = αποτυχία περιβάλλοντος  
 000BH = μη έγκυρη μορφή  
 000CH = μη έγκυρος κωδικός πρόσβασης  
 000DH = άκυρα δεδομένα  
 000EH = άγνωστη μονάδα  
 000FH = άκυρη μονάδα δίσκου  
 0010H = προσπάθεια αφαίρεσης του τρέχοντος καταλόγου  
 0011H = δεν είναι η ίδια συσκευή  
 0012H = δεν υπάρχουν άλλα αρχεία  
 0013H = ο δίσκος προστατεύεται από εγγραφή  
 0014H = άγνωστη μονάδα  
 0015H = η μονάδα δεν είναι έτοιμη  
 0016H = άγνωστη εντολή  
 0017H = σφάλμα δεδομένων (σφάλμα ελέγχου CRC)  
 0018H = κακό μήκος δομής αίτησης  
 0019H = σφάλμα αναζήτησης  
 001AH = άγνωστος τύπος μέσου  
 001BH = τομέας δεν βρέθηκε  
 001CH = ο εκτυπωτής δεν έχει χαρτί  
 001DH = σφάλμα εγγραφής  
 001EH = σφάλμα ανάγνωσης  
 001FH = γενική βλάβη  
 0020H = παραβίαση διαμοιρασμού  
 0021H = παραβίαση κλειδώματος  
 0022H = μη έγκυρη αλλαγή δίσκου  
 0023H = FCB μη διαθέσιμο  
 0024H = υπέρβαση του buffer διαμοιρασμού  
 0025H = αναντιστοιχία κωδικής σελίδας  
 0026H = δεν έχει ολοκληρωθεί η λειτουργία χειρισμού τέλους αρχείου  
 0027H = ο δίσκος είναι γεμάτος  
 0028H-0031H δεσμευμένο  
 0032H = μη υποστηριζόμενο αίτημα δικτύου  
 0033H = απομακρυσμένη μηχανή δεν περιλαμβάνεται στη λίστα  
 0034H = διπλό όνομα στο δίκτυο  
 0035H = το όνομα του δικτύου δεν βρέθηκε  
 0036H = δίκτυο απασχολημένο  
 0037H = η συσκευή δεν υπάρχει πλέον στο δίκτυο  
 0038H = υπέρβαση του ορίου εντολών netBIOS  
 0039H = σφάλμα στο υλικό του προσαρμογέα δικτύου  
 003AH = εσφαλμένη απάντηση από το δίκτυο  
 003BH = απροσδόκητο σφάλμα δικτύου  
 003CH = ο απομακρυσμένος προσαρμογέας είναι ασύμβατος  
 003DH = ουρά εκτύπωσης

Ακολουθούν οι κωδικοί κατηγορίας σφάλματος όπως βρέθηκαν στο BH:

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                    | <p>01H = δεν υπάρχουν διαθέσιμοι πόροι</p> <p>02H = προσωρινό σφάλμα</p> <p>03H = σφάλμα εξουσιοδότησης</p> <p>04H = εσωτερικό σφάλμα λογισμικού</p> <p>05H = σφάλμα υλικού</p> <p>06H = σφάλμα συστήματος</p> <p>07H = σφάλμα λογισμικού εφαρμογής</p> <p>08H = το στοιχείο δεν βρέθηκε</p> <p>09H = μη έγκυρη μορφή</p> <p>0AH = στοιχείο μπλοκαρισμένο</p> <p>0BH = σφάλμα μέσου</p> <p>0CH = το στοιχείο υπάρχει ήδη</p> <p>0DH = άγνωστο σφάλμα</p> <p>Ακολουθεί η συνιστώμενη ενέργεια όπως βρέθηκε στο BL:</p> <p>01H = επανάληψη της λειτουργίας</p> <p>02H = καθυστέρηση και επανάληψη της λειτουργίας</p> <p>03H = επανάληψη από τον χρήστη</p> <p>04H = διακοπή της επεξεργασίας</p> <p>05H = άμεση έξοδος</p> <p>06H = αγνόηση σφάλματος</p> <p>07H = επανάληψη με παρέμβαση του χρήστη</p> <p>Ακολουθεί κατάλογος των τόπων σε CH:</p> <p>01H = άγνωστη πηγή</p> <p>02H = σφάλμα συσκευής μπλοκαρίσματος</p> <p>03H = περιοχή δικτύου</p> <p>04H = σφάλμα σειριακής συσκευής</p> <p>05H = σφάλμα μνήμης</p> |
| <b>5AH</b> CREATE UNIQUE FILE NAME |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Entry                              | <p>AH = 5AH</p> <p>CX = κωδικός χαρακτηριστικών</p> <p>DS:DX = διεύθυνση της διαδρομής καταλόγου ASCII-Z string</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Exit                               | <p>To Carry τίθεται για κατάσταση σφάλματος</p> <p>AX = λαβή αρχείου εάν το Carry εκκαθαριστεί</p> <p>DS:DX = διεύθυνση του προσαρτημένου ονόματος καταλόγου</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Notes                              | <p>Η διαδρομή καταλόγου αρχείων ASCII-Z πρέπει να τελειώνει με μια ανάποδη κάθετο (\). Κατά την έξοδο, το όνομα του καταλόγου συμπληρώνεται με ένα μοναδικό όνομα αρχείου.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>5BH</b> CREATE A DOS FILE       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Entry      | AH = 5BH<br>CX = κωδικός χαρακτηριστικών<br>DS:DX = διεύθυνση της συμβολοσειράς ASCII-Z που περιέχει το όνομα του αρχείου                                                                                                                                 |
| Exit       | To Carry τίθεται για κατάσταση σφάλματος<br>AX = λαβή αρχείου εάν το Carry εκκαθαριστεί                                                                                                                                                                   |
| Notes      | Η λειτουργία λειτουργεί μόνο σε έκδοση DOS 3.X ή νεότερη. Είναι σχεδόν πανομοιότυπη με τη συνάρτηση 3CH, με τη διαφορά ότι η συνάρτηση 3CH διαγράφει το αρχείο, αν υπάρχει ήδη, ενώ η συνάρτηση 5BH αναφέρει ότι το αρχείο υπάρχει χωρίς να το διαγράψει. |
| <b>5CH</b> | <b>LOCK/UNLOCK FILE CONTENTS</b>                                                                                                                                                                                                                          |
| Entry      | AH = 5CH<br>BX = λαβή αρχείου<br>CX:DX = διεύθυνση μετατόπισης της κλειδωμένης/ξεκλειδωμένης περιοχής<br>SI:DI = αριθμός των bytes για κλείδωμα ή ξεκλείδωμα που αρχίζουν από τη μετατόπιση                                                               |
| Exit       | Carry is set for error condition                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>5DH</b> | <b>SET EXTENDED ERROR INFORMATION</b>                                                                                                                                                                                                                     |
| Entry      | AH = 5DH<br>AL = 0AH<br>DS:DX = διεύθυνση της διευρυμένης δομής δεδομένων σφάλματος                                                                                                                                                                       |
| Notes      | Αυτή η λειτουργία χρησιμοποιείται από την έκδοση 3.1 ή νεότερη του DOS για την αποθήκευση εκτεταμένων πληροφοριών σφάλματος.                                                                                                                              |
| <b>5EH</b> | <b>NETWORK/PRINTER</b>                                                                                                                                                                                                                                    |
| Entry      | AH = 5EH<br>AL = 00H (λήψη ονόματος δικτύου)<br>DS:DX = διεύθυνση της συμβολοσειράς ASCII-Z που περιέχει το όνομα του δικτύου                                                                                                                             |
| Exit       | To Carry τίθεται για κατάσταση σφάλματος<br>CL = αριθμός netBIOS εάν To Carry εκκαθαριστεί                                                                                                                                                                |
| Entry      | AH = 5EH<br>AL = 02H (καθορισμός εκτυπωτή δικτύου)<br>BX = κατάλογος ανακατεύθυνσης<br>CX = μήκος της συμβολοσειράς ρύθμισης<br>DS:DX = διεύθυνση του ρυθμιστικού διαστήματος ρύθμισης του εκτυπωτή                                                       |
| Exit       | To Carry τίθεται για κατάσταση σφάλματος                                                                                                                                                                                                                  |
| Entry      | AH = 5EH<br>AL = 03H (ανάγνωση συμβολοσειράς ρύθμισης εκτυπωτή δικτύου)<br>BX = κατάλογος ανακατεύθυνσης<br>DS:DX = διεύθυνση του ρυθμιστικού διαστήματος ρύθμισης του εκτυπωτή                                                                           |
| Exit       | To Carry τίθεται για κατάσταση σφάλματος<br>CX = length of setup string if carry cleared<br>ES:DI = address of printer setup buffer                                                                                                                       |

|                                             |                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>62H</b> GET PSP ADDRESS                  |                                                                                                                                                    |
| Entry                                       | AH = 62H                                                                                                                                           |
| Exit                                        | BX = διεύθυνση τμήματος του τρέχοντος προγράμματος                                                                                                 |
| Notes                                       | Η λειτουργία λειτουργεί μόνο στην έκδοση 3.0 ή νεότερη του DOS.                                                                                    |
| <b>65H</b> GET EXTENDED COUNTRY INFORMATION |                                                                                                                                                    |
| Entry                                       | AH = 65H<br>AL = κωδικός λειτουργίας<br>ES:DI = διεύθυνση του ρυθμιστικού διαύλου για τη λήψη πληροφοριών                                          |
| Exit                                        | Το Carry τίθεται για κατάσταση σφάλματος<br>CX = μήκος των πληροφοριών για τη χώρα                                                                 |
| Notes                                       | Η λειτουργία λειτουργεί μόνο στην έκδοση 3.3 ή νεότερη του DOS.                                                                                    |
| <b>66H</b> GET/SET CODE PAGE                |                                                                                                                                                    |
| Entry                                       | AH = 66H<br>AL = κωδικός λειτουργίας<br>BX = αριθμός κωδικής σελίδας                                                                               |
| Exit                                        | Το Carry τίθεται για κατάσταση σφάλματος<br>BX = αριθμός σελίδας ενεργού κωδικού<br>DX = αριθμός προεπιλεγμένης κωδικοποιημένης σελίδας            |
| Notes                                       | Ένας κωδικός λειτουργίας AL 01H λαμβάνει τον αριθμό κωδικής σελίδας και ένας κωδικός 02H καθορίζει τον αριθμό κωδικής σελίδας.                     |
| <b>67H</b> SET HANDLE COUNT                 |                                                                                                                                                    |
| Entry                                       | AH = 67H<br>BX = αριθμός επιθυμητών λαβών                                                                                                          |
| Exit                                        | Το Carry τίθεται για κατάσταση σφάλματος                                                                                                           |
| Notes                                       | Αυτή η λειτουργία είναι διαθέσιμη για την έκδοση 3.3 ή νεότερη του DOS.                                                                            |
| <b>68H</b> COMMIT FILE                      |                                                                                                                                                    |
| Entry                                       | AH = 68H<br>BX = αριθμός λαβής                                                                                                                     |
| Exit                                        | Το Carry τίθεται για κατάσταση σφάλματος; Διαφορετικά, η σφραγίδα ημερομηνίας και ώρας εγγράφεται στον κατάλογο                                    |
| Notes                                       | Αυτή η λειτουργία είναι διαθέσιμη για την έκδοση 3.3 ή νεότερη του DOS.                                                                            |
| <b>6CH</b> EXTENDED OPEN FILE               |                                                                                                                                                    |
| Entry                                       | AH = 6CH<br>AL = 00H<br>BX = ανοικτή λειτουργία<br>CX = χαρακτηριστικά<br>DX = σημαία ανοίγματος<br>DS:SI = διεύθυνση του ονόματος αρχείου ASCII-Z |

|       |                                                                                                                                                                                          |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Exit  | AX = κωδικός σφάλματος εάν έχει τεθεί carry<br>AX = λαβή αν έχει εκκαθαριστεί το carry<br>CX = 0001H το αρχείο υπήρχε και ανοίχτηκε<br>CX = 0002H το αρχείο δεν υπήρχε και δημιουργήθηκε |
| Notes | Αυτή η λειτουργία είναι διαθέσιμη για την έκδοση DOS 4.0 ή νεότερη.                                                                                                                      |



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3 – ΣΥΝΟΛΟ ΕΝΤΟΛΩΝ 8086 - Pentium

### ΣΥΝΟΛΟ ΕΝΤΟΛΩΝ 8086 - Pentium

Το τμήμα αυτό περιέχει έναν πλήρη αλφαβητικό κατάλογο όλων των εντολών για τους μικροεπεξεργαστές 8086 έως Pentium Pro.

Κάθε καταχώρηση αναφέρει το μνημονικό κώδικα καθώς και μια σύντομη περιγραφή της λειτουργίας της εντολής. Παρουσιάζεται επίσης η δυαδικά κωδικοποιημένη γλώσσα μηχανής κάθε εντολής, και ότι άλλα δεδομένα απαιτούνται για την διαμόρφωση της εντολής, όπως το displacement ή immediate δεδομένα. Δεξιά της δυαδικά κωδικοποιημένης γλώσσας μηχανής κάθε εντολής είναι τα bit σημαίας και ότι αλλαγή μπορεί να παρουσιαστεί για την εντολή. Τα flag bits και οποιεσδήποτε αλλαγές συμβούν κατά την εκτέλεση της εντολής. Οι σημαίες περιγράφονται με τον εξής τρόπο: ένα κενό δηλώνει καμία επίδραση ή αλλαγή, ένα ? δηλώνει ότι μια αλλαγή έχει ένα μη προβλέψιμο αποτέλεσμα, ένα \* δηλώνει αλλαγή με προβλέψιμο αποτέλεσμα, ένας 1 δηλώνει ότι το bit σημαία τίθεται, και ένα 0 δηλώνει ότι το αντίστοιχο bit σημαία καθαρίζεται. Σε περίπτωση που τα bits σημαίας ODITSZAPC δεν αναγράφονται με την εντολή, η εντολή δεν μεταβάλλει κανένα από τα bits σημαίας.

Πριν την καταγραφή του συνόλου των εντολών, πρέπει να παρουσιαστούν μερικές πληροφορίες σχετικά με τις ρυθμίσεις των bits της δυαδικά κωδικοποιημένης γλώσσας μηχανής κάθε εντολής. Ο Πίνακας 1 παρουσιάζει τα modifier bit, συμβολιζόμενα ως oo στον κατάλογο των εντολών.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.

| <i>οο</i> | <i>Λειτουργία</i>                                                                                                              |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 00        | Εάν <i>mmm</i> = 110, τότε μια μετατόπιση ακολουθεί τον κωδικό λειτουργίας- διαφορετικά, δεν χρησιμοποιείται καμία μετατόπιση. |
| 01        | Μια προσημασμένη μετατόπιση 8-bit ακολουθεί τον κωδικό λειτουργίας                                                             |
| 10        | Μια προσημασμένη μετατόπιση 16-bit ακολουθεί τον κωδικό λειτουργίας (εκτός αν είναι 32-bit displacement)                       |
| 11        | <i>mmm</i> καθορίζει έναν καταχωρητή αντί για έναν τρόπο προσπέλασης                                                           |

Ο Πίνακας 2 καταγράφει τους τρόπους διευθυνσιοδότησης της μνήμης που είναι διαθέσιμοι χρησιμοποιώντας το σύμβολο *mmm* για την κωδικοποίηση του πεδίου καταχωρητών (register field coding). Ο πίνακας αυτός μπορεί να εφαρμοστεί σε όλες τις εκδόσεις των μικροεπεξεργαστών αρκεί ο τρόπος λειτουργίας να είναι των 16-bits.

Ο Πίνακας 3 καταγράφει την επιλογή των καταχωρητών σύμφωνα με το *rrr* πεδίο μιας εντολής. Ο πίνακας αυτός περιέχει επιλογές καταχωρητών για 8-, 16-, και 32-bit καταχωρητές.

Ο Πίνακας 4 παρουσιάζει το segment register bit assignment (*rrr*) για τις εντολές MOV, PUSH και POP.

Όταν χρησιμοποιείται ο 80386-Pentium Pro, μερικοί από τους ορισμούς που παρέχονται στους πίνακες 1 έως 3 αλλάζουν. Αναφερθείτε στους Πίνακες 5 και 6 για τις αλλαγές όπως αυτές παρουσιάζονται στους μικροεπεξεργαστές 80386-Pentium Pro.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.

| <i>mmm</i> | <i>Λειτουργία</i> |
|------------|-------------------|
| 000        | DS:[BX+SI]        |
| 001        | DS:[BX+DI]        |
| 010        | SS:[BP+SI]        |
| 011        | SS:[BP+DI]        |
| 100        | DS:[SI]           |
| 101        | DS:[DI]           |
| 110        | SS:[BP]           |
| 111        | DS:[BX]           |

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.

| <i>rrr</i> | <i>W=0</i> | <i>W=1 (16-bit)</i> | <i>W=1 (32-bit)</i> |
|------------|------------|---------------------|---------------------|
| 000        | AL         | AX                  | EAX                 |

|     |    |    |     |
|-----|----|----|-----|
| 001 | CL | CX | ECX |
| 010 | DL | DX | EDX |
| 011 | BL | BX | EBX |
| 100 | AH | SP | ESP |
| 101 | CH | BP | EBP |
| 110 | DH | SI | ESI |
| 111 | BH | DI | EDI |

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.

| <i>rrr</i> | <i>Segment Register</i> |
|------------|-------------------------|
| 000        | ES                      |
| 001        | CS                      |
| 010        | SS                      |
| 011        | DS                      |
| 100        | FS                      |
| 101        | GS                      |

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.

| <i>rrr</i> | <i>Index Register</i>    |
|------------|--------------------------|
| 000        | DS:[EAX]                 |
| 001        | DS:[ECX]                 |
| 010        | DS:[EDX]                 |
| 011        | DS:[EBX]                 |
| 100        | No index (see Table B-6) |
| 101        | SS:[EBP]                 |
| 110        | DS:[ESI]                 |
| 111        | DS:[EDI]                 |

Προκειμένου να χρησιμοποιηθούν οι τρόποι διευθυνσιοδότησης scaled index, όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 6, οι κώδικες το 00 και mmh τοποθετούνται στο δεύτερο byte του opcode. Το scaled index byte είναι συνήθως το τρίτο byte και περιέχει τρία πεδία. Τα δύο πιο αριστερά bits καθορίζουν τον παράγοντα scaling (00=X1, 01=X2, 10=X3 ή 11=X8). Τα επόμενα τρία bits προς τα δεξιά περιέχουν τον αριθμό του scaled index register (αυτός ο αριθμός λαμβάνεται από τον Πίνακα B-5). Τα τρία δεξιότερα bits λαμβάνονται από το πεδίο rrr όπως παρουσιάζεται στον Πίνακα B-6. Για παράδειγμα, η εντολή MOV AL, [EBX +2\*ECX] έχει ένα scaled index 01001011 όπου 01=X2, 001= ECX, και 011= EBX.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.

| <i>oo</i> | <i>mmm</i> | <i>rrr (base in scaled index byte)</i> | <i>Addressing Mode</i>      |
|-----------|------------|----------------------------------------|-----------------------------|
| 00        | 000        | —                                      | <i>DS:[EAX]</i>             |
| 00        | 001        | —                                      | DS:[ECX]                    |
| 00        | 010        | —                                      | DS:[EDX]                    |
| 00        | 011        | —                                      | DS:[EBX]                    |
| 00        | 100        | 000                                    | DS:[EAX+scaled index]       |
| 00        | 100        | 001                                    | DS:[ECX+scaled index]       |
| 00        | 100        | 010                                    | DS:[EDX+scaled index]       |
| 00        | 100        | 011                                    | DS:[EBX+scaled index]       |
| 00        | 100        | 100                                    | SS:[ESP+scaled index]       |
| 00        | 100        | 101                                    | DS:[disp32+scaled index]    |
| 00        | 100        | 110                                    | DS:[ESI+scaled index]       |
| 00        | 100        | 111                                    | DS:[EDI+scaled index]       |
| 00        | 101        | —                                      | DS:disp32                   |
| 00        | 110        | —                                      | DS:[ESI]                    |
| 00        | 111        | —                                      | DS:[EDI]                    |
| 01        | 000        | —                                      | DS:[EAX+disp8]              |
| 01        | 001        | —                                      | DS:[ECX+disp8]              |
| 01        | 010        | —                                      | DS:[EDX+disp8]              |
| 01        | 011        | —                                      | DS:[EBX+disp8]              |
| 01        | 100        | 000                                    | DS:[EAX+scaled index+disp8] |
| 01        | 100        | 001                                    | DS:[ECX+scaled index+disp8] |
| 01        | 100        | 010                                    | DS:[EDX+scaled index+disp8] |
| 01        | 100        | 011                                    | DS:[EBX+scaled index+disp8] |
| 01        | 100        | 100                                    | SS:[ESP+scaled index+disp8] |
| 01        | 100        | 101                                    | SS:[EBP+scaled index+disp8] |
| 01        | 100        | 110                                    | DS:[ESI+scaled index+disp8] |
| 01        | 100        | 111                                    | DS:[EDI+scaled index+disp8] |
| 01        | 101        | —                                      | SS:[EBP+disp8]              |
| 01        | 110        | —                                      | DS:[ESI+disp8]              |
| 01        | 111        | —                                      | DS:[EDI+disp8]              |
| 10        | 000        | —                                      | DS:[EAX+disp32]             |

|    |     |     |                              |
|----|-----|-----|------------------------------|
| 10 | 001 | —   | DS:[ECX+disp32]              |
| 10 | 010 | —   | DS:[EDX+disp32]              |
| 10 | 011 | —   | DS:[EBX+disp32]              |
| 10 | 100 | 000 | DS:[EAX+scaled index+disp32] |
| 10 | 100 | 001 | DS:[ECX+scaled index+disp32] |
| 10 | 100 | 010 | DS:[EDX+scaled index+disp32] |
| 10 | 100 | 011 | DS:[EBX+scaled index+disp32] |
| 10 | 100 | 100 | SS:[ESP+scaled index+disp32] |
| 10 | 100 | 101 | SS:[EBP+scaled index+disp32] |
| 10 | 100 | 110 | DS:[ESI+scaled index+disp32] |
| 10 | 100 | 111 | DS:[EDI+scaled index+disp32] |
| 10 | 101 | —   | SS:[EBP+disp32]              |
| 10 | 110 | —   | DS:[ESI+disp32]              |
| 10 | 111 | —   | DS:[EDI+disp32]              |

Notes: disp8 = 8-bit displacement and disp32 = 32-bit displacement.

Μερικές εντολές έχουν πρόθεμα για να αλλάζουν το εξ ορισμού segment ή να παρακάμψουν (override) το instruction mode. Ο Πίνακας 7 παραθέτει τα override προθέματα των segment και του instruction mode. Για παράδειγμα, η εντολή MOV AL, ES:[BX] χρησιμοποιεί το extra segment λόγω του override προθέματος ES:.

Στους μικροεπεξεργαστές 8086 και 8088 ο υπολογισμός της effective διεύθυνσης απαιτεί επιπλέον παλμούς ρολογιού, οι οποίοι προστίθενται στους χρόνους όπως παρουσιάζονται στο συνοπτικό σύνολο των εντολών. Οι επιπλέον αυτοί χρόνοι καταγράφονται στον Πίνακα 8. Δεν απαιτείται η πρόσθεση τέτοιων χρόνων στους μικροεπεξεργαστές 80286 έως Pentium Pro. Σημειώστε ότι δεν ήταν διαθέσιμοι οι χρόνοι ρολογιού για τον Pentium Pro, κατά την συγγραφή αυτού του κεφαλαίου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.

| <i>Prefix Byte</i> | <i>Purpose</i>                         |
|--------------------|----------------------------------------|
| 26H                | ES: segment override prefix            |
| 2EH                | CS: segment override prefix            |
| 36H                | SS: segment override prefix            |
| 3EH                | DS: segment override prefix            |
| 64H                | FS: segment override prefix            |
| 65H                | GS: segment override prefix            |
| 66H                | Operand size instruction mode override |

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.

| Type                              | Clocks | Example Instruction |
|-----------------------------------|--------|---------------------|
| Base or index                     | 5      | MOV CL,[DI]         |
| Displacement                      | 3      | MOV AL,DATA1        |
| Base plus index                   | 7      | MOV AL,[BP+SI]      |
| Displacement plus base or index   | 9      | MOV DH,[DI+20H]     |
| Base plus index plus displacement | 11     | MOV CL,[BX+DI+2]    |
| Segment override                  | Ea + 2 | MOV AL,ED:[DI]      |

## Το Σύνολο των Εντολών

| AAA ASCII adjust AL after addition                                                              |                   |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------|
| <div> <div>00110111</div> <div>O D I T S Z A P C</div> <div>? ? ? * ? *</div> </div>            |                   |        |
| Παράδειγμα                                                                                      | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| AAA                                                                                             | 8086              | 8      |
|                                                                                                 | 8088              | 8      |
|                                                                                                 | 80286             | 3      |
|                                                                                                 | 80386             | 4      |
|                                                                                                 | 80486             | 3      |
|                                                                                                 | Pentium           | 3      |
|                                                                                                 | Pentium Pro       |        |
| AAD ASCII adjust AX before division                                                             |                   |        |
| <div> <div>11010101 00001010</div> <div>O D I T S Z A P C</div> <div>? ? * * ? * ?</div> </div> |                   |        |
| Παράδειγμα                                                                                      | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| AAD                                                                                             | 8086              | 60     |
|                                                                                                 | 8088              | 60     |
|                                                                                                 | 80286             | 14     |
|                                                                                                 | 80386             | 19     |
|                                                                                                 | 80486             | 14     |

|                                                                                               |             |                   |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------|--------|
|                                                                                               |             | Pentium           | 10     |
|                                                                                               |             | Pentium Pro       |        |
| <b>AAM</b> ASCII adjust AX after multiplication                                               |             |                   |        |
| <div> <div>11010100 00001010</div> <div>O D I T S Z A P C</div> <div>? * * ? * ?</div> </div> |             |                   |        |
| Παράδειγμα                                                                                    |             | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| AAM                                                                                           |             | 8086              | 83     |
|                                                                                               |             | 8088              | 83     |
|                                                                                               |             | 80286             | 16     |
|                                                                                               |             | 80386             | 17     |
|                                                                                               |             | 80486             | 15     |
|                                                                                               |             | Pentium           | 18     |
|                                                                                               |             | Pentium Pro       |        |
| <b>AAS</b> ASCII adjust AL after subtraction                                                  |             |                   |        |
| <div> <div>00111111</div> <div>O D I T S Z A P C</div> <div>? ? ? * ? *</div> </div>          |             |                   |        |
| Παράδειγμα                                                                                    |             | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| AAS                                                                                           |             | 8086              | 8      |
|                                                                                               |             | 8088              | 8      |
|                                                                                               |             | 80286             | 3      |
|                                                                                               |             | 80386             | 4      |
|                                                                                               |             | 80486             | 3      |
|                                                                                               |             | Pentium           | 3      |
|                                                                                               |             | Pentium Pro       |        |
| <b>ADC</b> Addition with carry                                                                |             |                   |        |
| <div> <div>000100dw oorrmmm disp</div> <div>O D I T S Z A P C</div> <div>* * * *</div> </div> |             |                   |        |
| Παράδειγμα                                                                                    |             | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| ADC reg, reg                                                                                  | ADC AL,BL   | 8086              | 3      |
|                                                                                               | ADC EAX,EBX | 8088              | 3      |
|                                                                                               | ADC CX,SI   | 80286             | 3      |
|                                                                                               | ADC ESI,EDI | 80386             | 3      |
|                                                                                               | ADC AL,BL   | 80486             | 1      |

|                             |                     |                   |         |
|-----------------------------|---------------------|-------------------|---------|
|                             |                     | Pentium           | 1 or 3  |
|                             |                     | Pentium Pro       |         |
| ADC mem,reg                 | ADC DATAY,AL        | 8086              | 16 + ea |
|                             | ADC LIST,SI         | 8088              | 24 + ea |
|                             | ADC DATA2[DI],CL    | 80286             | 7       |
|                             | ADC [EAX],BL        | 80386             | 7       |
|                             | ADC [EBX+2*ECX],EDX | 80486             | 3       |
|                             |                     | Pentium           | 1 or 3  |
|                             |                     | Pentium Pro       |         |
| ADC reg,imm                 | ADC CX,3            | 8086              | 9 + ea  |
|                             | ADC DI,1AH          | 8088              | 13 + ea |
|                             | ADC DL,34H          | 80286             | 7       |
|                             | ADC EAX,12345       | 80386             | 6       |
|                             | ADC CX,1234H        | 80486             | 2       |
|                             |                     | Pentium           | 1 or 2  |
|                             |                     | Pentium Pro       |         |
| 100000sw 00010mmm disp data |                     |                   |         |
| Μορφή                       | Παράδειγμα          | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| ADC reg,imm                 | ADC CX,3            | 8086              | 4       |
|                             | ADC DI,1AH          | 8088              | 4       |
|                             | ADC DL,34H          | 80286             | 3       |
|                             | ADC EAX,12345       | 80386             | 2       |
|                             | ADC CX,1234H        | 80486             | 1       |
|                             |                     | Pentium           | 1 or 3  |
|                             |                     | Pentium Pro       |         |
| ADC mem,imm                 | ADC DATA4,33        | 8086              | 17 + ea |

|                                                                                  |                       |                   |               |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------|---------------|
|                                                                                  | ADC LIST,'A'          | 8088              | 23<br>+<br>ea |
|                                                                                  | ADC DATA3[DI],2       | 80286             | 7             |
|                                                                                  | ADC BYTE PTR[EBX],3   | 80386             | 7             |
|                                                                                  | ADC WORD PTR[DI],669H | 80486             | 3             |
|                                                                                  |                       | Pentium           | 1 or<br>3     |
|                                                                                  |                       | Pentium Pro       |               |
| ADC acc,imm                                                                      | ADC AX,3              | 8086              | 4             |
|                                                                                  | ADC AL,1AH            | 8088              | 4             |
|                                                                                  | ADC AH,34H            | 80286             | 3             |
|                                                                                  | ADC EAX,2             | 80386             | 2             |
|                                                                                  | ADC AL,'Z'            | 80486             | 1             |
|                                                                                  |                       | Pentium           | 1             |
|                                                                                  |                       | Pentium Pro       |               |
| <b>ADD</b> Addition                                                              |                       |                   |               |
| <div> <div>000000dw oorrmmm disp O D I T S Z A P</div> <div>* * * *</div> </div> |                       |                   |               |
| Μορφή                                                                            | Παράδειγμα            | Μικροεπεξεργαστής | Clocks        |
| ADD reg,reg                                                                      | ADD AX,BX             | 8086              | 3             |
|                                                                                  | ADD AL,BL             | 8088              | 3             |
|                                                                                  | ADD EAX,EBX           | 80286             | 2             |
|                                                                                  | ADD CX,SI             | 80386             | 2             |
|                                                                                  | ADD ESI,EDI           | 80486             | 1             |
|                                                                                  |                       | Pentium           | 1 or<br>3     |
|                                                                                  |                       | Pentium Pro       |               |
| ADD mem,reg                                                                      | ADD DATAY,AL          | 8086              | 16<br>+<br>ea |
|                                                                                  | ADD LIST,SI           | 8088              | 24<br>+<br>ea |
|                                                                                  | ADD DATA6[DI],CL      | 80286             | 7             |
|                                                                                  | ADD [EDX+4*ECX],EBX   | 80386             | 7             |
|                                                                                  | ADD [EAX],CL          | 80486             | 3             |
|                                                                                  |                       |                   |               |

|                            |                       |                   |         |
|----------------------------|-----------------------|-------------------|---------|
|                            |                       | Pentium           | 1 or 3  |
|                            |                       | Pentium Pro       |         |
| ADD reg,mem                | ADD BL,DATA2          | 8086              | 9 + ea  |
|                            | ADD SI,LIST3          | 8088              | 13 + ea |
|                            | ADD CL,DATA2[DI]      | 80286             | 7       |
|                            | ADD CX,[EDI]          | 80386             | 6       |
|                            | ADD ESI,[ECX+200H]    | 80486             | 2       |
|                            |                       | Pentium           | 1 or 2  |
|                            |                       | Pentium Pro       |         |
| 100000sw 0000mmm disp data |                       |                   |         |
| Μορφή                      | Παράδειγμα            | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| ADD reg,imm                | ADD CX,3              | 8086              | 4       |
|                            | ADD DI,1AH            | 8088              | 4       |
|                            | ADD DL,34H            | 80286             | 3       |
|                            | ADD EDX,1345H         | 80386             | 2       |
|                            | ADD CX,1834H          | 80486             | 1       |
|                            |                       | Pentium           | 1 or 3  |
|                            |                       | Pentium Pro       |         |
| ADD mem,imm                | ADD DATA4,33          | 8086              | 17 + ea |
|                            | ADD LIST,'A'          | 8088              | 23 + ea |
|                            | ADD DATA3[DI],2       | 80286             | 7       |
|                            | ADD BYTE PTR[EBX],3   | 80386             | 7       |
|                            | ADD WORD PTR[DI],669H | 80486             | 3       |
|                            |                       | Pentium           | 1 or 3  |
|                            |                       | Pentium Pro       |         |
| ADD acc,imm                | ADD AX,3              | 8086              | 4       |
|                            | ADD AL,1AH            | 8088              | 4       |
|                            | ADD AH,34H            | 80286             | 3       |

|                                            |             |       |   |
|--------------------------------------------|-------------|-------|---|
|                                            | ADD EAX,2   | 80386 | 2 |
|                                            | ADD AL,'Z'  | 80486 | 1 |
|                                            | Pentium     | 1     |   |
|                                            | Pentium Pro |       |   |
| AND      Logical AND                       |             |       |   |
| 001000dw oorrmmm disp O D I T S Z A P<br>0 |             |       |   |

| 100000sw 00100mmm disp data                  |                       |                   |         |
|----------------------------------------------|-----------------------|-------------------|---------|
| Μορφή                                        | Παράδειγμα            | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| AND reg,imm                                  | AND BP,1              | 8086              | 4       |
|                                              | AND DI,10H            | 8088              | 4       |
|                                              | AND DL,34H            | 80286             | 3       |
|                                              | AND EBP,1345H         | 80386             | 2       |
|                                              | AND SP,1834H          | 80486             | 1       |
|                                              |                       | Pentium           | 1 or 3  |
|                                              |                       | Pentium Pro       |         |
| AND mem,imm                                  | AND DATA4,33          | 8086              | 17 + ea |
|                                              | AND LIST,'A'          | 8088              | 23 + ea |
|                                              | AND DATA3[DI],2       | 80286             | 7       |
|                                              | AND BYTE PTR[EBX],3   | 80386             | 7       |
|                                              | AND DWORD PTR[DI],66H | 80486             | 3       |
|                                              |                       | Pentium           | 1 or 3  |
|                                              |                       | Pentium Pro       |         |
| AND acc,imm                                  | AND AX,3              | 8086              | 4       |
|                                              | AND AL,1AH            | 8088              | 4       |
|                                              | AND AH,34H            | 80286             | 3       |
|                                              | AND EAX,2             | 80386             | 2       |
|                                              | AND AL,'r'            | 80486             | 1       |
|                                              |                       | Pentium           | 1       |
|                                              |                       | Pentium Pro       |         |
| <b>ARPL</b> Adjust requested privilege level |                       |                   |         |
| 01100011 00rrmmm disp O D I T S Z A P *      |                       |                   |         |
| Μορφή                                        | Παράδειγμα            | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| ARPL reg,reg                                 | ARPL AX,BX            | 8086              | —       |
|                                              | ARPL BX,SI            | 8088              | —       |
|                                              | ARPL AX,DX            | 80286             | 10      |

|                                                       |                     |                   |               |
|-------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|---------------|
|                                                       | ARPL BX,AX          | 80386             | 20            |
|                                                       | ARPL SI,DI          | 80486             | 9             |
|                                                       | Pentium             | 7                 |               |
|                                                       | Pentium Pro         |                   |               |
| ARPL mem,reg                                          | ARPL DATAY,AX       | 8086              | —             |
|                                                       | ARPL LIST,DI        | 8088              | —             |
|                                                       | ARPL DATA3[DI],CX   | 80286             | 11            |
|                                                       | ARPL [EBX],AX       | 80386             | 21            |
|                                                       | ARPL [EDX+4*ECX],BP | 80486             | 9             |
|                                                       | Pentium             | 7                 |               |
|                                                       | Pentium Pro         |                   |               |
| <b>BOUND</b> Check array against boundary             |                     |                   |               |
| <i>01100010 oorrmmm disp</i>                          |                     |                   |               |
| Μορφή                                                 | Παράδειγμα          | Μικροεπεξεργαστής | Clocks        |
| BOUND reg,mem                                         | BOUND AX,BETS       | 8086              | —             |
|                                                       | BOUND BP,LISTG      | 8088              | —             |
|                                                       | BOUND CX,DATAX      | 80286             | 13            |
|                                                       | BOUND BX,[DI]       | 80386             | 10            |
|                                                       | BOUND SI,[BX+2]     | 80486             | 7             |
|                                                       | Pentium             | 8                 |               |
|                                                       | Pentium Pro         |                   |               |
| <b>BSF</b> Bit scan forward                           |                     |                   |               |
| <i>00001111 10111100 oorrmmm disp O D I T S Z A P</i> |                     |                   |               |
| <i>? ? ? *</i>                                        |                     |                   |               |
| Μορφή                                                 | Παράδειγμα          | Μικροεπεξεργαστής | Clocks        |
| BSF reg,reg                                           | BSF AX,BX           | 8086              | —             |
|                                                       | BSF BX,SI           | 8088              | —             |
|                                                       | BSF EAX,EDX         | 80286             | —             |
|                                                       | BSF EBX,EAX         | 80386             | 10<br>+<br>3n |
|                                                       | BSF SI,DI           | 80486             | 6-<br>42      |
|                                                       | Pentium             | 6-<br>42          |               |

|                                                                           |                     |                   |               |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|---------------|
|                                                                           |                     | Pentium Pro       |               |
| BSF reg,mem                                                               | BSF AX,DATAY        | 8086              | —             |
|                                                                           | BSF SI,LIST         | 8088              | —             |
|                                                                           | BSF CX,DATA3[DI]    | 80286             | —             |
|                                                                           | BSF EAX,[EBX]       | 80386             | 10<br>+<br>3n |
|                                                                           | BSF EBP,[EDX+4*ECX] | 80486             | 7-<br>43      |
|                                                                           |                     | Pentium           | 7-<br>43      |
|                                                                           |                     | Pentium Pro       |               |
| <b>BSF</b> Bit scan forward                                               |                     |                   |               |
| <i>00001111 10111101 oorrmmm disp O D I T S Z A P</i><br><i>? ? * ? ?</i> |                     |                   |               |
| Μορφή                                                                     | Παράδειγμα          | Μικροεπεξεργαστής | Clocks        |
| BSR reg,reg                                                               | BSR AX,BX           | 8086              | —             |
|                                                                           | BSR BX,SI           | 8088              | —             |
|                                                                           | BSR EAX,EDX         | 80286             | —             |
|                                                                           | BSR EBX,EAX         | 80386             | 10<br>+<br>3n |
|                                                                           | BSR SI,DI           | 80486             | 6-<br>103     |
|                                                                           |                     | Pentium           | 7-<br>71      |
|                                                                           |                     | Pentium Pro       |               |
| BSR reg,mem                                                               | BSR AX,DATAY        | 8086              | —             |
|                                                                           | BSR SI,LIST         | 8088              | —             |
|                                                                           | BSR CX,DATA3[DI]    | 80286             | —             |
|                                                                           | BSR EAX,[EBX]       | 80386             | 10<br>+<br>3n |
|                                                                           | BSR EBP,[EDX+4*ECX] | 80486             | 7-<br>104     |
|                                                                           |                     | Pentium           | 7-<br>72      |
|                                                                           |                     | Pentium Pro       |               |
| <b>BSWAP</b> Byte swap                                                    |                     |                   |               |
| <i>00001111 11001rrr</i>                                                  |                     |                   |               |

| Μορφή       | Παράδειγμα | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
|-------------|------------|-------------------|--------|
| BSWAP reg32 | BSWAP EAX  | 8086              | —      |
|             | BSWAP EBX  | 8088              | —      |
|             | BSWAP EDX  | 80286             | —      |
|             | BSWAP ECX  | 80386             | —      |
|             | BSWAP ESI  | 80486             | 1      |
|             |            | Pentium           | 1      |
|             |            | Pentium Pro       |        |

#### BT Bit test

00001111 10111010 00100mmm disp data O D I T S Z A P

| Μορφή       | Παράδειγμα     | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
|-------------|----------------|-------------------|--------|
| BT reg,imm8 | BT AX,2        | 8086              | —      |
|             | BT CX,4        | 8088              | —      |
|             | BT BP,10H      | 80286             | —      |
|             | BT CX,8        | 80386             | 3      |
|             | BT BX,2        | 80486             | 3      |
|             |                | Pentium           | 4      |
|             |                | Pentium Pro       |        |
| BT mem,imm8 | BT DATA1,2     | 8086              | —      |
|             | BT LIST,2      | 8088              | —      |
|             | BT DATA2[DI],3 | 80286             | —      |
|             | BT [EAX],1     | 80386             | 6      |
|             | BT FROG,6      | 80486             | 3      |
|             |                | Pentium           | 4      |
|             |                | Pentium Pro       |        |

00001111 10100011 disp

| Μορφή      | Παράδειγμα | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
|------------|------------|-------------------|--------|
| BT reg,reg | BT AX,CX   | 8086              | —      |
|            | BT CX,DX   | 8088              | —      |
|            | BT BP,AX   | 80286             | —      |
|            | BT SI,CX   | 80386             | 3      |

|                                                                 |                 |                   |        |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|--------|
|                                                                 | BT EAX,EBX      | 80486             | 3      |
|                                                                 |                 | Pentium           | 4 or 9 |
|                                                                 |                 | Pentium Pro       |        |
| BT mem,reg                                                      | BT DATA4,AX     | 8086              | —      |
|                                                                 | BT LIST,BX      | 8088              | —      |
|                                                                 | BT DATA3[DI],CX | 80286             | —      |
|                                                                 | BT [EBX],DX     | 80386             | 12     |
|                                                                 | BT [DI],DI      | 80486             | 8      |
|                                                                 |                 | Pentium           | 4 or 9 |
|                                                                 |                 | Pentium Pro       |        |
| <b>BTC</b> Bit test and complement                              |                 |                   |        |
| <i>00001111 10111010 00111mmm disp data O D I T S Z A P C *</i> |                 |                   |        |
| Μορφή                                                           | Παράδειγμα      | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| BTC reg,imm8                                                    | BTC AX,2        | 8086              | —      |
|                                                                 | BTC CX,4        | 8088              | —      |
|                                                                 | BTC BP,10H      | 80286             | —      |
|                                                                 | BTC CX,8        | 80386             | 6      |
|                                                                 | BTC BX,2        | 80486             | 6      |
|                                                                 |                 | Pentium           | 7 or 8 |
|                                                                 |                 | Pentium Pro       |        |
| BTC mem,imm8                                                    | BTC DATA1,2     | 8086              | —      |
|                                                                 | BTC LIST,2      | 8088              | —      |
|                                                                 | BTC DATA2[DI],3 | 80286             | —      |
|                                                                 | BTC [EAX],1     | 80386             | 7 or 8 |
|                                                                 | BTC FROG,6      | 80486             | 8      |
|                                                                 |                 | Pentium           | 8      |
|                                                                 |                 | Pentium Pro       |        |
| <i>00001111 10111011 disp</i>                                   |                 |                   |        |
| Μορφή                                                           | Παράδειγμα      | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| BTC reg,reg                                                     | BTC AX,CX       | 8086              | —      |
|                                                                 | BTC CX,DX       | 8088              | —      |
|                                                                 | BTC BP,AX       | 80286             | —      |

|                                                                              |                  |                   |        |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|--------|
|                                                                              | BTC SI,CX        | 80386             | 6      |
|                                                                              | BTC EAX,EBX      | 80486             | 6      |
|                                                                              | Pentium          | 7 or 13           |        |
|                                                                              | Pentium Pro      |                   |        |
| BTC mem,reg                                                                  | BTC DATA4,AX     | 8086              | —      |
|                                                                              | BTC LIST,BX      | 8088              | —      |
|                                                                              | BTC DATA3[DI],CX | 80286             | —      |
|                                                                              | BTC [EBX],DX     | 80386             | 13     |
|                                                                              | BTC [DI],DI      | 80486             | 13     |
|                                                                              | Pentium          | 7 or 13           |        |
|                                                                              | Pentium Pro      |                   |        |
| <b>BTR</b> Bit test and reset                                                |                  |                   |        |
| <i>00001111 10111010 00110mmm disp data O D I T S Z A P C</i><br><div></div> |                  |                   |        |
| Μορφή                                                                        | Παράδειγμα       | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| BTR reg,imm8                                                                 | BTR AX,2         | 8086              | —      |
|                                                                              | BTR CX,4         | 8088              | —      |
|                                                                              | BTR BP,10H       | 80286             | —      |
|                                                                              | BTR CX,8         | 80386             | 6      |
|                                                                              | BTR BX,2         | 80486             | 6      |
|                                                                              | Pentium          | 7 or 8            |        |
|                                                                              | Pentium Pro      |                   |        |
| BTR mem,imm8                                                                 | BTR DATA1,2      | 8086              | —      |
|                                                                              | BTR LIST,2       | 8088              | —      |
|                                                                              | BTR DATA2[DI],3  | 80286             | —      |
|                                                                              | BTR [EAX],1      | 80386             | 8      |
|                                                                              | BTR FROG,6       | 80486             | 8      |
|                                                                              | Pentium          | 7 or 8            |        |
|                                                                              | Pentium Pro      |                   |        |
| <i>00001111 10110011 disp</i><br><div></div>                                 |                  |                   |        |
| Μορφή                                                                        | Παράδειγμα       | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| BTR reg,reg                                                                  | BTR AX,CX        | 8086              | —      |
|                                                                              | BTR CX,DX        | 8088              | —      |

|                                                                 |                  |                   |         |
|-----------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|---------|
|                                                                 | BTR BP,AX        | 80286             | —       |
|                                                                 | BTR SI,CX        | 80386             | 6       |
|                                                                 | BTR EAX,EBX      | 80486             | 6       |
|                                                                 |                  | Pentium           | 7 or 13 |
|                                                                 |                  | Pentium Pro       |         |
| BTR mem,reg                                                     | BTR DATA4,AX     | 8086              | —       |
|                                                                 | BTR LIST,BX      | 8088              | —       |
|                                                                 | BTR DATA3[DI],CX | 80286             | —       |
|                                                                 | BTR [EBX],DX     | 80386             | 13      |
|                                                                 | BTR [DI],DI      | 80486             | 13      |
|                                                                 |                  | Pentium           | 7 or 13 |
|                                                                 |                  | Pentium Pro       |         |
| <b>BTS</b> Bit test and set                                     |                  |                   |         |
| <i>00001111 10111010 oo101mmm disp data O D I T S Z A P C *</i> |                  |                   |         |
| Μορφή                                                           | Παράδειγμα       | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| BTS reg,imm8                                                    | BTS AX,2         | 8086              | —       |
|                                                                 | BTS CX,4         | 8088              | —       |
|                                                                 | BTS BP,10H       | 80286             | —       |
|                                                                 | BTS CX,8         | 80386             | 6       |
|                                                                 | BTS BX,2         | 80486             | 6       |
|                                                                 |                  | Pentium           | 7 or 8  |
|                                                                 |                  | Pentium Pro       |         |

|                               |                 |             |        |
|-------------------------------|-----------------|-------------|--------|
| BTS mem,imm8                  | BTS DATA1,2     | 8086        | —      |
|                               | BTS LIST,2      | 8088        | —      |
|                               | BTS DATA2[DI],3 | 80286       | —      |
|                               | BTS [EAX],1     | 80386       | 8      |
|                               | BTS FROG,6      | 80486       | 8      |
|                               |                 | Pentium     | 7 or 8 |
|                               |                 | Pentium Pro |        |
| <i>00001111 10101011 disp</i> |                 |             |        |

| Μορφή                                   | Παράδειγμα         | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
|-----------------------------------------|--------------------|-------------------|---------|
| BTS reg,reg                             | BTS AX,CX          | 8086              | –       |
|                                         | BTS CX,DX          | 8088              | –       |
|                                         | BTS BP,AX          | 80286             | –       |
|                                         | BTS SI,CX          | 80386             | 6       |
|                                         | BTS EAX,EBX        | 80486             | 6       |
|                                         |                    | Pentium           | 7 or 13 |
|                                         |                    | Pentium Pro       |         |
| BTS mem,reg                             | BTS DATA4,AX       | 8086              | –       |
|                                         | BTS LIST,BX        | 8088              | –       |
|                                         | BTS DATA3[DI],CX   | 80286             | –       |
|                                         | BTS [EBX],DX       | 80386             | 13      |
|                                         | BTS [DI],DI        | 80486             | 13      |
|                                         |                    | Pentium           | 7 or 13 |
|                                         |                    | Pentium Pro       |         |
| <b>CALL</b> Call procedure (subroutine) |                    |                   |         |
| <i>11101000 disp</i>                    |                    |                   |         |
| Μορφή                                   | Παράδειγμα         | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| CALL label<br>(near)                    | CALL FOR_FUN       | 8086              | 19      |
|                                         | CALL HOME          | 8088              | 23      |
|                                         | CALL ET            | 80286             | 7       |
|                                         | CALL WAITING       | 80386             | 3       |
|                                         | CALL SOMEONE       | 80486             | 3       |
|                                         |                    | Pentium           | 1       |
|                                         |                    | Pentium Pro       |         |
| <i>10011010 disp</i>                    |                    |                   |         |
| Μορφή                                   | Παράδειγμα         | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| CALL label<br>(far)                     | CALL FAR PTR DATES | 8086              | 28      |
|                                         | CALL WHAT          | 8088              | 36      |
|                                         | CALL WHERE         | 80286             | 13      |
|                                         | CALL FARCE         | 80386             | 17      |
|                                         | CALL WHOM          | 80486             | 18      |

|                                           |                    | Pentium           | 4          |
|-------------------------------------------|--------------------|-------------------|------------|
|                                           |                    | Pentium Pro       |            |
| <i>11111111 00010mmm</i>                  |                    |                   |            |
| Μορφή                                     | Παράδειγμα         | Μικροεπεξεργαστής | Clocks     |
| CALL reg<br><br>(near)                    | CALL AX            | 8086              | 16         |
|                                           | CALL BX            | 8088              | 20         |
|                                           | CALL CX            | 80286             | 7          |
|                                           | CALL DI            | 80386             | 7          |
|                                           | CALL SI            | 80486             | 5          |
|                                           |                    | Pentium           | 2          |
|                                           |                    | Pentium Pro       |            |
| CALL mem<br><br>(near)                    | CALL ADDRESS       | 8086              | 21 +<br>ea |
|                                           | CALL NEAR PTR [DI] | 8088              | 29 +<br>ea |
|                                           | CALL DATA1         | 80286             | 11         |
|                                           | CALL FROG          | 80386             | 10         |
|                                           | CALL ME_NOW        | 80486             | 5          |
|                                           |                    | Pentium           | 2          |
|                                           |                    | Pentium Pro       |            |
| <i>11111111 00011mmm</i>                  |                    |                   |            |
| Μορφή                                     | Παράδειγμα         | Μικροεπεξεργαστής | Clocks     |
| CALL mem<br><br>(far)                     | CALL FAR_LIST[SI]  | 8086              | 16         |
|                                           | CALL FROM_HERE     | 8088              | 20         |
|                                           | CALL TO_THERE      | 80286             | 7          |
|                                           | CALL SIXX          | 80386             | 7          |
|                                           | CALL OCT           | 80486             | 5          |
|                                           |                    | Pentium           | 2          |
|                                           |                    | Pentium Pro       |            |
| <b>CBW</b> Convert byte to word (AL ⇒ AX) |                    |                   |            |
| <i>10011000</i>                           |                    |                   |            |
| Μορφή                                     | Παράδειγμα         | Μικροεπεξεργαστής | Clocks     |
| CBW                                       |                    | 8086              | 2          |
|                                           |                    | 8088              | 2          |

|                                                           |                   |        |
|-----------------------------------------------------------|-------------------|--------|
|                                                           | 80286             | 2      |
|                                                           | 80386             | 3      |
|                                                           | 80486             | 3      |
|                                                           | Pentium           | 3      |
|                                                           | Pentium Pro       |        |
| <b>CDQ</b> Convert doubleword to quadword (EAX ⇒ EDX:EAX) |                   |        |
| 11010100 00001010                                         |                   |        |
| Παράδειγμα                                                | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| CDQ                                                       | 8086              | –      |
|                                                           | 8088              | –      |
|                                                           | 80286             | –      |
|                                                           | 80386             | 2      |
|                                                           | 80486             | 2      |
|                                                           | Pentium           | 2      |
|                                                           | Pentium Pro       |        |
| <b>CLC</b> Clear carry flag                               |                   |        |
| 11111000 O D I T S ; A P C<br>0                           |                   |        |
| Παράδειγμα                                                | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| CLC                                                       | 8086              | 2      |
|                                                           | 8088              | 2      |
|                                                           | 80286             | 2      |
|                                                           | 80386             | 2      |
|                                                           | 80486             | 2      |
|                                                           | Pentium           | 2      |
|                                                           | Pentium Pro       |        |
| <b>CLD</b> Clear direction flag                           |                   |        |
| 11111100 O D I T S ; A P C<br>0                           |                   |        |
| Παράδειγμα                                                | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| CLD                                                       | 8086              | 2      |
|                                                           | 8088              | 2      |
|                                                           | 80286             | 2      |

|                                                    |                   |        |
|----------------------------------------------------|-------------------|--------|
|                                                    | 80386             | 2      |
|                                                    | 80486             | 2      |
|                                                    | Pentium           | 2      |
|                                                    | Pentium Pro       |        |
| <b>CLI</b> Clear interrupt flag                    |                   |        |
| <div>11111010 O D I T S ; A P C</div> <div>0</div> |                   |        |
| Παράδειγμα                                         | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| CLI                                                | 8086              | 2      |
|                                                    | 8088              | 2      |
|                                                    | 80286             | 2      |
|                                                    | 80386             | 2      |
|                                                    | 80486             | 5      |
|                                                    | Pentium           | 7      |
|                                                    | Pentium Pro       |        |
| <b>CLTS</b> Clear task switched flag (CR0)         |                   |        |
| <div>00001111 00000110</div>                       |                   |        |
| Παράδειγμα                                         | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| CLTS                                               | 8086              | –      |
|                                                    | 8088              | –      |
|                                                    | 80286             | 2      |
|                                                    | 80386             | 5      |
|                                                    | 80486             | 7      |
|                                                    | Pentium           | 10     |
|                                                    | Pentium Pro       |        |
| <b>CMC</b> Complementary carry flag                |                   |        |
| <div>10011000 O D I T S ; A P C</div> <div>*</div> |                   |        |
| Παράδειγμα                                         | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| CMC                                                | 8086              | 2      |
|                                                    | 8088              | 2      |
|                                                    | 80286             | 2      |
|                                                    | 80386             | 2      |

|                                         |                     | 80486             | 2                             |
|-----------------------------------------|---------------------|-------------------|-------------------------------|
|                                         |                     | Pentium           | 2                             |
|                                         |                     | Pentium Pro       |                               |
| <b>CMOVcondition</b> Conditional move   |                     |                   |                               |
| 00001111 0100cccc oorrmmm               |                     |                   |                               |
| Μορφή                                   | Παράδειγμα          | Μικροεπεξεργαστής | Clocks                        |
| CMOVcc reg,mem                          | CMOVNZ AX,FROG      | 8086              | —                             |
|                                         | CMOVC EAX,[EDI]     | 8088              | —                             |
|                                         | CMOVNC BX,DATA1     | 80286             | —                             |
|                                         | CMOV P EBX, WAITING | 80386             | —                             |
|                                         | CMOVNE DI,[SI]      | 80486             | —                             |
|                                         |                     | Pentium           | —                             |
|                                         |                     | Pentium Pro       |                               |
| Condition Codes                         | Μνημονικό           | Flag              | Περιγραφή                     |
| 0000                                    | CMOVO               | O = 1             | Move if overflow              |
| 0001                                    | CMOVNO              | O = 0             | Move if no overflow           |
| 0010                                    | CMOV B              | C = 1             | Move if below                 |
| 0011                                    | CMOVAE              | C = 0             | Move if above or equal        |
| 0100                                    | CMOVE               | Z = 1             | Move if equal/zero            |
| 0101                                    | CMOVNE              | Z = 0             | Move if not equal/zero        |
| 0110                                    | CMOVBE              | C = 1 + Z = 1     | Move if below or equal        |
| 0111                                    | CMOVA               | C = 0 • Z = 0     | Move if above                 |
| 1000                                    | CMOV S              | S = 1             | Move if sign                  |
| 1001                                    | CMOVNS              | S = 0             | Move if no sign               |
| 1010                                    | CMOV P              | P = 1             | Move if parity                |
| 1011                                    | CMOVNP              | P = 0             | Move if no parity             |
| 1100                                    | CMOVL               | S • O             | Move if less than             |
| 1101                                    | CMOVGE              | S = 0             | Move if greater than or equal |
| 1110                                    | CMOVLE              | Z = 1 + S • O     | Move if less than or equal    |
| 1111                                    | CMOVG               | Z = 0 + S = 0     | Move if greater than          |
| <b>CMP</b> Compare                      |                     |                   |                               |
| 001110dw oorrmmm disp O D I T S ; A P C |                     |                   |                               |
| * * * * *                               |                     |                   |                               |

| Μορφή                              | Παράδειγμα          | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
|------------------------------------|---------------------|-------------------|---------|
| CMP reg,reg                        | CMP AX,BX           | 8086              | 3       |
|                                    | CMP AL,BL           | 8088              | 3       |
|                                    | CMP EAX,EBX         | 80286             | 2       |
|                                    | CMP CX,SI           | 80386             | 2       |
|                                    | CMP ESI,EDI         | 80486             | 1       |
|                                    |                     | Pentium           | 1 or 2  |
|                                    |                     | Pentium Pro       |         |
| CMP mem,reg                        | CMP DATA,AL         | 8086              | 9 + ea  |
|                                    | CMP LIST,SI         | 8088              | 13 + ea |
|                                    | CMP DATA6[DI],CL    | 80286             | 7       |
|                                    | CMP [EAX],CL        | 80386             | 5       |
|                                    | CMP [EDX+4*ECX],EBX | 80486             | 2       |
|                                    |                     | Pentium           | 1 or 2  |
|                                    |                     | Pentium Pro       |         |
| CMP reg,mem                        | CMP BL,DATA2        | 8086              | 9 + ea  |
|                                    | CMP SI,LIST3        | 8088              | 13 + ea |
|                                    | CMP CL,DATA2[DI]    | 80286             | 6       |
|                                    | CMP CX,[EDI]        | 80386             | 6       |
|                                    | CMP ESI,[ECX+200H]  | 80486             | 2       |
|                                    |                     | Pentium           | 1 or 2  |
|                                    |                     | Pentium Pro       |         |
| <i>100000sw oo111mmm disp data</i> |                     |                   |         |
| Μορφή                              | Παράδειγμα          | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| CMP reg,imm                        | CMP CX,3            | 8086              | 4       |
|                                    | CMP DI,1AH          | 8088              | 4       |
|                                    | CMP DL,34H          | 80286             | 3       |
|                                    | CMP EDX,1345H       | 80386             | 2       |
|                                    | CMP CX,1834H        | 80486             | 1       |

|                                                           |                       |                   |         |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------|---------|
|                                                           |                       | Pentium           | 1 or 2  |
|                                                           |                       | Pentium Pro       |         |
| CMP mem,imm                                               | CMP DATAS,3           | 8086              | 10 + ea |
|                                                           | CMP BYTE PTR[EDI],1AH | 8088              | 14 + ea |
|                                                           | CMP DADDY,34H         | 80286             | 6       |
|                                                           | CMP LIST,'A'          | 80386             | 5       |
|                                                           | CMP TOAD,1834H        | 80486             | 2       |
|                                                           |                       | Pentium           | 1 or 2  |
|                                                           |                       | Pentium Pro       |         |
| 0001111w data                                             |                       |                   |         |
| Μορφή                                                     | Παράδειγμα            | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| CMP acc,imm                                               | CMP AX,3              | 8086              | 4       |
|                                                           | CMP AL,1AH            | 8088              | 4       |
|                                                           | CMP AH,34H            | 80286             | 3       |
|                                                           | CMP EAX,1345H         | 80386             | 2       |
|                                                           | CMP AL,'Y'            | 80486             | 1       |
|                                                           |                       | Pentium           | 1       |
|                                                           |                       | Pentium Pro       |         |
| <b>CMPS</b> Compare strings                               |                       |                   |         |
| 1010011w O D I T S ; A P C<br>* * * * *                   |                       |                   |         |
| Μορφή                                                     | Παράδειγμα            | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| CMPSW                                                     | CMPSW                 | 8086              | 32      |
| CMPSD                                                     | CMPSD                 | 8088              | 30      |
|                                                           | CMPSB DATA1,DATA2     | 80286             | 8       |
|                                                           | REPE CMPSB            | 80386             | 10      |
|                                                           | REPNE CMPSW           | 80486             | 8       |
|                                                           |                       | Pentium           | 5       |
|                                                           |                       | Pentium Pro       |         |
| <b>CMPXCHG</b> Compare and exchange                       |                       |                   |         |
| 00001111 1011000w 11rrrrrr O D I T S ; A P C<br>* * * * * |                       |                   |         |

| Μορφή                  | Παράδειγμα                                    | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
|------------------------|-----------------------------------------------|-------------------|--------|
| CMPXCHG<br><br>reg,reg | <i>CMPXCHG EAX,EBX</i><br><br>CMPXCHG ECX,EDX | 8086              | —      |
|                        |                                               | 8088              | —      |
|                        |                                               | 80286             | —      |
|                        |                                               | 80386             | —      |
|                        |                                               | 80486             | 6      |
|                        |                                               | Pentium           | 6      |
|                        |                                               | Pentium Pro       |        |

| 0001111w data                                                   |                                            |                   |        |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------|--------|
| Μορφή                                                           | Παράδειγμα                                 | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| CMPXCHG<br><br>mem,reg                                          | CMPXCHG DATA, EAX<br><br>CMPXCHG DATA2,EDI | 8086              | —      |
|                                                                 |                                            | 8088              | —      |
|                                                                 |                                            | 80286             | —      |
|                                                                 |                                            | 80386             | —      |
|                                                                 |                                            | 80486             | 7      |
|                                                                 |                                            | Pentium           | 6      |
|                                                                 |                                            | Pentium Pro       |        |
| CMPXCHG 8B    Compare and exchange 8 bytes                      |                                            |                   |        |
| 00001111 11000111 oorrmmm O   D   I   T   S   Z   A   P   C<br> |                                            |                   |        |

|                                                            |                   |        |
|------------------------------------------------------------|-------------------|--------|
|                                                            | 8088              | —      |
|                                                            | 80286             | —      |
|                                                            | 80386             | —      |
|                                                            | 80486             | —      |
|                                                            | Pentium           | 14     |
|                                                            | Pentium Pro       |        |
| <b>CWD</b> Convert word to doubleword (AX ⇒ DX:AX)         |                   |        |
| 10011000                                                   |                   |        |
| Παράδειγμα                                                 | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| CWD                                                        | 8086              | 5      |
|                                                            | 8088              | 5      |
|                                                            | 80286             | 2      |
|                                                            | 80386             | 2      |
|                                                            | 80486             | 3      |
|                                                            | Pentium           | 2      |
|                                                            | Pentium Pro       |        |
| <b>CWDE</b> Convert word to extended doubleword (AX ⇒ EAX) |                   |        |
| 10011000                                                   |                   |        |
| Παράδειγμα                                                 | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| CWDE                                                       | 8086              | —      |
|                                                            | 8088              | —      |
|                                                            | 80286             | —      |
|                                                            | 80386             | 3      |
|                                                            | 80486             | 3      |
|                                                            | Pentium           | 3      |
|                                                            | Pentium Pro       |        |
| <b>DAA</b> Decimal adjust AL after addition                |                   |        |
| 00100111 O D I T S Z A P C                                 |                   |        |
| ? * * * *                                                  |                   |        |
| Παράδειγμα                                                 | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| DAA                                                        | 8086              | 4      |
|                                                            | 8088              | 4      |
|                                                            | 80286             | 3      |

|                                                                                                                                                                                                                                     |                    |             |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------|---------|
|                                                                                                                                                                                                                                     |                    | 80386       | 4       |
|                                                                                                                                                                                                                                     |                    | 80486       | 2       |
|                                                                                                                                                                                                                                     |                    | Pentium     | 3       |
|                                                                                                                                                                                                                                     |                    | Pentium Pro |         |
| <b>DAS</b> Decimal adjust AL after subtraction                                                                                                                                                                                      |                    |             |         |
| <div> <div>00101111</div> <div>O   D   I   T   S   Z   A   P   C</div> <div>?</div> <div>*   *   *   *   *</div> </div> <div> <div>Παράδειγμα</div> <div>Μικροεπεξεργαστής</div> <div>Clocks</div> </div>                           |                    |             |         |
| DAS                                                                                                                                                                                                                                 |                    | 8086        | 4       |
|                                                                                                                                                                                                                                     |                    | 8088        | 4       |
|                                                                                                                                                                                                                                     |                    | 80286       | 3       |
|                                                                                                                                                                                                                                     |                    | 80386       | 4       |
|                                                                                                                                                                                                                                     |                    | 80486       | 2       |
|                                                                                                                                                                                                                                     |                    | Pentium     | 3       |
|                                                                                                                                                                                                                                     |                    | Pentium Pro |         |
| <b>DEC</b> Decrement                                                                                                                                                                                                                |                    |             |         |
| <div> <div>1111111w 0001mmm disp</div> <div>O   D   I   T   S   Z   A   P   C</div> <div>*</div> <div>*   *   *   *</div> </div> <div> <div>Μορφή</div> <div>Παράδειγμα</div> <div>Μικροεπεξεργαστής</div> <div>Clocks</div> </div> |                    |             |         |
| DEC reg8                                                                                                                                                                                                                            | DEC BL             | 8086        | 3       |
|                                                                                                                                                                                                                                     | DEC BH             | 8088        | 3       |
|                                                                                                                                                                                                                                     | DEC CL             | 80286       | 2       |
|                                                                                                                                                                                                                                     | DEC DH             | 80386       | 2       |
|                                                                                                                                                                                                                                     | DEC AH             | 80486       | 1       |
|                                                                                                                                                                                                                                     |                    | Pentium     | 1 or 3  |
|                                                                                                                                                                                                                                     |                    | Pentium Pro |         |
| DEC mem                                                                                                                                                                                                                             | DEC DATAY          | 8086        | 15 + ea |
|                                                                                                                                                                                                                                     | DEC LIST           | 8088        | 23 + ea |
|                                                                                                                                                                                                                                     | DEC DATA6[DI]      | 80286       | 7       |
|                                                                                                                                                                                                                                     | DEC BYTE PTR [BX]  | 80386       | 6       |
|                                                                                                                                                                                                                                     | DEC WORD PTR [EBX] | 80486       | 3       |
|                                                                                                                                                                                                                                     |                    | Pentium     | 1 or 3  |
|                                                                                                                                                                                                                                     |                    | Pentium Pro |         |

| 01001rrr                                                |                    |                   |        |
|---------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|--------|
| Μορφή                                                   | Παράδειγμα         | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| DEC reg16<br><br>DEC reg32                              | DEC CX             | 8086              | 3      |
|                                                         | DEC DI             | 8088              | 3      |
|                                                         | DEC EDX            | 80286             | 2      |
|                                                         | DEC ECX            | 80386             | 2      |
|                                                         | DEC BP             | 80486             | 1      |
|                                                         |                    | Pentium           | 1      |
|                                                         |                    | Pentium Pro       |        |
| <b>DIV</b> Divide                                       |                    |                   |        |
| 1111011w 00110mmm disp O D I T S Z A P C<br>? ? ? ? ? ? |                    |                   |        |
| Μορφή                                                   | Παράδειγμα         | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| DIV reg                                                 | DIV BL             | 8086              | 162    |
|                                                         | DIV BH             | 8088              | 162    |
|                                                         | DIV ECX            | 80286             | 22     |
|                                                         | DIV DH             | 80386             | 38     |
|                                                         | DIV CX             | 80486             | 40     |
|                                                         |                    | Pentium           | 17-41  |
|                                                         |                    | Pentium Pro       |        |
| DIV mem                                                 | DIV DATAY          | 8086              | 168    |
|                                                         | DIV LIST           | 8088              | 176    |
|                                                         | DIV DATA6[DI]      | 80286             | 25     |
|                                                         | DIV BYTE PTR [BX]  | 80386             | 41     |
|                                                         | DIV WORD PTR [EBX] | 80486             | 40     |
|                                                         |                    | Pentium           | 17-41  |
|                                                         |                    | Pentium Pro       |        |
| <b>ENTER</b> Create a stack frame                       |                    |                   |        |
| 11001000 data                                           |                    |                   |        |
| Μορφή                                                   | Παράδειγμα         | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| ENTER imm,0                                             | ENTER 4,0          | 8086              | —      |
|                                                         | ENTER 8,0          | 8088              | —      |
|                                                         | ENTER 100,0        | 80286             | 11     |

|                                                                                                                                                        |              |             |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------|---------|
|                                                                                                                                                        | ENTER 200,0  | 80386       | 10      |
|                                                                                                                                                        | ENTER 1024,0 | 80486       | 14      |
|                                                                                                                                                        |              | Pentium     | 11      |
|                                                                                                                                                        |              | Pentium Pro |         |
| ENTER imm,1                                                                                                                                            | ENTER 4,1    | 8086        | —       |
|                                                                                                                                                        | ENTER 10,1   | 8088        | —       |
|                                                                                                                                                        |              | 80286       | 12      |
|                                                                                                                                                        |              | 80386       | 15      |
|                                                                                                                                                        |              | 80486       | 17      |
|                                                                                                                                                        |              | Pentium     | 15      |
| ENTER imm,imm                                                                                                                                          | ENTER 3,6    | 8086        | —       |
|                                                                                                                                                        | ENTER 100,3  | 8088        | —       |
|                                                                                                                                                        |              | 80286       | 12      |
|                                                                                                                                                        |              | 80386       | 15      |
|                                                                                                                                                        |              | 80486       | 17      |
|                                                                                                                                                        |              | Pentium     | 15 + 2n |
|                                                                                                                                                        |              | Pentium Pro |         |
| <b>ESC</b> Escape (obsolete-see coprocessor)                                                                                                           |              |             |         |
| <b>HALT</b> Halt                                                                                                                                       |              |             |         |
| <div>11110100</div> <div> <div>Παράδειγμα</div> <div>Μικροεπεξεργαστής</div> <div>Clocks</div> </div>                                                  |              |             |         |
| HLT                                                                                                                                                    |              | 8086        | 2       |
|                                                                                                                                                        |              | 8088        | 2       |
|                                                                                                                                                        |              | 80286       | 2       |
|                                                                                                                                                        |              | 80386       | 5       |
|                                                                                                                                                        |              | 80486       | 4       |
|                                                                                                                                                        |              | Pentium     | varies  |
|                                                                                                                                                        |              | Pentium Pro |         |
| <b>IDIV</b> Integer (signed) division                                                                                                                  |              |             |         |
| <div>1111011w 00111mmm disp O D I T S Z A P C</div> <div> <div>Μορφή</div> <div>Παράδειγμα</div> <div>Μικροεπεξεργαστής</div> <div>Clocks</div> </div> |              |             |         |
| IDIV reg                                                                                                                                               | IDIV BL      | 8086        | 184     |

|                                                                                             |                     |                   |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|--------|
|                                                                                             | IDIV BH             | 8088              | 184    |
|                                                                                             | IDIV ECX            | 80286             | 25     |
|                                                                                             | IDIV DH             | 80386             | 43     |
|                                                                                             | IDIV CX             | 80486             | 43     |
|                                                                                             |                     | Pentium           | 22-46  |
|                                                                                             |                     | Pentium Pro       |        |
| IDIV mem                                                                                    | IDIV DATAY          | 8086              | 190    |
|                                                                                             | IDIV LIST           | 8088              | 194    |
|                                                                                             | IDIV DATA6[DI]      | 80286             | 28     |
|                                                                                             | IDIV BYTE PTR [BX]  | 80386             | 46     |
|                                                                                             | IDIV WORD PTR [EBX] | 80486             | 44     |
|                                                                                             |                     | Pentium           | 22-46  |
|                                                                                             |                     | Pentium Pro       |        |
| <b>IMUL</b> Integer (signed) multiplication                                                 |                     |                   |        |
| <div> <div> 1111011w oo101mmm disp O D I T S Z A P C </div> <div> ? ? ? ? ? * </div> </div> |                     |                   |        |
| Μορφή                                                                                       | Παράδειγμα          | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| IDIV reg                                                                                    | IDIV BL             | 8086              | 154    |
|                                                                                             | IDIV CX             | 8088              | 154    |
|                                                                                             | IDIV ECX            | 80286             | 21     |
|                                                                                             | IDIV DH             | 80386             | 38     |
|                                                                                             | IDIV AL             | 80486             | 42     |
|                                                                                             |                     | Pentium           | 10-11  |
|                                                                                             |                     | Pentium Pro       |        |
| IDIV mem                                                                                    | IDIV DATAY          | 8086              | 160    |
|                                                                                             | IDIV LIST           | 8088              | 164    |
|                                                                                             | IDIV DATA6[DI]      | 80286             | 24     |
|                                                                                             | IDIV BYTE PTR [BX]  | 80386             | 41     |
|                                                                                             | IDIV WORD PTR [EBX] | 80486             | 42     |
|                                                                                             |                     | Pentium           | 10-11  |
|                                                                                             |                     | Pentium Pro       |        |
| 011010s1 oorrmmm disp data                                                                  |                     |                   |        |

| Μορφή                          | Παράδειγμα                                            | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------|--------|
| IMUL reg,imm                   | IMUL CX,16<br><br>IMUL DI,100<br><br>IMUL EDX,20      | 8086              | –      |
|                                |                                                       | 8088              | –      |
|                                |                                                       | 80286             | 21     |
|                                |                                                       | 80386             | 38     |
|                                |                                                       | 80486             | 42     |
|                                |                                                       | Pentium           | 10     |
|                                |                                                       | Pentium Pro       |        |
| IMUL<br><br>reg,reg,imm        | IMUL DX,AX,2<br><br>IMUL CX,DX,3<br><br>IMUL BX,AX,33 | 8086              | –      |
|                                |                                                       | 8088              | –      |
|                                |                                                       | 80286             | 21     |
|                                |                                                       | 80386             | 38     |
|                                |                                                       | 80486             | 42     |
|                                |                                                       | Pentium           | 10     |
|                                |                                                       | Pentium Pro       |        |
| IMUL<br><br>reg,mem,imm        | IMUL CXDATAY,99                                       | 8086              | –      |
|                                |                                                       | 8088              | –      |
|                                |                                                       | 80286             | 24     |
|                                |                                                       | 80386             | 38     |
|                                |                                                       | 80486             | 42     |
|                                |                                                       | Pentium           | 10     |
|                                |                                                       | Pentium Pro       |        |
| 00001111 10101111 oorrmmm disp |                                                       |                   |        |
| Μορφή                          | Παράδειγμα                                            | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| IMUL reg,reg                   | IMUL CX,DX<br><br>IMUL DI,BX<br><br>IMUL EDX,EBX      | 8086              | –      |
|                                |                                                       | 8088              | –      |
|                                |                                                       | 80286             | –      |
|                                |                                                       | 80386             | 38     |
|                                |                                                       | 80486             | 42     |
|                                |                                                       | Pentium           | 10     |
|                                |                                                       | Pentium Pro       |        |
| IMUL reg,mem                   | IMUL DX,DATAY                                         | 8086              | –      |

|                                                              |                   |                   |        |
|--------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|--------|
|                                                              | IMUL CX,LIST      | 8088              | —      |
|                                                              | IMUL ECX,DATA6[DI | 80286             | —      |
|                                                              |                   | 80386             | 41     |
|                                                              |                   | 80486             | 42     |
|                                                              |                   | Pentium           | 10     |
|                                                              |                   | Pentium Pro       |        |
| <b>IN</b> Input data from port                               |                   |                   |        |
| <i>1110010w port#</i>                                        |                   |                   |        |
| Μορφή                                                        | Παράδειγμα        | Microprocessor    | Clocks |
| IN acc,pt                                                    | IN AL,12H         | 8086              | 10     |
|                                                              | IN AX,12H         | 8088              | 14     |
|                                                              | IN AL,0FFH        | 80286             | 5      |
|                                                              | IN AX,0A0H        | 80386             | 12     |
|                                                              | IN EAX,10H        | 80486             | 14     |
|                                                              |                   | Pentium           | 7      |
|                                                              |                   | Pentium Pro       |        |
| <i>1110110w</i>                                              |                   |                   |        |
| Μορφή                                                        | Παράδειγμα        | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| IN acc,DX                                                    | IN AL,DX          | 8086              | 8      |
|                                                              | IN AX,DX          | 8088              | 12     |
|                                                              | IN EAX,DX         | 80286             | 5      |
|                                                              |                   | 80386             | 13     |
|                                                              |                   | 80486             | 14     |
|                                                              |                   | Pentium           | 7      |
|                                                              |                   | Pentium Pro       |        |
| <b>INC</b> Increment                                         |                   |                   |        |
| <i>1111111w oo000mmm disp O D I T S Z A P C</i><br>* * * * * |                   |                   |        |
| Μορφή                                                        | Παράδειγμα        | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| INC reg8                                                     | INC BL            | 8086              | 3      |
|                                                              | INC BH            | 8088              | 3      |
|                                                              | INC AL            | 80286             | 2      |
|                                                              | INC AH            | 80386             | 2      |

|                                   |                    |                   |         |
|-----------------------------------|--------------------|-------------------|---------|
|                                   | INC DH             | 80486             | 1       |
|                                   |                    | Pentium           | 1 or 3  |
|                                   |                    | Pentium Pro       |         |
| INC mem                           | INC DATA3          | 8086              | 15 + ea |
|                                   | INC LIST           | 8088              | 23 + ea |
|                                   | INC COUNT          | 80286             | 7       |
|                                   | INC BYTE PTR [DI]  | 80386             | 6       |
|                                   | INC WORD PTR [ECX] | 80486             | 3       |
|                                   |                    | Pentium           | 1 or 3  |
|                                   |                    | Pentium Pro       |         |
| INC reg16                         | INC CX             | 8086              | 3       |
| INC reg32                         | INC DX             | 8088              | 3       |
|                                   | INC BP             | 80286             | 2       |
|                                   | INC ECX            | 80386             | 2       |
|                                   | INC ESP            | 80486             | 1       |
|                                   |                    | Pentium           | 1       |
|                                   |                    | Pentium Pro       |         |
| <b>INS</b> Input string from port |                    |                   |         |
| <i>0110110w</i>                   |                    |                   |         |
| Μορφή                             | Παράδειγμα         | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| INSB                              | INSB               | 8086              | –       |
| INSW                              | INSW               | 8088              | –       |
| INSD                              | INSD               | 80286             | 5       |
|                                   | INS DATA2          | 80386             | 15      |
|                                   | REP INSB           | 80486             | 17      |
|                                   |                    | Pentium           | 9       |
|                                   |                    | Pentium Pro       |         |
| <b>INT</b> Interrupt              |                    |                   |         |
| <i>11001101 type</i>              |                    |                   |         |
| Μορφή                             | Παράδειγμα         | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| INT type                          | INT12H             | 8086              | 51      |
|                                   | INT15H             | 8088              | 71      |

|                                   |             |                   |        |
|-----------------------------------|-------------|-------------------|--------|
|                                   | INT 21H     | 80286             | 23     |
|                                   | INT 2FH     | 80386             | 37     |
|                                   | INT 10H     | 80486             | 30     |
|                                   | Pentium     | 16-82             |        |
|                                   | Pentium Pro |                   |        |
| <b>INT 3</b> Interrupt 3          |             |                   |        |
| 11001100                          |             |                   |        |
| Παράδειγμα                        |             | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| INT3                              | 8086        | 52                |        |
|                                   | 8088        | 72                |        |
|                                   | 80286       | 23                |        |
|                                   | 80386       | 33                |        |
|                                   | 80486       | 26                |        |
|                                   | Pentium     | 13-56             |        |
|                                   | Pentium Pro |                   |        |
| <b>INTO</b> Interrupt on overflow |             |                   |        |
| 11001110                          |             |                   |        |
| Παράδειγμα                        |             | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| INTO                              | 8086        | 53                |        |
|                                   | 8088        | 73                |        |
|                                   | 80286       | 24                |        |
|                                   | 80386       | 35                |        |
|                                   | 80486       | 28                |        |
|                                   | Pentium     | 13-56             |        |
|                                   | Pentium Pro |                   |        |
| <b>INVD</b> Invalid data cache    |             |                   |        |
| 00001111 00001000                 |             |                   |        |
| Παράδειγμα                        |             | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| INVD                              | 8086        | —                 |        |
|                                   | 8088        | —                 |        |
|                                   | 80286       | —                 |        |
|                                   | 80386       | —                 |        |

|                                     |                |                                   |        |
|-------------------------------------|----------------|-----------------------------------|--------|
|                                     |                | 80486                             | 4      |
|                                     |                | Pentium                           | 15     |
|                                     |                | Pentium Pro                       |        |
| IRET/IRETD    Return from interrupt |                |                                   |        |
| 11001101 data                       |                | O   D   I   T   S   Z   A   P   C |        |
|                                     |                | *   *   *   *   *   *   *   *   * |        |
| Μορφή                               | Παράδειγμα     | Μικροεπεξεργαστής                 | Clocks |
| IRET<br><br>IRETD                   | IRET           | 8086                              | 32     |
|                                     | IRETD          | 8088                              | 44     |
|                                     | IRET 100       | 80286                             | 17     |
|                                     |                | 80386                             | 22     |
|                                     |                | 80486                             | 15     |
|                                     |                | Pentium                           | 8-27   |
|                                     |                | Pentium Pro                       |        |
| Jcondition    Conditional jump      |                |                                   |        |
| 0111cccc disp                       |                |                                   |        |
| Μορφή                               | Παράδειγμα     | Μικροεπεξεργαστής                 | Clocks |
| Jcnd label<br><br>(8-bit disp)      | JA ABOVE       | 8086                              | 16/4   |
|                                     | JB BELOW       | 8088                              | 16/4   |
|                                     | JG GREATER     | 80286                             | 7/3    |
|                                     | JE EQUAL       | 80386                             | 7/3    |
|                                     | JZ ZERO        | 80486                             | 3/1    |
|                                     | Pentium        | 1                                 |        |
|                                     | Pentium Pro    |                                   |        |
| 0000 1111 1000cccc disp             |                |                                   |        |
| Μορφή                               | Παράδειγμα     | Μικροεπεξεργαστής                 | Clocks |
| Jcnd label<br><br>(16-bit disp)     | JNE NOT_MORE   | 8086                              | —      |
|                                     | JLE LESS_OR_SO | 8088                              | —      |
|                                     |                | 80286                             | —      |
|                                     |                | 80386                             | 7/3    |
|                                     |                | 80486                             | 3/1    |
|                                     |                | Pentium                           | 1      |
|                                     |                | Pentium Pro                       |        |

| Condition Codes                               | Μνημονικό     | Σημαία            | Περιγραφή                     |
|-----------------------------------------------|---------------|-------------------|-------------------------------|
| 0000                                          | JO            | O = 1             | Jump if overflow              |
| 0001                                          | JNO           | O = 0             | Jump if no overflow           |
| 0010                                          | JB/NAE        | C = 1             | Jump if below                 |
| 0011                                          | JAЕ/JNB       | C = 0             | Jump if above or equal        |
| 0100                                          | JE/JZ         | Z = 1             | Jump if equal/zero            |
| 0101                                          | JNE/JNZ       | Z = 0             | Jump if not equal/zero        |
| 0110                                          | JBE/JNA       | C = 1 + Z = 1     | Jump if below or equal        |
| 0111                                          | JA/JNBE       | C = 0 • Z = 0     | Jump if above                 |
| 1000                                          | JS            | S = 1             | Jump if sign                  |
| 1001                                          | JNS           | S = 0             | Jump if no sign               |
| 1010                                          | JP/JPE        | P = 1             | Jump if parity                |
| 1011                                          | JNP/JPO       | P = 0             | Jump if no parity             |
| 1100                                          | JL/JNGE       | S • O             | Jump if less than             |
| 1101                                          | JGE/JNL       | S = 0             | Jump if greater than or equal |
| 1110                                          | JLE/JNG       | Z = 1 + S • O     | Jump if less than or equal    |
| 1111                                          | JG/JNLE       | Z = 0 + S = 0     | Jump if greater than          |
| <b>JCX/JECXZ</b> Jump if CX (ECX) equals zero |               |                   |                               |
| 11100011                                      |               |                   |                               |
| Μορφή                                         | Παράδειγμα    | Μικροεπεξεργαστής | Clocks                        |
| JCXZ label                                    | JCXZ ABOVE    | 8086              | 18/6                          |
| JECXZ label                                   | JCXZ BELOW    | 8088              | 18/6                          |
|                                               | JECXZ GREATER | 80286             | 8/4                           |
|                                               | JECXZ EQUAL   | 80386             | 9/5                           |
|                                               | JCXZ NEXT     | 80486             | 8/5                           |
|                                               |               | Pentium           | 6/5                           |
|                                               |               | Pentium Pro       |                               |
| <b>JMP</b> Jump                               |               |                   |                               |
| 11101011 disp                                 |               |                   |                               |
| Μορφή                                         | Παράδειγμα    | Μικροεπεξεργαστής | Clocks                        |
| JMP label                                     | JMP SHORT UP  | 8086              | 15                            |

|                          |                   |                   |        |
|--------------------------|-------------------|-------------------|--------|
| (short)                  | JMP SHORT DOWN    | 8088              | 15     |
|                          | JMP SHORT OVER    | 80286             | 7      |
|                          | JMP SHORT CIRCUIT | 80386             | 7      |
|                          | JMP SHORT JOKE    | 80486             | 3      |
|                          | Pentium           | 1                 |        |
|                          | Pentium Pro       |                   |        |
| <i>11101001 disp</i>     |                   |                   |        |
| Μορφή                    | Παράδειγμα        | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| JMP label<br>(near)      | JMP VERS          | 8086              | 15     |
|                          | JMP FROG          | 8088              | 15     |
|                          | JMP UNDER         | 80286             | 7      |
|                          | JMP NEAR PTR OVER | 80386             | 7      |
|                          | 80486             | 3                 |        |
|                          | Pentium           | 1                 |        |
|                          | Pentium Pro       |                   |        |
| <i>11101010 disp</i>     |                   |                   |        |
| Μορφή                    | Παράδειγμα        | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| JMP label<br>(far)       | JMP NOT_MORE      | 8086              | 15     |
|                          | JMP UNDER         | 8088              | 15     |
|                          | JMP AGAIN         | 80286             | 11     |
|                          | JMP FAR PTR THERE | 80386             | 12     |
|                          | 80486             | 17                |        |
|                          | Pentium           | 3                 |        |
|                          | Pentium Pro       |                   |        |
| <i>11111111 oo100mmm</i> |                   |                   |        |
| Μορφή                    | Παράδειγμα        | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| JMP reg<br>(near)        | JMP AX            | 8086              | 11     |
|                          | JMP EAX           | 8088              | 11     |
|                          | JMP CX            | 80286             | 7      |
|                          | JMP DX            | 80386             | 7      |
|                          | 80486             | 3                 |        |
|                          | Pentium           | 2                 |        |
|                          | Pentium Pro       |                   |        |

|                                                       |                 |                   |         |
|-------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|---------|
| JMP mem<br>(near)                                     | JMP VERS        | 8086              | 18 + ea |
|                                                       | JMP FROG        | 8088              | 18 + ea |
|                                                       | JMP CS:UNDER    | 80286             | 11      |
|                                                       | JMP DATA1[DI+2] | 80386             | 10      |
|                                                       |                 | 80486             | 5       |
|                                                       |                 | Pentium           | 4       |
|                                                       |                 | Pentium Pro       |         |
| 11111111 00101mmm                                     |                 |                   |         |
| Μορφή                                                 | Παράδειγμα      | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| JMP mem<br>(far)                                      | JMP WAY_OFF     | 8086              | 24 + ea |
|                                                       | JMP TABLE       | 8088              | 24 + ea |
|                                                       | JMP UP          | 80286             | 15      |
|                                                       | JMP OUT_OF_     | 80386             | 12      |
|                                                       |                 | 80486             | 13      |
|                                                       |                 | Pentium           | 4       |
|                                                       |                 | Pentium Pro       |         |
| <b>LAHF</b> Load AH from flags                        |                 |                   |         |
| 10011111                                              |                 |                   |         |
| Παράδειγμα                                            |                 | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| LAHF                                                  |                 | 8086              | 4       |
|                                                       |                 | 8088              | 4       |
|                                                       |                 | 80286             | 2       |
|                                                       |                 | 80386             | 2       |
|                                                       |                 | 80486             | 3       |
|                                                       |                 | Pentium           | 2       |
|                                                       |                 | Pentium Pro       |         |
| <b>LAR</b> Load access rights byte                    |                 |                   |         |
| 00001111 00000010 00rrrrmmmm disp O D I T S Z A P C * |                 |                   |         |
| Μορφή                                                 | Παράδειγμα      | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| LAR reg,reg                                           | LAR AX,BX       | 8086              | —       |
|                                                       | LAR CX,DX       | 8088              | —       |
|                                                       | LAR ECX,EDX     | 80286             | 14      |

|                                                |                  |                   |         |
|------------------------------------------------|------------------|-------------------|---------|
|                                                |                  | 80386             | 15      |
|                                                |                  | 80486             | 11      |
|                                                |                  | Pentium           | 8       |
|                                                |                  | Pentium Pro       |         |
| LAR reg,mem                                    | LAR CX,DATA1     | 8086              | —       |
|                                                | LAR AX,LIST3     | 8088              | —       |
|                                                | LAR ECX,TOAD     | 80286             | 16      |
|                                                |                  | 80386             | 16      |
|                                                |                  | 80486             | 11      |
|                                                |                  | Pentium           | 8       |
|                                                |                  | Pentium Pro       |         |
| <b>LDS</b> Load far pointer to DS and register |                  |                   |         |
| 11000101 oorrmmm                               |                  |                   |         |
| Format                                         | Παράδειγμα       | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| LDS reg,mem                                    | LDS DI,DATA3     | 8086              | 16 + ea |
|                                                | LDS SI,LIST2     | 8088              | 24 + ea |
|                                                | LDS BX,ARRAY_PTR | 80286             | 7       |
|                                                | LDS CX,PNT       | 80386             | 7       |
|                                                |                  | 80486             | 6       |
|                                                |                  | Pentium           | 4       |
|                                                |                  | Pentium Pro       |         |
| <b>LEA</b> Load effective address              |                  |                   |         |
| 10001101 oorrmmm disp                          |                  |                   |         |
| Μορφή                                          | Παράδειγμα       | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| LEA reg,mem                                    | LEA DI,DATA3     | 8086              | 2 + ea  |
|                                                | LEA SI,LIST2     | 8088              | 2 + ea  |
|                                                | LEA BX,ARRAY_PTR | 80286             | 3       |
|                                                | LEA CX,PNT       | 80386             | 3       |
|                                                |                  | 80486             | 2       |
|                                                |                  | Pentium           | 1       |
|                                                |                  | Pentium Pro       |         |

|                                                |                  |                   |         |
|------------------------------------------------|------------------|-------------------|---------|
| <b>LEAVE</b> Leave high-level procedure        |                  |                   |         |
| 11001001                                       |                  |                   |         |
| Παράδειγμα                                     |                  | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| LEAVE                                          |                  | 8086              | –       |
|                                                |                  | 8088              | –       |
|                                                |                  | 80286             | 5       |
|                                                |                  | 80386             | 4       |
|                                                |                  | 80486             | 5       |
|                                                |                  | Pentium           | 3       |
|                                                |                  | Pentium Pro       |         |
| <b>LES</b> Load far pointer to ES and register |                  |                   |         |
| 11000100 00rrmmm                               |                  |                   |         |
| Μορφή                                          | Παράδειγμα       | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| LES reg,mem                                    | LES DI,DATA3     | 8086              | 16 + ea |
|                                                | LES SI,LIST2     | 8088              | 24 + ea |
|                                                | LES BX,ARRAY_PTR | 80286             | 7       |
|                                                | LES CX,PNTR      | 80386             | 7       |
|                                                |                  | 80486             | 6       |
|                                                |                  | Pentium           | 4       |
|                                                |                  | Pentium Pro       |         |
| <b>LFS</b> Load far pointer to FS and register |                  |                   |         |
| 00001111 10110100 00rrmmm disp                 |                  |                   |         |
| Μορφή                                          | Παράδειγμα       | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| LFS reg,mem                                    | LFS DI,DATA3     | 8086              | –       |
|                                                | LFS SI,LIST2     | 8088              | –       |
|                                                | LFS BX,ARRAY_PTR | 80286             | –       |
|                                                | LFS CX,PNTR      | 80386             | 7       |
|                                                |                  | 80486             | 6       |
|                                                |                  | Pentium           | 4       |
|                                                |                  | Pentium Pro       |         |
| <b>LGDT</b> Load global descriptor table       |                  |                   |         |
| 00001111 00000001 00010mmm disp                |                  |                   |         |

| Μορφή                                          | Παράδειγμα   | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
|------------------------------------------------|--------------|-------------------|--------|
| LGDT mem64                                     | LGDT DESCRIP | 8086              | –      |
|                                                | LGDT TABLED  | 8088              | –      |
|                                                |              | 80286             | 11     |
|                                                |              | 80386             | 11     |
|                                                |              | 80486             | 11     |
|                                                |              | Pentium           | 6      |
|                                                |              | Pentium Pro       |        |
| <b>LGS</b> Load far pointer to GS and register |              |                   |        |

| Μορφή                                       | Παράδειγμα                                                                 | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------|
| LGS reg,mem                                 | LGS DI,DATA3<br><br>LGS SI,LIST2<br><br>LGS BX,ARRAY_PTR<br><br>LGS CX,PNT | 8086              | —      |
|                                             |                                                                            | 8088              | —      |
|                                             |                                                                            | 80286             | —      |
|                                             |                                                                            | 80386             | 7      |
|                                             |                                                                            | 80486             | 6      |
|                                             |                                                                            | Pentium           | 4      |
|                                             |                                                                            | Pentium Pro       |        |
| <b>LIDT</b> Load interrupt descriptor table |                                                                            |                   |        |
| 00001111 00000001 00011mmm disp             |                                                                            |                   |        |
| Μορφή                                       | Παράδειγμα                                                                 | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| LIDT mem64                                  | LIDT DATA3<br><br>LIDT LIST2                                               | 8086              | —      |
|                                             |                                                                            | 8088              | —      |
|                                             |                                                                            | 80286             | 12     |
|                                             |                                                                            | 80386             | 11     |
|                                             |                                                                            | 80486             | 11     |
|                                             |                                                                            | Pentium           | 6      |
|                                             |                                                                            | Pentium Pro       |        |
| <b>LLDT</b> Load local descriptor table     |                                                                            |                   |        |
| 00001111 00000000 00010mmm disp             |                                                                            |                   |        |
| Μορφή                                       | Παράδειγμα                                                                 | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| LLDT reg                                    | LLDT BX                                                                    | 8086              | —      |

|                                               |            |                   |        |
|-----------------------------------------------|------------|-------------------|--------|
|                                               | LLDT DX    | 8088              | –      |
|                                               | LLDT CX    | 80286             | 17     |
|                                               |            | 80386             | 20     |
|                                               |            | 80486             | 11     |
|                                               |            | Pentium           | 9      |
|                                               |            | Pentium Pro       |        |
| LLDT mem                                      | LLDT DATA1 | 8086              | –      |
|                                               | LLDT LIST3 | 8088              | –      |
|                                               | LLDT TOAD  | 80286             | 19     |
|                                               |            | 80386             | 24     |
|                                               |            | 80486             | 11     |
|                                               |            | Pentium           | 9      |
|                                               |            | Pentium Pro       |        |
| LMSW    Load machine status word (80286 only) |            |                   |        |
| 00001111 00000001 00110mmm disp               |            |                   |        |
| Μορφή                                         | Παράδειγμα | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| LMSW reg                                      | LMSW BX    | 8086              | –      |
|                                               | LMSW DX    | 8088              | –      |
|                                               | LMSW CX    | 80286             | 3      |
|                                               |            | 80386             | 10     |
|                                               |            | 80486             | 2      |
|                                               |            | Pentium           | 8      |
|                                               |            | Pentium Pro       |        |
| LMSW mem                                      | LMSW DATA1 | 8086              | –      |
|                                               | LMSW LIST3 | 8088              | –      |
|                                               | LMSW TOAD  | 80286             | 6      |
|                                               |            | 80386             | 13     |
|                                               |            | 80486             | 3      |
|                                               |            | Pentium           | 8      |
|                                               |            | Pentium Pro       |        |

**LOCK** Lock the bus

|                                            |                                                   |                   |        |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------|--------|
| 11110000                                   |                                                   |                   |        |
| Μορφή                                      | Παράδειγμα                                        | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| LOCK:inst                                  | LOCK:XCHG AX,BX<br><br>LOCK:ADD AL,3              | 8086              | 2      |
|                                            |                                                   | 8088              | 3      |
|                                            |                                                   | 80286             | 0      |
|                                            |                                                   | 80386             | 0      |
|                                            |                                                   | 80486             | 1      |
|                                            |                                                   | Pentium           | 1      |
|                                            |                                                   | Pentium Pro       |        |
| LODS    Load string operand                |                                                   |                   |        |
| 1010110w                                   |                                                   |                   |        |
| Μορφή                                      | Παράδειγμα                                        | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| LODSB<br><br>LODSW<br><br>LODSD            | LODSB<br><br>LODSW<br><br>LODSD<br><br>LODS DATA3 | 8086              | 12     |
|                                            |                                                   | 8088              | 15     |
|                                            |                                                   | 80286             | 5      |
|                                            |                                                   | 80386             | 5      |
|                                            |                                                   | 80486             | 5      |
|                                            |                                                   | Pentium           | 2      |
|                                            |                                                   | Pentium Pro       |        |
| LOOP/LOOPD    Loop until CX = 0 or ECX = 0 |                                                   |                   |        |
| 11100010 disp                              |                                                   |                   |        |
| Μορφή                                      | Παράδειγμα                                        | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| LOOP label<br><br>LOOPD label              | LOOP NEXT<br><br>LOOP BACK<br><br>LOOPD LOOPS     | 8086              | 17/5   |
|                                            |                                                   | 8088              | 17/5   |
|                                            |                                                   | 80286             | 8/4    |
|                                            |                                                   | 80386             | 11     |
|                                            |                                                   | 80486             | 7/6    |
|                                            |                                                   | Pentium           | 5/6    |
|                                            |                                                   | Pentium Pro       |        |
| LOOPE/LOOPED    Loop while equal           |                                                   |                   |        |
| 11100001 disp                              |                                                   |                   |        |
| Μορφή                                      | Παράδειγμα                                        | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |

|                                                   |                  |                   |        |
|---------------------------------------------------|------------------|-------------------|--------|
| LOOPE label                                       | LOOPE AGAIN      | 8086              | 18/6   |
| LOOPED label                                      | LOOPED UNTIL     | 8088              | 18/6   |
| LOOPZ label                                       | LOOPZ ZORRO      | 80286             | 8/4    |
| LOOPE label                                       | LOOPE AGAIN      | 80386             | 11     |
|                                                   |                  | 80486             | 9/6    |
|                                                   |                  | Pentium           | 7/8    |
|                                                   |                  | Pentium Pro       |        |
| LOOPNE/LOOPNED Loop while not equal               |                  |                   |        |
| 11100000 disp                                     |                  |                   |        |
| Μορφή                                             | Παράδειγμα       | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| LOOPNE label                                      | LOOPNE FORWARD   | 8086              | 19/5   |
| LOOPNED label                                     | LOOPNED UPS      | 8088              | 19/5   |
| LOOPNZ label                                      | LOOPNZ TRY_AGAIN | 80286             | 8/4    |
| LOOPNZD label                                     | LOOPNZD WOO      | 80386             | 11     |
|                                                   |                  | 80486             | 9/6    |
|                                                   |                  | Pentium           | 7/8    |
|                                                   |                  | Pentium Pro       |        |
| LSL Load segment limit                            |                  |                   |        |
| 00001111 00000011 oorrmmmm disp O D I T S Z A P C |                  |                   |        |
| *                                                 |                  |                   |        |
| Μορφή                                             | Παράδειγμα       | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| LSL reg,reg                                       | LSL AX,BX        | 8086              | —      |
|                                                   | LSL CX,BX        | 8088              | —      |
|                                                   | LSL EDX,EAX      | 80286             | 14     |
|                                                   |                  | 80386             | 25     |
|                                                   |                  | 80486             | 10     |
|                                                   |                  | Pentium           | 8      |
|                                                   |                  | Pentium Pro       |        |
| LSL reg,mem                                       | LSL AX,LIMIT     | 8086              | —      |
|                                                   | LSL EAX,NUM      | 8088              | —      |
|                                                   |                  | 80286             | 16     |
|                                                   |                  | 80386             | 26     |

|                                            |                  |                   |        |
|--------------------------------------------|------------------|-------------------|--------|
|                                            |                  | 80486             | 10     |
|                                            |                  | Pentium           | 8      |
|                                            |                  | Pentium Pro       |        |
| LSS    Load far pointer to SS and register |                  |                   |        |
| 00001111 10110010 00rrmmm disp             |                  |                   |        |
| Μορφή                                      | Παράδειγμα       | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| LSS reg,mem                                | LSS DI,DATA1     | 8086              | —      |
|                                            | LSS SP,STACK_TOP | 8088              | —      |
|                                            | LSS CX,ARRAY     | 80286             | —      |
|                                            |                  | 80386             | 7      |
|                                            |                  | 80486             | 6      |
|                                            |                  | Pentium           | 4      |
|                                            |                  | Pentium Pro       |        |
| LTR    Load task register                  |                  |                   |        |
| 00001111 00000000 0001mmm disp             |                  |                   |        |
| Μορφή                                      | Παράδειγμα       | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| LTR reg                                    | LTR AX           | 8086              | —      |
|                                            | LTR CX           | 8088              | —      |
|                                            | LTR DX           | 80286             | 17     |
|                                            |                  | 80386             | 23     |
|                                            |                  | 80486             | 20     |
|                                            |                  | Pentium           | 10     |
|                                            |                  | Pentium Pro       |        |
| LTR mem16                                  | LTR TASK         | 8086              | —      |
|                                            | LTR NUM          | 8088              | —      |
|                                            |                  | 80286             | 19     |
|                                            |                  | 80386             | 27     |
|                                            |                  | 80486             | 20     |
|                                            |                  | Pentium           | 10     |
|                                            |                  | Pentium Pro       |        |
| MOVE    Move data                          |                  |                   |        |
| 100010dw 00rrmmm disp                      |                  |                   |        |

| Μορφή                      | Παράδειγμα           | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
|----------------------------|----------------------|-------------------|---------|
| MOV reg,reg                | MOV CL,CH            | 8086              | 2       |
|                            | MOV BH,CL            | 8088              | 2       |
|                            | MOV CX,DX            | 80286             | 2       |
|                            | MOV EAX,EBP          | 80386             | 2       |
|                            | MOV ESP,ESI          | 80486             | 1       |
|                            |                      | Pentium           | 1       |
|                            |                      | Pentium Pro       |         |
| MOV mem,reg                | MOV DATA7,DL         | 8086              | 9 + ea  |
|                            | MOV NUMB,CX          | 8088              | 13 + ea |
|                            | MOV TEMP,EBX         | 80286             | 5       |
|                            | MOV [ECX],BL         | 80386             | 4       |
|                            | MOV [DI],DH          | 80486             | 1       |
|                            |                      | Pentium           | 1       |
|                            |                      | Pentium Pro       |         |
| MOV reg,mem                | MOV DL,DATA8         | 8086              | 10 + ea |
|                            | MOV DX,NUMB          | 8088              | 12 + ea |
|                            | MOV EBX,TEMP+3       | 80286             | 5       |
|                            | MOV CH,TEMP[EDI]     | 80386             | 4       |
|                            | MOV CL,DATA2         | 80486             | 1       |
|                            |                      | Pentium           | 1       |
|                            |                      | Pentium Pro       |         |
| 1100011w 0000mmm disp data |                      |                   |         |
| Μορφή                      | Παράδειγμα           | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| MOV mem,imm                | MOV DATAF,23H        | 8086              | 10 + ea |
|                            | MOV LIST,12H         | 8088              | 12 + ea |
|                            | MOV BYTE PTR [DI],2  | 80286             | 3       |
|                            | MOV NUMB,234H        | 80386             | 2       |
|                            | MOV DWORD PTR[ECX],1 | 80486             | 1       |
|                            |                      | Pentium           | 1       |
|                            |                      | Pentium Pro       |         |
| 1011wrrr data              |                      |                   |         |
| Μορφή                      | Παράδειγμα           | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |

|                        |                 |                   |        |
|------------------------|-----------------|-------------------|--------|
| MOV reg,imm            | MOV BX,22H      | 8086              | 4      |
|                        | MOV CX,12H      | 8088              | 4      |
|                        | MOV CL,2        | 80286             | 3      |
|                        | MOV ECX,123456H | 80386             | 2      |
|                        | MOV DI,100      | 80486             | 1      |
|                        |                 | Pentium           | 1      |
|                        |                 | Pentium Pro       |        |
| 101000dw disp          |                 |                   |        |
| Μορφή                  | Παράδειγμα      | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| MOV mem,acc            | MOV DATAF,AL    | 8086              | 10     |
|                        | MOV LIST,AX     | 8088              | 14     |
|                        | MOV NUMB,EAX    | 80286             | 3      |
|                        |                 | 80386             | 2      |
|                        |                 | 80486             | 1      |
|                        |                 | Pentium           | 1      |
|                        |                 | Pentium Pro       |        |
| MOV acc,mem            | MOV AL,DATAE    | 8086              | 10     |
|                        | MOV AX,LIST     | 8088              | 14     |
|                        | MOV EAX,LUTE    | 80286             | 3      |
|                        |                 | 80386             | 2      |
|                        |                 | 80486             | 1      |
|                        |                 | Pentium           | 1      |
|                        |                 | Pentium Pro       |        |
| 100011d0 oosssmmm disp |                 |                   |        |
| Μορφή                  | Παράδειγμα      | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| MOV seg,reg            | MOV SS,AX       | 8086              | 2      |
|                        | MOV DS,DX       | 8088              | 2      |
|                        | MOV ES,CX       | 80286             | 2      |
|                        | MOV FS,BX       | 80386             | 2      |
|                        | MOV GS,AX       | 80486             | 1      |
|                        |                 | Pentium           | 1      |
|                        |                 | Pentium Pro       |        |

|                            |                  |                   |         |
|----------------------------|------------------|-------------------|---------|
| MOV seg,mem                | MOV SS,STACK_TOP | 8086              | 8 + ea  |
|                            | MOV DS,DATAS     | 8088              | 12 + ea |
|                            | MOV ES,TEMP1     | 80286             | 2       |
|                            |                  | 80386             | 2       |
|                            |                  | 80486             | 1       |
|                            |                  | Pentium           | 2 or 3  |
|                            |                  | Pentium Pro       |         |
| MOV reg,seg                | MOV BX,DS        | 8086              | 2       |
|                            | MOV CX,FS        | 8088              | 2       |
|                            | MOV CX,ES        | 80286             | 2       |
|                            |                  | 80386             | 2       |
|                            |                  | 80486             | 1       |
|                            |                  | Pentium           | 1       |
|                            |                  | Pentium Pro       |         |
| MOV mem,seg                | MOV DATA2,CS     | 8086              | 9 + ea  |
|                            | MOV TEMP,DS      | 8088              | 13 + ea |
|                            | MOV NUMB1,SS     | 80286             | 3       |
|                            | MOV TEMP2,GS     | 80386             | 2       |
|                            |                  | 80486             | 1       |
|                            |                  | Pentium           | 1       |
|                            |                  | Pentium Pro       |         |
| 00001111 001000d0 11rrrrmm |                  |                   |         |
| Μορφή                      | Παράδειγμα       | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| MOV reg,cr                 | MOV EBX,CR0      | 8086              | —       |
|                            | MOV ECX,CR2      | 8088              | —       |
|                            | MOV EBX,CR3      | 80286             | —       |
|                            |                  | 80386             | 6       |
|                            |                  | 80486             | 4       |
|                            |                  | Pentium           | 4       |
|                            |                  | Pentium Pro       |         |
| MOV cr,reg                 | MOV CR0,EAX      | 8086              | —       |
|                            | MOV CR1,EBX      | 8088              | —       |

|                            |             |                   |        |
|----------------------------|-------------|-------------------|--------|
|                            | MOV CR3,EDX | 80286             | –      |
|                            |             | 80386             | 10     |
|                            |             | 80486             | 4      |
|                            |             | Pentium           | 12-46  |
|                            |             | Pentium Pro       |        |
| 00001111 001000d1 11rrrrmm |             |                   |        |
| Μορφή                      | Παράδειγμα  | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| MOV reg,dr                 | MOV EBX,DR6 | 8086              | –      |
|                            | MOV ECX,DR7 | 8088              | –      |
|                            | MOV EBX,DR1 | 80286             | –      |
|                            |             | 80386             | 22     |
|                            |             | 80486             | 10     |
|                            |             | Pentium           | 11     |
|                            |             | Pentium Pro       |        |
| MOV dr,reg                 | MOV DR0,EAX | 8086              | –      |
|                            | MOV DR1,EBX | 8088              | –      |
|                            | MOV DR3,EDX | 80286             | –      |
|                            |             | 80386             | 22     |
|                            |             | 80486             | 11     |
|                            |             | Pentium           | 11     |
|                            |             | Pentium Pro       |        |
| 00001111 001001d0 11rrrrmm |             |                   |        |
| Μορφή                      | Παράδειγμα  | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| MOV reg,tr                 | MOV EBX,TR6 | 8086              | –      |
|                            | MOV ECX,TR7 | 8088              | –      |
|                            |             | 80286             | –      |
|                            |             | 80386             | 12     |
|                            |             | 80486             | 4      |
|                            |             | Pentium           | 11     |
|                            |             | Pentium Pro       |        |
| MOV tr,reg                 | MOV TR6,EAX | 8086              | –      |
|                            | MOV TR7,EBX | 8088              | –      |

|                                 |                  |                   |        |
|---------------------------------|------------------|-------------------|--------|
|                                 |                  | 80286             | –      |
|                                 |                  | 80386             | 12     |
|                                 |                  | 80486             | 6      |
|                                 |                  | Pentium           | 11     |
|                                 |                  | Pentium Pro       |        |
| MOVS    Move string data        |                  |                   |        |
| 1010010w                        |                  |                   |        |
| Μορφή                           | Παράδειγμα       | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| MOVSB<br><br>MOVSW<br><br>MOVSD | MOVSB            | 8086              | 18     |
|                                 | MOVSW            | 8088              | 26     |
|                                 | MOVSD            | 80286             | 5      |
|                                 | MOVS DATA1,DATA2 | 80386             | 7      |
|                                 |                  | 80486             | 7      |
|                                 |                  | Pentium           | 4      |
|                                 |                  | Pentium Pro       |        |
| MOVSBX    Move with sign extend |                  |                   |        |
| 00001111 1011111w oorrmmm disp  |                  |                   |        |
| Μορφή                           | Παράδειγμα       | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| MOVSBX reg,reg                  | MOVSBX BX,AL     | 8086              | –      |
|                                 | MOVSBX EAX,DX    | 8088              | –      |
|                                 |                  | 80286             | –      |
|                                 |                  | 80386             | 3      |
|                                 |                  | 80486             | 3      |
|                                 |                  | Pentium           | 3      |
|                                 |                  | Pentium Pro       |        |
| MOVSBX reg,mem                  | MOVSBX AX,DATA34 | 8086              | –      |
|                                 | MOVSBX EAX,NUMB  | 8088              | –      |
|                                 |                  | 80286             | –      |
|                                 |                  | 80386             | 6      |
|                                 |                  | 80486             | 3      |
|                                 |                  | Pentium           | 3      |
|                                 |                  | Pentium Pro       |        |

| MOVZX      Move with zero extend |                                       |                                          |          |
|----------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------|----------|
| 00001111 1011011w 00rrrrmmm disp |                                       |                                          |          |
| Μορφή                            | Παράδειγμα                            | Μικροεπεξεργαστής                        | Clocks   |
| MOVZX reg,reg                    | MOVZX BX,AL<br><br>MOVZX EAX,DX       | 8086                                     | —        |
|                                  |                                       | 8088                                     | —        |
|                                  |                                       | 80286                                    | —        |
|                                  |                                       | 80386                                    | 3        |
|                                  |                                       | 80486                                    | 3        |
|                                  |                                       | Pentium                                  | 3        |
|                                  |                                       | Pentium Pro                              |          |
| MOVZX reg,mem                    | MOVZX AX,DATA34<br><br>MOVZX EAX,NUMB | 8086                                     | —        |
|                                  |                                       | 8088                                     | —        |
|                                  |                                       | 80286                                    | —        |
|                                  |                                       | 80386                                    | 6        |
|                                  |                                       | 80486                                    | 3        |
|                                  |                                       | Pentium                                  | 3        |
|                                  |                                       | Pentium Pro                              |          |
| MUL      Multiply                |                                       |                                          |          |
| 1111011w 00100mmm disp           |                                       | O   D   I   T   S   Z   A   P   C        |          |
|                                  |                                       | *                      ?   ?   ?   ?   * |          |
| Μορφή                            | Παράδειγμα                            | Μικροεπεξεργαστής                        | Clocks   |
| MUL reg                          | MUL BL<br><br>MUL CX<br><br>MUL EDX   | 8086                                     | 118      |
|                                  |                                       | 8088                                     | 143      |
|                                  |                                       | 80286                                    | 21       |
|                                  |                                       | 80386                                    | 38       |
|                                  |                                       | 80486                                    | 42       |
|                                  |                                       | Pentium                                  | 10 or 11 |
|                                  |                                       | Pentium Pro                              |          |
| MUL mem                          | MUL DATA9<br><br>MUL WORD PTR [ESI]   | 8086                                     | 139      |
|                                  |                                       | 8088                                     | 143      |
|                                  |                                       | 80286                                    | 24       |
|                                  |                                       | 80386                                    | 41       |

|                        |                   |                   |         |
|------------------------|-------------------|-------------------|---------|
|                        |                   | 80486             | 42      |
|                        |                   | Pentium           | 11      |
|                        |                   | Pentium Pro       |         |
| NEG Negate             |                   |                   |         |
| 1111011w 00011mmm disp |                   | O D I T S Z A P C |         |
|                        |                   | * * * * *         |         |
| Μορφή                  | Παράδειγμα        | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| NEG reg                | NEG BL            | 8086              | 3       |
|                        | NEG CX            | 8088              | 3       |
|                        | NEG EDI           | 80286             | 2       |
|                        |                   | 80386             | 2       |
|                        |                   | 80486             | 1       |
|                        |                   | Pentium           | 1 or 3  |
|                        |                   | Pentium Pro       |         |
| NEG mem                | NEG DATA9         | 8086              | 16 + ea |
|                        | NEG WORD PTR [ESI | 8088              | 24 + ea |
|                        |                   | 80286             | 7       |
|                        |                   | 80386             | 6       |
|                        |                   | 80486             | 3       |
|                        |                   | Pentium           | 1 or 3  |
|                        |                   | Pentium Pro       |         |
| NOP No operation       |                   |                   |         |
| 10010000               |                   |                   |         |
| Μορφή                  | Παράδειγμα        | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| NOP                    |                   | 8086              | 3       |
|                        |                   | 8088              | 3       |
|                        |                   | 80286             | 3       |
|                        |                   | 80386             | 3       |
|                        |                   | 80486             | 3       |
|                        |                   | Pentium           | 1       |
|                        |                   | Pentium Pro       |         |
| NOT One's complement   |                   |                   |         |

| 1111011w 00010mmm disp |            |                   |        |
|------------------------|------------|-------------------|--------|
| Μορφή                  | Παράδειγμα | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| NOT reg                | NOT BL     | 8086              | 3      |
|                        | NOT CX     | 8088              | 3      |
|                        | NOT EDI    | 80286             | 2      |
|                        |            | 80386             | 2      |
|                        |            | 80486             | 1      |
|                        |            | Pentium           | 1 or 3 |
|                        |            | Pentium Pro       |        |

| NOT mem                 | NOT DATA9          | 8086              | 16 +ea |
|-------------------------|--------------------|-------------------|--------|
|                         | NOT WORD PTR [ESI] | 8088              | 24 +ea |
|                         |                    | 80286             | 7      |
|                         |                    | 80386             | 6      |
|                         |                    | 80486             | 3      |
|                         |                    | Pentium           | 1 or 3 |
|                         |                    | Pentium Pro       |        |
| <b>OR</b> Inclusive-OR  |                    |                   |        |
| 000010dw 00rrrrmmm disp |                    | O D I T S Z A P C |        |
|                         |                    | 0 * * ? * 0       |        |
| Μορφή                   | Παράδειγμα         | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| OR reg,reg              | OR AX,BX           | 8086              | 3      |
|                         | OR AL,BL           | 8088              | 3      |
|                         | OR EAX,EBX         | 80286             | 2      |
|                         | OR CX,SI           | 80386             | 2      |
|                         | OR ESI,EDI         | 80486             | 1      |
|                         |                    | Pentium           | 1 or 2 |
|                         |                    | Pentium Pro       |        |
| OR mem,reg              | OR DATAY,AL        | 8086              | 16 +ea |
|                         | OR LIST,SI         | 8088              | 24 +ea |
|                         | OR DATA2[DI],CL    | 80286             | 7      |
|                         | OR [EAX],BL        | 80386             | 7      |

|                             |                      |                   |        |
|-----------------------------|----------------------|-------------------|--------|
|                             | OR [EBX+2*ECX],EDX   | 80486             | 3      |
|                             |                      | Pentium           | 1 or 3 |
|                             |                      | Pentium Pro       |        |
| OR reg,mem                  | OR BL,DATA1          | 8086              | 9 +ea  |
|                             | OR SI,LIST1          | 8088              | 13 +ea |
|                             | OR CL,DATA2[SI]      | 80286             | 7      |
|                             | OR CX,[ESI]          | 80386             | 6      |
|                             | OR ESI,[2*ECX]       | 80486             | 2      |
|                             |                      | Pentium           | 1 or 3 |
|                             |                      | Pentium Pro       |        |
| 100000sw oo001mmm disp data |                      |                   |        |
| Μορφή                       | Παράδειγμα           | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| OR reg,imm                  | OR CX,3              | 8086              | 4      |
|                             | OR DI,1AH            | 8088              | 4      |
|                             | OR DL,34H            | 80286             | 3      |
|                             | OR EDX,1345H         | 80386             | 2      |
|                             | OR CX,1834H          | 80486             | 1      |
|                             |                      | Pentium           | 1 or 3 |
|                             |                      | Pentium Pro       |        |
| OR mem,imm                  | OR DATAS,3           | 8086              | 9 +ea  |
|                             | OR BYTE PTR[EDI],1AH | 8088              | 13 +ea |
|                             | OR DADDY,34H         | 80286             | 7      |
|                             | OR LIST,'A'          | 80386             | 6      |
|                             | OR TOAD,1834H        | 80486             | 2      |
|                             |                      | Pentium           | 1 or 3 |
|                             |                      | Pentium Pro       |        |
| 0000110w data               |                      |                   |        |
| Μορφή                       | Παράδειγμα           | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| OR acc,imm                  | OR AX,3              | 8086              | 4      |
|                             | OR AL,1AH            | 8088              | 4      |
|                             | OR AH,34H            | 80286             | 3      |
|                             | OR EAX,1345H         | 80386             | 2      |

|                                |             |                   |        |
|--------------------------------|-------------|-------------------|--------|
|                                | OR AL, 'Y'  | 80486             | 1      |
|                                |             | Pentium           | 1 or 3 |
|                                |             | Pentium Pro       |        |
| OUT     Output data to port    |             |                   |        |
| 1110011w port#                 |             |                   |        |
| Μορφή                          | Παράδειγμα  | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| OUT pt,acc                     | OUT 12H,AL  | 8086              | 10     |
|                                | OUT 12H,AX  | 8088              | 14     |
|                                | OUT 0FFH,AL | 80286             | 3      |
|                                | OUT 0A0H,AX | 80386             | 10     |
|                                | OUT 10H,EAX | 80486             | 10     |
|                                | Pentium     | 12-26             |        |
|                                | Pentium Pro |                   |        |
| 1110111w                       |             |                   |        |
| Μορφή                          | Παράδειγμα  | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| OUT DX,acc                     | OUT DX,AL   | 8086              | 8      |
|                                | OUT DX,AX   | 8088              | 12     |
|                                | OUT DX,EAX  | 80286             | 3      |
|                                |             | 80386             | 11     |
|                                |             | 80486             | 10     |
|                                | Pentium     | 12-26             |        |
|                                | Pentium Pro |                   |        |
| OUTS     Output string to port |             |                   |        |
| 0110111w                       |             |                   |        |
| Μορφή                          | Παράδειγμα  | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| OUTSB                          | OUTSB       | 8086              | —      |
| OUTSW                          | OUTSW       | 8088              | —      |
| OUTSD                          | OUTSD       | 80286             | 5      |
|                                | OUTS DATA2  | 80386             | 14     |
|                                | REP OUTSB   | 80486             | 10     |
|                                | Pentium     | 13-27             |        |
|                                | Pentium Pro |                   |        |

| POP    Pop data from stack |            |                   |         |
|----------------------------|------------|-------------------|---------|
| 01011rrr                   |            |                   |         |
| Μορφή                      | Παράδειγμα | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| POP reg                    | POP CX     | 8086              | 8       |
|                            | POP AX     | 8088              | 12      |
|                            | POP EDI    | 80286             | 5       |
|                            |            | 80386             | 4       |
|                            |            | 80486             | 1       |
|                            |            | Pentium           | 1       |
|                            |            | Pentium Pro       |         |
| 10001111 0000mmm disp      |            |                   |         |
| Μορφή                      | Παράδειγμα | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| POP mem                    | POP DATA1  | 8086              | 17 + ea |
|                            | POP LISTS  | 8088              | 25 + ea |
|                            | POP NUMBS  | 80286             | 5       |
|                            |            | 80386             | 5       |
|                            |            | 80486             | 4       |
|                            |            | Pentium           | 3       |
|                            |            | Pentium Pro       |         |
| 00sss111                   |            |                   |         |
| Μορφή                      | Παράδειγμα | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| POP seg                    | POP DS     | 8086              | 8       |
|                            | POP ES     | 8088              | 12      |
|                            | POP SS     | 80286             | 5       |
|                            |            | 80386             | 7       |
|                            |            | 80486             | 3       |
|                            |            | Pentium           | 3       |
|                            |            | Pentium Pro       |         |
| 00001111 10sss001          |            |                   |         |
| Μορφή                      | Παράδειγμα | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| POP seg                    | POP FS     | 8086              | —       |
|                            | POP GS     | 8088              | —       |

|                                                |            |                   |        |
|------------------------------------------------|------------|-------------------|--------|
|                                                |            | 80286             | –      |
|                                                |            | 80386             | 7      |
|                                                |            | 80486             | 3      |
|                                                |            | Pentium           | 3      |
|                                                |            | Pentium Pro       |        |
| <b>POPA/POPAD</b> Pop all registers from stack |            |                   |        |
| 01100001                                       |            |                   |        |
| Παράδειγμα                                     |            | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| POPA<br><br>POPAD                              |            | 8086              | –      |
|                                                |            | 8088              | –      |
|                                                |            | 80286             | 19     |
|                                                |            | 80386             | 24     |
|                                                |            | 80486             | 9      |
|                                                |            | Pentium           | 5      |
|                                                |            | Pentium Pro       |        |
| <b>POPF/POPFD</b> Pop flags from stack         |            |                   |        |
| 10010000                                       |            | O D I T S Z A P C |        |
|                                                |            | * * * * *         |        |
| Παράδειγμα                                     |            | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| POPF<br><br>POPFD                              |            | 8086              | 8      |
|                                                |            | 8088              | 12     |
|                                                |            | 80286             | 5      |
|                                                |            | 80386             | 5      |
|                                                |            | 80486             | 6      |
|                                                |            | Pentium           | 4 or 6 |
|                                                |            | Pentium Pro       |        |
| <b>PUSH</b> Push data into stack               |            |                   |        |
| 01010rrr                                       |            |                   |        |
| Μορφή                                          | Παράδειγμα | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| PUSH reg                                       | PUSH CX    | 8086              | 11     |
|                                                | PUSH AX    | 8088              | 15     |
|                                                | PUSH EDI   | 80286             | 3      |

|                        |            |                   |         |
|------------------------|------------|-------------------|---------|
|                        |            | 80386             | 2       |
|                        |            | 80486             | 1       |
|                        |            | Pentium           | 1       |
|                        |            | Pentium Pro       |         |
| 11111111 00110mmm disp |            |                   |         |
| Μορφή                  | Παράδειγμα | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| PUSH mem               | PUSH DATA1 | 8086              | 16 + ea |
|                        | PUSH LISTS | 8088              | 24 + ea |
|                        | PUSH NUMBS | 80286             | 5       |
|                        |            | 80386             | 5       |
|                        |            | 80486             | 4       |
|                        |            | Pentium           | 1 or 2  |
|                        |            | Pentium Pro       |         |
| 00ss110                |            |                   |         |
| Μορφή                  | Παράδειγμα | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| PUSH seg               | PUSH ES    | 8086              | 10      |
|                        | PUSH CS    | 8088              | 14      |
|                        | PUSH DS    | 80286             | 3       |
|                        |            | 80386             | 2       |
|                        |            | 80486             | 3       |
|                        |            | Pentium           | 1       |
|                        |            | Pentium Pro       |         |
| 00001111 10sss000      |            |                   |         |
| Μορφή                  | Παράδειγμα | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| PUSH seg               | PUSH FS    | 8086              | —       |
|                        | PUSH GS    | 8088              | —       |
|                        |            | 80286             | —       |
|                        |            | 80386             | 2       |
|                        |            | 80486             | 3       |
|                        |            | Pentium           | 1       |
|                        |            | Pentium Pro       |         |
| 011010s0 data          |            |                   |         |
| Μορφή                  | Παράδειγμα | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |

|                                                                        |               |        |   |
|------------------------------------------------------------------------|---------------|--------|---|
| PUSH imm                                                               | PUSH 2000H    | 8086   | — |
|                                                                        | PUSH 53220    | 8088   | — |
|                                                                        | PUSHW 10H     | 80286  | 3 |
|                                                                        | PUSH ‘,’      | 80386  | 2 |
|                                                                        | PUSHD 100000H | 80486  | 1 |
|                                                                        | Pentium       | 1      |   |
|                                                                        | Pentium Pro   |        |   |
| PUSHA/PUSHAD Push all registers onto stack                             |               |        |   |
| 01100000                                                               |               |        |   |
| ΠαράδειγμαΜικροεπεξεργαστήςClocks                                      |               |        |   |
| PUSHA<br><br>PUSHAD                                                    | 8086          | —      |   |
|                                                                        | 8088          | —      |   |
|                                                                        | 80286         | 17     |   |
|                                                                        | 80386         | 18     |   |
|                                                                        | 80486         | 11     |   |
|                                                                        | Pentium       | 5      |   |
|                                                                        | Pentium Pro   |        |   |
| PUSHF/PUSHFD Push flags onto stack                                     |               |        |   |
| 10011100                                                               |               |        |   |
| ΠαράδειγμαΜικροεπεξεργαστήςClocks                                      |               |        |   |
| PUSHF<br><br>PUSHFD                                                    | 8086          | 10     |   |
|                                                                        | 8088          | 14     |   |
|                                                                        | 80286         | 3      |   |
|                                                                        | 80386         | 4      |   |
|                                                                        | 80486         | 3      |   |
|                                                                        | Pentium       | 3 or 4 |   |
|                                                                        | Pentium Pro   |        |   |
| RCL/RCR/ROL/ROR Rotate                                                 |               |        |   |
| 1101000w ooTTTmmm dispO D I T S Z A P C                                |               |        |   |
| * *                                                                    |               |        |   |
| TTT = 000 = ROL, TTT = 001 = ROR, TTT = 010 = RCL, and TTT = 011 = RCR |               |        |   |
| ΜορφήΠαράδειγμαΜικροεπεξεργαστήςClocks                                 |               |        |   |

|                            |                      |                   |        |
|----------------------------|----------------------|-------------------|--------|
| ROL reg,1<br><br>ROR reg,1 | ROL CL,1             | 8086              | 2      |
|                            | ROL DX,1             | 8088              | 2      |
|                            | ROR CH,1             | 80286             | 2      |
|                            | ROR SI,1             | 80386             | 3      |
|                            |                      | 80486             | 3      |
|                            |                      | Pentium           | 1 or 3 |
|                            |                      | Pentium Pro       |        |
| RCL reg,1<br><br>RCR reg,1 | RCL CL,1             | 8086              | 2      |
|                            | RCL SI,1             | 8088              | 2      |
|                            | RCR AH,1             | 80286             | 2      |
|                            | RCR EBX,1            | 80386             | 9      |
|                            |                      | 80486             | 3      |
|                            |                      | Pentium           | 1 or 3 |
|                            |                      | Pentium Pro       |        |
| ROL mem,1<br><br>ROR mem,1 | ROL DATAY,1          | 8086              | 15 +ea |
|                            | ROL LIST,1           | 8088              | 23 +ea |
|                            | ROR DATA2[DI],1      | 80286             | 7      |
|                            | ROR BYTE PTR [EAX],1 | 80386             | 7      |
|                            |                      | 80486             | 4      |
|                            |                      | Pentium           | 1 or 3 |
|                            |                      | Pentium Pro       |        |
| RCL mem,1<br><br>RCR mem,1 | RCL DATA1,1          | 8086              | 15 +ea |
|                            | RCL LIST,1           | 8088              | 23 +ea |
|                            | RCR DATA2[SI],1      | 80286             | 7      |
|                            | RCR WORD PTR [ESI],1 | 80386             | 10     |
|                            |                      | 80486             | 4      |
|                            |                      | Pentium           | 1 or 3 |
|                            |                      | Pentium Pro       |        |
| 1101001w ooTTTmmm disp     |                      |                   |        |
| Μορφή                      | Παράδειγμα           | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| ROL reg,CL                 | ROL CH,CL            | 8086              | 8 + 4n |
| ROR reg,CL                 | ROL DX,CL            | 8088              | 8 + 4n |

|                             |                       |                   |         |
|-----------------------------|-----------------------|-------------------|---------|
|                             | ROR AL,CL             | 80286             | 5 + n   |
|                             | ROR ESI,CL            | 80386             | 3       |
|                             |                       | 80486             | 3       |
|                             |                       | Pentium           | 4       |
|                             |                       | Pentium Pro       |         |
| RCL reg,CL                  | RCL CH,CL             | 8086              | 8 + 4n  |
| RCR reg,CL                  | RCL SI,CL             | 8088              | 8 + 4n  |
|                             | RCR AH,CL             | 80286             | 5 + n   |
|                             | RCR EBX,CL            | 80386             | 9       |
|                             |                       | 80486             | 3       |
|                             |                       | Pentium           | 7-27    |
|                             |                       | Pentium Pro       |         |
| ROL mem,CL                  | ROL DATA1,CL          | 8086              | 20 + 4n |
| ROR mem,CL                  | ROL LIST,CL           | 8088              | 28 + 4n |
|                             | ROR DATA2[DI],CL      | 80286             | 8 + n   |
|                             | ROR BYTE PTR [EAX],CL | 80386             | 7       |
|                             |                       | 80486             | 4       |
|                             |                       | Pentium           | 4       |
|                             |                       | Pentium Pro       |         |
| RCL mem,CL                  | RCL DATA1,CL          | 8086              | 20 + 4n |
| RCR mem,CL                  | RCL LIST,CL           | 8088              | 28 + 4n |
|                             | RCR DATA2[SI],CL      | 80286             | 8 + n   |
|                             | RCR WORD PTR [ESI],CL | 80386             | 10      |
|                             |                       | 80486             | 9       |
|                             |                       | Pentium           | 9-26    |
|                             |                       | Pentium Pro       |         |
| 1100000w ooTTTmmm disp data |                       |                   |         |
| Μορφή                       | Παράδειγμα            | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| ROL reg,imm                 | ROL CH,4              | 8086              | —       |
| ROR reg,imm                 | ROL DX,5              | 8088              | —       |
|                             | ROR AL,2              | 80286             | 5 + n   |
|                             | ROR ESI,14            | 80386             | 3       |

|                                           |                       |                   |        |
|-------------------------------------------|-----------------------|-------------------|--------|
|                                           |                       | 80486             | 2      |
|                                           |                       | Pentium           | 1 or 3 |
|                                           |                       | Pentium Pro       |        |
| RCL reg,imm                               | RCL CL,2              | 8086              | —      |
| RCR reg,imm                               | RCL SI,12             | 8088              | —      |
|                                           | RCR AH,5              | 80286             | 5 + n  |
|                                           | RCR EBX,18            | 80386             | 9      |
|                                           |                       | 80486             | 8      |
|                                           |                       | Pentium           | 8 - 27 |
|                                           |                       | Pentium Pro       |        |
| ROL mem,imm                               | ROL DATA,4            | 8086              | —      |
| ROR mem,imm                               | ROL LIST,3            | 8088              | —      |
|                                           | ROR DATA2[DI],7       | 80286             | 8 + n  |
|                                           | ROR BYTE PTR [EAX],11 | 80386             | 7      |
|                                           |                       | 80486             | 4      |
|                                           |                       | Pentium           | 1 or 3 |
|                                           |                       | Pentium Pro       |        |
| RCL mem,imm                               | RCL DATA1,5           | 8086              | —      |
| RCR mem,imm                               | RCL LIST,3            | 8088              | —      |
|                                           | RCR DATA2[SI],9       | 80286             | 8 + n  |
|                                           | RCR WORD PTR [ESI],8  | 80386             | 10     |
|                                           |                       | 80486             | 9      |
|                                           |                       | Pentium           | 8 - 27 |
|                                           |                       | Pentium Pro       |        |
| <b>RDMSR</b> Read model specific register |                       |                   |        |
| 00001111 00110010                         |                       |                   |        |
| Παράδειγμα                                |                       | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| RDMSR                                     |                       | 8086              | —      |
|                                           |                       | 8088              | —      |
|                                           |                       | 80286             | —      |
|                                           |                       | 80386             | —      |
|                                           |                       | 80486             | —      |

|                          |                      |                   |         |
|--------------------------|----------------------|-------------------|---------|
|                          |                      | Pentium           | 20-24   |
|                          |                      | Pentium Pro       |         |
| <b>REP</b> Repeat prefix |                      |                   |         |
| 11110011 1010010w        |                      |                   |         |
| Μορφή                    | Παράδειγμα           | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| REP MOVS                 | REP MOVSB            | 8086              | 9 + 17n |
|                          | REP MOVSW            | 8088              | 9 + 25n |
|                          | REP MOVSD            | 80286             | 5 + 4n  |
|                          | REP MOVS DATA1,DATA2 | 80386             | 8 + 4n  |
|                          |                      | 80486             | 12 + 3n |
|                          |                      | Pentium           | 13 + n  |
|                          |                      | Pentium Pro       |         |
| 11110011 1010101w        |                      |                   |         |
| Μορφή                    | Παράδειγμα           | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| REP STOS                 | REP STOSB            | 8086              | 9 + 10n |
|                          | REP STOSW            | 8088              | 9 + 14n |
|                          | REP STOSD            | 80286             | 4 + 3n  |
|                          | REP STOS ARRAY       | 80386             | 5 + 5n  |
|                          |                      | 80486             | 7 + 4n  |
|                          |                      | Pentium           | 9 + n   |
|                          |                      | Pentium Pro       |         |
| 1110011 0110110w         |                      |                   |         |
| Μορφή                    | Παράδειγμα           | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| REP INS                  | REP INSB             | 8086              | —       |
|                          | REP INSW             | 8088              | —       |
|                          | REP INSD             | 80286             | 5 + 4n  |
|                          | REP INS ARRAY        | 80386             | 12 + 5n |
|                          |                      | 80486             | 17 + 5n |
|                          |                      | Pentium           | 25 + 3n |
|                          |                      | Pentium Pro       |         |
| 1110011 0110111w         |                      |                   |         |
| Μορφή                    | Παράδειγμα           | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |

|                               |                       |                   |         |
|-------------------------------|-----------------------|-------------------|---------|
| REP OUTS                      | REP OUTSB             | 8086              | –       |
|                               | REP OUTSW             | 8088              | –       |
|                               | REP OUTSD             | 80286             | 5 + 4n  |
|                               | REP OUTS ARRAY        | 80386             | 12 + 5n |
|                               |                       | 80486             | 17 + 5n |
|                               |                       | Pentium           | 25 + 4n |
|                               |                       | Pentium Pro       |         |
| REPE/REPNE Repeat conditional |                       |                   |         |
| 11110011 1010011w             |                       |                   |         |
| Μορφή                         | Παράδειγμα            | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| REPE CMPS                     | REPE CMPSB            | 8086              | 9 + 22n |
|                               | REPE CMPSW            | 8088              | 9 + 30n |
|                               | REPE CMPSD            | 80286             | 5 + 9n  |
|                               | REPE CMPS DATA1,DATA2 | 80386             | 8 + 9n  |
|                               |                       | 80486             | 7 + 7n  |
|                               |                       | Pentium           | 9 + 4n  |
|                               |                       | Pentium Pro       |         |
| 11110011 1010111w             |                       |                   |         |
| Μορφή                         | Παράδειγμα            | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| REPE SCAS                     | REPE SCASB            | 8086              | 9 + 15n |
|                               | REPE SCASW            | 8088              | 9 + 19n |
|                               | REPE SCASD            | 80286             | 5 + 8n  |
|                               | REPE SCAS ARRAY       | 80386             | 8 + 8n  |
|                               |                       | 80486             | 7 + 5n  |
|                               |                       | Pentium           | 9 + 4n  |
|                               |                       | Pentium Pro       |         |
| 11110010 1010011w             |                       |                   |         |
| Μορφή                         | Παράδειγμα            | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| REPNE CMPS                    | REPNE CMPSB           | 8086              | 9 + 22n |
|                               | REPNE CMPSW           | 8088              | 9 + 30n |
|                               | REPNE CMPSD           | 80286             | 5 + 9n  |
|                               | REPNE CMPS ARRAY,LIST | 80386             | 5 + 9n  |

|                              |                  |                   |         |
|------------------------------|------------------|-------------------|---------|
|                              |                  | 80486             | 7 + 7n  |
|                              |                  | Pentium           | 8 + 4n  |
|                              |                  | Pentium Pro       |         |
| 11110010 101011w             |                  |                   |         |
| Μορφή                        | Παράδειγμα       | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| REPNE SCAS                   | REPNE SCASB      | 8086              | 9 + 15n |
|                              | REPNE SCASW      | 8088              | 9 + 19n |
|                              | REPNE SCASD      | 80286             | 5 + 8n  |
|                              | REPNE SCAS ARRAY | 80386             | 5 + 8n  |
|                              |                  | 80486             | 7 + 5n  |
|                              |                  | Pentium           | 9 + 4n  |
|                              |                  | Pentium Pro       |         |
| RET    Return from procedure |                  |                   |         |
| 11000011                     |                  |                   |         |
| Παράδειγμα                   |                  | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| RET                          | (near)           | 8086              | 16      |
|                              |                  | 8088              | 20      |
|                              |                  | 80286             | 11      |
|                              |                  | 80386             | 10      |
|                              |                  | 80486             | 5       |
|                              |                  | Pentium           | 2       |
|                              |                  | Pentium Pro       |         |
| 11000010 data                |                  |                   |         |
| Μορφή                        | Παράδειγμα       | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| RET imm                      | RET 4            | 8086              | 20      |
| (near)                       | RET 100H         | 8088              | 24      |
|                              |                  | 80286             | 11      |
|                              |                  | 80386             | 10      |
|                              |                  | 80486             | 5       |
|                              |                  | Pentium           | 3       |
|                              | Pentium Pro      |                   |         |
| 11001011                     |                  |                   |         |

| Παράδειγμα                             |                   | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
|----------------------------------------|-------------------|-------------------|--------|
| RET<br><br>(far)                       |                   | 8086              | 26     |
|                                        |                   | 8088              | 34     |
|                                        |                   | 80286             | 15     |
|                                        |                   | 80386             | 18     |
|                                        |                   | 80486             | 13     |
|                                        |                   | Pentium           | 4-23   |
|                                        |                   | Pentium Pro       |        |
| 11001010 data                          |                   |                   |        |
| Μορφή                                  | Παράδειγμα        | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| RET imm<br><br>(far)                   | RET 4             | 8086              | 25     |
|                                        | RET 100H          | 8088              | 33     |
|                                        |                   | 80286             | 11     |
|                                        |                   | 80386             | 10     |
|                                        |                   | 80486             | 5      |
|                                        |                   | Pentium           | 4-23   |
|                                        |                   | Pentium Pro       |        |
| RSM Resume from system management mode |                   |                   |        |
| 00001111 10101010                      |                   | O D I T S Z A P C |        |
|                                        |                   | * * * * *         |        |
| Παράδειγμα                             | Μικροεπεξεργαστής | Clocks            |        |
| RSM                                    | 8086              | —                 |        |
|                                        | 8088              | —                 |        |
|                                        | 80286             | —                 |        |
|                                        | 80386             | —                 |        |
|                                        | 80486             | —                 |        |
|                                        | Pentium           | 83                |        |
|                                        | Pentium Pro       |                   |        |
| SAHF Store AH into flags               |                   |                   |        |
| 10011110                               |                   | O D I T S Z A P C |        |
|                                        |                   | * * * * *         |        |
| Παράδειγμα                             | Μικροεπεξεργαστής | Clocks            |        |

|                                                                                                                                                                                         |             |                   |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------|---------|
| SAHF                                                                                                                                                                                    |             | 8086              | 4       |
|                                                                                                                                                                                         |             | 8088              | 4       |
|                                                                                                                                                                                         |             | 80286             | 2       |
|                                                                                                                                                                                         |             | 80386             | 3       |
|                                                                                                                                                                                         |             | 80486             | 2       |
|                                                                                                                                                                                         |             | Pentium           | 2       |
|                                                                                                                                                                                         |             | Pentium Pro       |         |
| <b>SAL/SAR/SHL/SHR    Shift</b>                                                                                                                                                         |             |                   |         |
| 1101000w ooTTTmmm disp<br><div>O   D   I   T   S   Z   A   P   C</div> <div>*                     *   *   ?   *   *</div><br>TTT = 100 = SHL/SAL , TTT = 101 = SHR, and TTT = 111 = SAR |             |                   |         |
| Μορφή                                                                                                                                                                                   | Παράδειγμα  | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| SAL reg,1                                                                                                                                                                               | SAL CL,1    | 8086              | 2       |
| SHL reg,1                                                                                                                                                                               |             | 8088              | 2       |
| SHR reg,1                                                                                                                                                                               |             | 80286             | 2       |
| SAR reg,1                                                                                                                                                                               |             | 80386             | 3       |
|                                                                                                                                                                                         |             | 80486             | 3       |
|                                                                                                                                                                                         |             | Pentium           | 1 or 3  |
|                                                                                                                                                                                         |             | Pentium Pro       |         |
| SAL mem,1                                                                                                                                                                               | SAL DATA1,1 | 8086              | 15 + ea |
| SHL mem,1                                                                                                                                                                               |             | 8088              | 23 + ea |
| SHR mem,1                                                                                                                                                                               |             | 80286             | 7       |
| SAR mem,1                                                                                                                                                                               |             | 80386             | 7       |
|                                                                                                                                                                                         |             | 80486             | 4       |
|                                                                                                                                                                                         |             | Pentium           | 1 or 3  |
|                                                                                                                                                                                         |             | Pentium Pro       |         |
| 1101001w ooTTTmmm disp<br><div>Μορφή</div> <div>Παράδειγμα</div> <div>Μικροεπεξεργαστής</div> <div>Clocks</div>                                                                         |             |                   |         |
| SAL reg,CL                                                                                                                                                                              | SAL CH,CL   | 8086              | 8 + 4n  |
| SHL reg,CL                                                                                                                                                                              |             | 8088              | 8 + 4n  |
| SAR reg,CL                                                                                                                                                                              |             | 80286             | 5 + n   |
| SHR reg,CL                                                                                                                                                                              |             | 80386             | 3       |

|                                 |                       |                   |         |
|---------------------------------|-----------------------|-------------------|---------|
|                                 |                       | 80486             | 3       |
|                                 |                       | Pentium           | 4       |
|                                 |                       | Pentium Pro       |         |
| SAL mem,CL                      | SAL DATAU,CL          | 8086              | 20 + 4n |
| SHL mem,CL                      | SHL BYTE PTR [ESI],CL | 8088              | 28 + 4n |
| SAR mem,CL                      | SAR NUMB,CL           | 80286             | 8 + n   |
| SHR mem,CL                      | SHR TEMP,CL           | 80386             | 7       |
|                                 |                       | 80486             | 4       |
|                                 |                       | Pentium           | 4       |
|                                 |                       | Pentium Pro       |         |
| 1100000w ooTTTmmm disp data     |                       |                   |         |
| Μορφή                           | Παράδειγμα            | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| SAL reg,imm                     | SAL CH,4              | 8086              | –       |
| SHL reg,imm                     | SHL DX,10             | 8088              | –       |
| SAR reg,imm                     | SAR AL,2              | 80286             | 5 + n   |
| SHR reg,imm                     | SHR ESI,23            | 80386             | 3       |
|                                 |                       | 80486             | 2       |
|                                 |                       | Pentium           | 1 or 3  |
|                                 |                       | Pentium Pro       |         |
| SAL mem,imm                     | SAL DATAU,3           | 8086              | –       |
| SHL mem,imm                     | SHL BYTE PTR [ESI],15 | 8088              | –       |
| SAR mem,imm                     | SAR NUMB,3            | 80286             | 8 + n   |
|                                 |                       | 80386             | 7       |
|                                 |                       | 80486             | 4       |
|                                 |                       | Pentium           | 1 or 3  |
|                                 |                       | Pentium Pro       |         |
| <b>SBB</b> Subtract with borrow |                       |                   |         |
| 000110dw oorrmmm disp           |                       | O D I T S Z A P C |         |
|                                 |                       | * * * * *         |         |
| Μορφή                           | Παράδειγμα            | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| SBB reg,reg                     | SBB CL,DL             | 8086              | 3       |
|                                 | SBB AX,DX             | 8088              | 3       |

|                             |                       |                   |         |
|-----------------------------|-----------------------|-------------------|---------|
|                             | SBB CH,CL             | 80286             | 2       |
|                             | SBB EAX,EBX           | 80386             | 2       |
|                             | SBB ESI,ED            | 80486             | 1       |
|                             | Pentium               | 1 or 3            |         |
|                             | Pentium Pro           |                   |         |
| SBB mem,reg                 | SBB DATAJ,CL          | 8086              | 16 + ea |
|                             | SBB BYTES,CX          | 8088              | 24 + ea |
|                             | SBB NUMBS,ECX         | 80286             | 7       |
|                             | SBB [EAX],CX          | 80386             | 6       |
|                             | 80486                 | 3                 |         |
|                             | Pentium               | 1 or 3            |         |
|                             | Pentium Pro           |                   |         |
| SBB reg,mem                 | SBB CL,DATAL          | 8086              | 9 + ea  |
|                             | SBB CX,BYTES          | 8088              | 13 + ea |
|                             | SBB ECX,NUMBS         | 80286             | 7       |
|                             | SBB DX,[EBX+EDI]      | 80386             | 7       |
|                             | 80486                 | 2                 |         |
|                             | Pentium               | 1 or 2            |         |
|                             | Pentium Pro           |                   |         |
| 100000sw 00011mmm disp data |                       |                   |         |
| Μορφή                       | Παράδειγμα            | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| SBB reg,imm                 | SBB CX,3              | 8086              | 4       |
|                             | SBB DI,1AH            | 8088              | 4       |
|                             | SBB DL,34H            | 80286             | 3       |
|                             | SBB EDX,1345H         | 80386             | 2       |
|                             | SBB CX,1834H          | 80486             | 1       |
|                             | Pentium               | 1 or 3            |         |
|                             | Pentium Pro           |                   |         |
| SBB mem,imm                 | SBB DATAS,3           | 8086              | 17 + ea |
|                             | SBB BYTE PTR[EDI],1AH | 8088              | 25 + ea |
|                             | SBB DADDY,34H         | 80286             | 7       |
|                             | SBB LIST,'A'          | 80386             | 7       |

|                     |                |                                   |        |
|---------------------|----------------|-----------------------------------|--------|
|                     | SBB TOAD,1834H | 80486                             | 3      |
|                     |                | Pentium                           | 1 or 3 |
|                     |                | Pentium Pro                       |        |
| 0001110w data       |                |                                   |        |
| Μορφή               | Παράδειγμα     | Μικροεπεξεργαστής                 | Clocks |
| SBB acc,imm         | SBB AX,3       | 8086                              | 4      |
|                     | SBB AL,1AH     | 8088                              | 4      |
|                     | SBB AH,34H     | 80286                             | 3      |
|                     | SBB EAX,1345H  | 80386                             | 2      |
|                     | SBB AL,‘Y’     | 80486                             | 1      |
|                     | Pentium        | 1                                 |        |
|                     | Pentium Pro    |                                   |        |
| SCAS    Scan string |                |                                   |        |
| 1010111w            |                | O   D   I   T   S   Z   A   P   C |        |
|                     |                | *                                 |        |

|                                                         |                  |                  |                              |
|---------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------------------|
|                                                         |                  | Pentium Pro      |                              |
| SETcnd mem8                                             | SETE DATAK       | 8086             | –                            |
|                                                         | SETAE LESS_OR_SO | 8088             | –                            |
|                                                         |                  | 80286            | –                            |
|                                                         |                  | 80386            | 5                            |
|                                                         |                  | 80486            | 3                            |
|                                                         |                  | Pentium          | 1 or 2                       |
|                                                         |                  | Pentium Pro      |                              |
| Condition Codes                                         | Μνημονικό        | Σημαία           | Περιγραφή                    |
| 0000                                                    | SETO             | O = 1            | Set if overflow              |
| 0001                                                    | SETNO            | O = 0            | Set if no overflow           |
| 0010                                                    | SETB/SETAE       | C = 1            | Set if below                 |
| 0011                                                    | SETAE/SETNB      | C = 0            | Set if above or equal        |
| 0100                                                    | SETE/SETZ        | Z = 1            | Set if equal/zero            |
| 0101                                                    | SETNE/SETNZ      | Z = 0            | Set if not equal/zero        |
| 0110                                                    | SETBE/SETNA      | C = 1 + Z = 1    | Set if below or equal        |
| 0111                                                    | SETA/SETNBE      | C = 0 • Z = 0    | Set if above                 |
| 1000                                                    | SETS             | S = 1            | Set if sign                  |
| 1001                                                    | SETNS            | S = 0            | Set if no sign               |
| 1010                                                    | SETP/SETPE       | P = 1            | Set if parity                |
| 1011                                                    | SETNP/SETPO      | P = 0            | Set if no parity             |
| 1100                                                    | SETL/SETNGE      | S • O            | Set if less than             |
| 1101                                                    | SETGE/SETNL      | S = 0            | Set if greater than or equal |
| 1110                                                    | SETLE/SETNG      | Z = 1 + S • O    | Set if less than or equal    |
| 1111                                                    | SETG/SETNLE      | Z = 0 + S = 0    | Set if greater than          |
| <b>SGDT/SIDT/SLDT</b> Store description table registers |                  |                  |                              |
| 00001111 00000001 0000mmm disp                          |                  |                  |                              |
| Μορφή                                                   | Παράδειγμα       | Μικροπεξεργαστής | Clocks                       |
| SGDT mem                                                | SGDT MEMORY      | 8086             | –                            |
|                                                         | SGDT GLOBAL      | 8088             | –                            |
|                                                         |                  | 80286            | 11                           |
|                                                         |                  | 80386            | 9                            |

|                                       |                                  |                   |        |
|---------------------------------------|----------------------------------|-------------------|--------|
|                                       |                                  | 80486             | 10     |
|                                       |                                  | Pentium           | 4      |
|                                       |                                  | Pentium Pro       |        |
| 00001111 00000001 00001mmm disp       |                                  |                   |        |
| Μορφή                                 | Παράδειγμα                       | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| SIDT mem                              | SIDT DATAS<br><br>SIDT INTERRUPT | 8086              | —      |
|                                       |                                  | 8088              | —      |
|                                       |                                  | 80286             | 12     |
|                                       |                                  | 80386             | 9      |
|                                       |                                  | 80486             | 10     |
|                                       |                                  | Pentium           | 4      |
|                                       |                                  | Pentium Pro       |        |
| 00001111 00000000 00000mmm disp       |                                  |                   |        |
| Μορφή                                 | Παράδειγμα                       | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| SLDT reg                              | SLDT CX<br><br>SLDT DX           | 8086              | —      |
|                                       |                                  | 8088              | —      |
|                                       |                                  | 80286             | 2      |
|                                       |                                  | 80386             | 2      |
|                                       |                                  | 80486             | 2      |
|                                       |                                  | Pentium           | 2      |
|                                       |                                  | Pentium Pro       |        |
| SLDT mem                              | SLDT NUMBS<br><br>SLDT LOCALS    | 8086              | —      |
|                                       |                                  | 8088              | —      |
|                                       |                                  | 80286             | 3      |
|                                       |                                  | 80386             | 2      |
|                                       |                                  | 80486             | 3      |
|                                       |                                  | Pentium           | 2      |
|                                       |                                  | Pentium Pro       |        |
| SHLD/SHRD Double precision shift      |                                  |                   |        |
| 00001111 10100100 00rrrrmmm disp data |                                  |                   |        |
| O D I T S Z A P C                     |                                  |                   |        |
| ?                                     |                                  |                   |        |
| Μορφή                                 | Παράδειγμα                       | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |

|                                      |                                                       |                   |        |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------|--------|
| SHLD<br><br>reg,reg,imm              | SHLD AX,CX,10<br><br>SHLD DX,BX,8<br><br>SHLD CX,DX,2 | 8086              | —      |
|                                      |                                                       | 8088              | —      |
|                                      |                                                       | 80286             | —      |
|                                      |                                                       | 80386             | 3      |
|                                      |                                                       | 80486             | 2      |
|                                      |                                                       | Pentium           | 4      |
|                                      |                                                       | Pentium Pro       |        |
| SHLD<br><br>mem,reg,imm              | SHLD DATAQ,CX,8                                       | 8086              | —      |
|                                      |                                                       | 8088              | —      |
|                                      |                                                       | 80286             | —      |
|                                      |                                                       | 80386             | 7      |
|                                      |                                                       | 80486             | 3      |
|                                      |                                                       | Pentium           | 4      |
|                                      |                                                       | Pentium Pro       |        |
| 00001111 10101100 00rrrrmm disp data |                                                       |                   |        |
| Μορφή                                | Παράδειγμα                                            | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| SHRD<br><br>reg,reg,imm              | SHRD CX,DX,2                                          | 8086              | —      |
|                                      |                                                       | 8088              | —      |
|                                      |                                                       | 80286             | —      |
|                                      |                                                       | 80386             | 3      |
|                                      |                                                       | 80486             | 2      |
|                                      |                                                       | Pentium           | 4      |
|                                      |                                                       | Pentium Pro       |        |
| SHRD<br><br>mem,reg,imm              | SHRD DATAZ,DX,4                                       | 8086              | —      |
|                                      |                                                       | 8088              | —      |
|                                      |                                                       | 80286             | —      |
|                                      |                                                       | 80386             | 7      |
|                                      |                                                       | 80486             | 2      |
|                                      |                                                       | Pentium           | 4      |
|                                      |                                                       | Pentium Pro       |        |
| 00001111 10100101 00rrrrmm disp      |                                                       |                   |        |
| Μορφή                                | Παράδειγμα                                            | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |

|                                           |                  |                   |        |
|-------------------------------------------|------------------|-------------------|--------|
| SHLD<br>reg,reg,CL                        | SHLD BX,DX,CL    | 8086              | –      |
|                                           |                  | 8088              | –      |
|                                           |                  | 80286             | –      |
|                                           |                  | 80386             | 3      |
|                                           |                  | 80486             | 3      |
|                                           |                  | Pentium           | 4 or 5 |
|                                           |                  | Pentium Pro       |        |
| SHLD<br>mem,reg,CL                        | SHLD DATAZ,DX,CL | 8086              | –      |
|                                           |                  | 8088              | –      |
|                                           |                  | 80286             | –      |
|                                           |                  | 80386             | 7      |
|                                           |                  | 80486             | 3      |
|                                           |                  | Pentium           | 4 or 5 |
|                                           |                  | Pentium Pro       |        |
| 00001111 10101101 00rrrrmm disp           |                  |                   |        |
| Μορφή                                     | Παράδειγμα       | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| SHRD<br>reg,reg,CL                        | SHRD AX,DX,CL    | 8086              | –      |
|                                           |                  | 8088              | –      |
|                                           |                  | 80286             | –      |
|                                           |                  | 80386             | 3      |
|                                           |                  | 80486             | 3      |
|                                           |                  | Pentium           | 4 or 5 |
|                                           |                  | Pentium Pro       |        |
| SHRD<br>mem,reg,CL                        | SHRD DATAZ,DX,CL | 8086              | –      |
|                                           |                  | 8088              | –      |
|                                           |                  | 80286             | –      |
|                                           |                  | 80386             | 7      |
|                                           |                  | 80486             | 3      |
|                                           |                  | Pentium           | 4 or 5 |
|                                           |                  | Pentium Pro       |        |
| SMSW    Store machine status word (80286) |                  |                   |        |
| 00001111 00000001 00100mmm disp           |                  |                   |        |

| Μορφή                  | Παράδειγμα                            | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
|------------------------|---------------------------------------|-------------------|--------|
| SMSW reg               | SMSW AX<br><br>SMSW DX<br><br>SMSW BP | 8086              | —      |
|                        |                                       | 8088              | —      |
|                        |                                       | 80286             | 2      |
|                        |                                       | 80386             | 10     |
|                        |                                       | 80486             | 2      |
|                        |                                       | Pentium           | 4      |
|                        |                                       | Pentium Pro       |        |
| SMSW mem               | SMSW DATAQ                            | 8086              | —      |
|                        |                                       | 8088              | —      |
|                        |                                       | 80286             | 3      |
|                        |                                       | 80386             | 3      |
|                        |                                       | 80486             | 3      |
|                        |                                       | Pentium           | 4      |
|                        |                                       | Pentium Pro       |        |
| STC Set carry flag     |                                       |                   |        |
| 11111001               |                                       | O D I T S Z A P C |        |
|                        |                                       | 1                 |        |
| Παράδειγμα             |                                       | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| STC                    |                                       | 8086              | 2      |
|                        |                                       | 8088              | 2      |
|                        |                                       | 80286             | 2      |
|                        |                                       | 80386             | 2      |
|                        |                                       | 80486             | 2      |
|                        |                                       | Pentium           | 2      |
|                        |                                       | Pentium Pro       |        |
| STD Set direction flag |                                       |                   |        |
| 11111101               |                                       | O D I T S Z A P C |        |
|                        |                                       | 1                 |        |
| Παράδειγμα             |                                       | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| STD                    |                                       | 8086              | 2      |
|                        |                                       | 8088              | 2      |

|                                |                |                   |        |
|--------------------------------|----------------|-------------------|--------|
|                                |                | 80286             | 2      |
|                                |                | 80386             | 2      |
|                                |                | 80486             | 2      |
|                                |                | Pentium           | 2      |
|                                |                | Pentium Pro       |        |
| <b>STI</b> Set interrupt flag  |                |                   |        |
| 11111101                       |                | O D I T S Z A P C |        |
|                                |                | 1                 |        |
| Παράδειγμα                     |                | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| STI                            |                | 8086              | 2      |
|                                |                | 8088              | 2      |
|                                |                | 80286             | 2      |
|                                |                | 80386             | 3      |
|                                |                | 80486             | 5      |
|                                |                | Pentium           | 7      |
|                                |                | Pentium Pro       |        |
| <b>STOS</b> Store string data  |                |                   |        |
| 1010101w                       |                |                   |        |
| Μορφή                          | Παράδειγμα     | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| STOSB                          | STOSB          | 8086              | 11     |
| STOSW                          | STOSW          | 8088              | 15     |
| STOSD                          | STOSD          | 80286             | 3      |
|                                | STOS DATA_LIST | 80386             | 40     |
|                                | REP STOSB      | 80486             | 5      |
|                                |                | Pentium           | 3      |
|                                |                | Pentium Pro       |        |
| <b>STR</b> Store task register |                |                   |        |
| 00001111 00000000 0001mmm disp |                |                   |        |
| Μορφή                          | Παράδειγμα     | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| STR reg                        | STR AX         | 8086              | —      |
|                                | STR DX         | 8088              | —      |
|                                | STR BP         | 80286             | 2      |

|                       |               |                   |           |
|-----------------------|---------------|-------------------|-----------|
|                       |               | 80386             | 2         |
|                       |               | 80486             | 2         |
|                       |               | Pentium           | 2         |
|                       |               | Pentium Pro       |           |
| STR mem               | STR DATA3     | 8086              | —         |
|                       |               | 8088              | —         |
|                       |               | 80286             | 2         |
|                       |               | 80386             | 2         |
|                       |               | 80486             | 2         |
|                       |               | Pentium           | 2         |
|                       |               | Pentium Pro       |           |
| SUB Subtract          |               |                   |           |
| 000101dw oorrmmm disp |               | O D I T S Z A P C |           |
|                       |               | *                 | * * * * * |
| Μορφή                 | Παράδειγμα    | Μικροεπεξεργαστής | Clocks    |
| SUB reg,reg           | SUB CL,DL     | 8086              | 3         |
|                       | SUB AX,DX     | 8088              | 3         |
|                       | SUB CH,CL     | 80286             | 2         |
|                       | SUB EAX,EBX   | 80386             | 2         |
|                       | SUB ESI,EDI   | 80486             | 1         |
|                       | Pentium       | 1 or 2            |           |
|                       | Pentium Pro   |                   |           |
| SUB mem,reg           | SUB DATAJ,CL  | 8086              | 16 + ea   |
|                       | SUB BYTES,CX  | 8088              | 24 + ea   |
|                       | SUB NUMBS,ECX | 80286             | 7         |
|                       | SUB [EAX],CX  | 80386             | 6         |
|                       | 80486         | 3                 |           |
|                       | Pentium       | 1 or 3            |           |
|                       | Pentium Pro   |                   |           |
| SUB reg,mem           | SUB CL,DATAL  | 8086              | 9 + ea    |
|                       | SUB CX,BYTES  | 8088              | 13 + ea   |
|                       | SUB ECX,NUMBS | 80286             | 7         |

|                                      |                       |                   |           |
|--------------------------------------|-----------------------|-------------------|-----------|
|                                      | SUB DX,[EBX+EDI]      | 80386             | 7         |
|                                      |                       | 80486             | 2         |
|                                      |                       | Pentium           | 1 or 2    |
|                                      |                       | Pentium Pro       |           |
| 100000sw oo101mmm disp data          |                       |                   |           |
| Μορφή                                | Παράδειγμα            | Μικροεπεξεργαστής | Clocks    |
| SUB reg,imm                          | SUB CX,3              | 8086              | 4         |
|                                      | SUB DI,1AH            | 8088              | 4         |
|                                      | SUB DL,34H            | 80286             | 3         |
|                                      | SUB EDX,1345H         | 80386             | 2         |
|                                      | SUB CX,1834H          | 80486             | 1         |
|                                      | Pentium               | 1 or 3            |           |
|                                      | Pentium Pro           |                   |           |
| SUB mem,imm                          | SUB DATAS,3           | 8086              | 17 + ea   |
|                                      | SUB BYTE PTR[EDI],1AH | 8088              | 25 + ea   |
|                                      | SUB DADDY,34H         | 80286             | 7         |
|                                      | SUB LIST,‘A’          | 80386             | 7         |
|                                      | SUB TOAD,1834H        | 80486             | 3         |
|                                      | Pentium               | 1 or 2            |           |
|                                      | Pentium Pro           |                   |           |
| 0010110w data                        |                       |                   |           |
| Μορφή                                | Παράδειγμα            | Μικροεπεξεργαστής | Clocks    |
| SUB acc,imm                          | SUB AL,3              | 8086              | 4         |
|                                      | SUB AX,1AH            | 8088              | 4         |
|                                      | SUB EAX,34H           | 80286             | 3         |
|                                      |                       | 80386             | 2         |
|                                      |                       | 80486             | 1         |
|                                      | Pentium               | 1                 |           |
|                                      | Pentium Pro           |                   |           |
| TEST Test operands (logical compare) |                       |                   |           |
| 1000001w oorrmmmm disp               |                       | O D I T S Z A P C |           |
|                                      |                       | 0                 | * * ? * 0 |

| Μορφή                       | Παράδειγμα             | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
|-----------------------------|------------------------|-------------------|---------|
| TEST reg,reg                | TEST CL,DL             | 8086              | 5       |
|                             | TEST BX,DX             | 8088              | 5       |
|                             | TEST DH,CL             | 80286             | 2       |
|                             | TEST EBP,EBX           | 80386             | 2       |
|                             | TEST EAX,EDI           | 80486             | 1       |
|                             |                        | Pentium           | 1 or 2  |
|                             |                        | Pentium Pro       |         |
| TEST mem,reg<br>reg,mem     | TEST DATAJ,CL          | 8086              | 9 + ea  |
|                             | TEST BYTES,CX          | 8088              | 13 + ea |
|                             | TEST NUMBS,ECX         | 80286             | 6       |
|                             | TEST [EAX],CX          | 80386             | 5       |
|                             | TEST CL,POPS           | 80486             | 2       |
|                             |                        | Pentium           | 1 or 2  |
|                             |                        | Pentium Pro       |         |
| 1111011sw 0000mmm disp data |                        |                   |         |
| Μορφή                       | Παράδειγμα             | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| TEST reg,imm                | TEST BX,3              | 8086              | 4       |
|                             | TEST DI,1AH            | 8088              | 4       |
|                             | TEST DH,44H            | 80286             | 2       |
|                             | TEST EDX,1AB345H       | 80386             | 2       |
|                             | TEST SI,1834H          | 80486             | 1       |
|                             |                        | Pentium           | 1 or 2  |
|                             |                        | Pentium Pro       |         |
| TEST mem,imm                | TEST DATAS,3           | 8086              | 11 + ea |
|                             | TEST BYTE PTR[EDI],1AH | 8088              | 11 + ea |
|                             | TEST DADDY,34H         | 80286             | 6       |
|                             | TEST LIST,'A'          | 80386             | 5       |
|                             | TEST TOAD,1834H        | 80486             | 2       |
|                             |                        | Pentium           | 1 or 2  |
|                             |                        | Pentium Pro       |         |
| 1010100w data               |                        |                   |         |
| Μορφή                       | Παράδειγμα             | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |

|                                                   |              |                   |        |
|---------------------------------------------------|--------------|-------------------|--------|
| TEST acc,imm                                      | TEST AL,3    | 8086              | 4      |
|                                                   | TEST AX,1AH  | 8088              | 4      |
|                                                   | TEST EAX,34H | 80286             | 3      |
|                                                   |              | 80386             | 2      |
|                                                   |              | 80486             | 1      |
|                                                   |              | Pentium           | 1      |
|                                                   |              | Pentium Pro       |        |
|                                                   |              | Pentium Pro       |        |
| <b>VERR/VERW</b> Verify read/write                |              |                   |        |
| 00001111 00000000 00100mmm disp O D I T S Z A P C |              |                   |        |
| *                                                 |              |                   |        |
| Μορφή                                             | Παράδειγμα   | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| VERR reg                                          | VERR CX      | 8086              | —      |
|                                                   | VERR DX      | 8088              | —      |
|                                                   | VERR DI      | 80286             | 14     |
|                                                   |              | 80386             | 10     |
|                                                   |              | 80486             | 11     |
|                                                   |              | Pentium           | 7      |
|                                                   |              | Pentium Pro       |        |
| VERR mem                                          | VERR DATAJ   | 8086              | —      |
|                                                   | VERR TESTB   | 8088              | —      |
|                                                   |              | 80286             | 16     |
|                                                   |              | 80386             | 11     |
|                                                   |              | 80486             | 11     |
|                                                   |              | Pentium           | 7      |
|                                                   |              | Pentium Pro       |        |
| 00001111 00000000 00101mmm disp                   |              |                   |        |
| Μορφή                                             | Παράδειγμα   | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| VERW reg                                          | VERW CX      | 8086              | —      |
|                                                   | VERW DX      | 8088              | —      |
|                                                   | VERW DI      | 80286             | 14     |
|                                                   |              | 80386             | 15     |

|                              |                              |                   |        |
|------------------------------|------------------------------|-------------------|--------|
|                              |                              | 80486             | 11     |
|                              |                              | Pentium           | 7      |
|                              |                              | Pentium Pro       |        |
| VERW mem                     | VERW DATAJ<br><br>VERW TESTB | 8086              | —      |
|                              |                              | 8088              | —      |
|                              |                              | 80286             | 16     |
|                              |                              | 80386             | 16     |
|                              |                              | 80486             | 11     |
|                              |                              | Pentium           | 7      |
|                              |                              | Pentium Pro       |        |
| WAIT    Wait for coprocessor |                              |                   |        |
| 10011011                     |                              |                   |        |
| Παράδειγμα                   |                              | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| WAIT<br><br>FWAIT            |                              | 8086              | 4      |
|                              |                              | 8088              | 4      |
|                              |                              | 80286             | 3      |
|                              |                              | 80386             | 6      |
|                              |                              | 80486             | 6      |
|                              |                              | Pentium           | 1      |
|                              |                              | Pentium Pro       |        |

|                                                      |                   |        |
|------------------------------------------------------|-------------------|--------|
| <b>WBINVD</b> Write-back cache invalidate data cache |                   |        |
| 00001111 00001001                                    |                   |        |
| Παράδειγμα                                           | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| WAIT<br><br>FWAIT                                    | 8086              | —      |
|                                                      | 8088              | —      |
|                                                      | 80286             | —      |
|                                                      | 80386             | —      |
|                                                      | 80486             | 5      |
|                                                      | Pentium           | 2000+  |
|                                                      | Pentium Pro       |        |
| <b>WRMSR</b> Write to model specific register        |                   |        |

|                                 |                  |                   |        |
|---------------------------------|------------------|-------------------|--------|
| 00001111 00110000               |                  |                   |        |
| Παράδειγμα                      |                  | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| WRMSR                           |                  | 8086              | —      |
|                                 |                  | 8088              | —      |
|                                 |                  | 80286             | —      |
|                                 |                  | 80386             | —      |
|                                 |                  | 80486             | —      |
|                                 |                  | Pentium           | 30-45  |
|                                 |                  | Pentium Pro       |        |
| <b>XADD</b> Exchange and add    |                  |                   |        |
| 00001111 1100000w 11rrrrrr      |                  | O D I T S Z A P C |        |
|                                 |                  | * * * * *         |        |
| Μορφή                           | Παράδειγμα       | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| XADD reg,reg                    | XADD EBX,ECX     | 8086              | —      |
|                                 | XADD EDX,EAX     | 8088              | —      |
|                                 | XADD EDI,EBP     | 80286             | —      |
|                                 |                  | 80386             | —      |
|                                 |                  | 80486             | 3      |
|                                 |                  | Pentium           | 3 or 4 |
|                                 |                  | Pentium Pro       |        |
| 00001111 1100000w 00rrrrmm disp |                  |                   |        |
| Μορφή                           | Παράδειγμα       | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |
| XADD mem,reg                    | XADD DATA5,ECX   | 8086              | —      |
|                                 | XADD [EBX],EAX   | 8088              | —      |
|                                 | XADD [ECX+4],EBP | 80286             | —      |
|                                 |                  | 80386             | —      |
|                                 |                  | 80486             | 4      |
|                                 |                  | Pentium           | 3 or 4 |
|                                 |                  | Pentium Pro       |        |
| <b>XCHG</b> Exchange            |                  |                   |        |
| 1000011w 00rrrrmm               |                  |                   |        |
| Παράδειγμα                      |                  | Μικροεπεξεργαστής | Clocks |

|                         |                |                   |         |
|-------------------------|----------------|-------------------|---------|
| XCHG reg,reg            | XCHG CL,DL     | 8086              | 4       |
|                         | XCHG BX,DX     | 8088              | 4       |
|                         | XCHG DH,CL     | 80286             | 3       |
|                         | XCHG EBP,EBX   | 80386             | 3       |
|                         | XCHG EAX,EDI   | 80486             | 3       |
|                         |                | Pentium           | 3       |
|                         |                | Pentium Pro       |         |
| XCHG mem,reg<br>reg,mem | XCHG DATAJ,CL  | 8086              | 17 + ea |
|                         | XCHG BYTES,CX  | 8088              | 25 + ea |
|                         | XCHG NUMBS,ECX | 80286             | 5       |
|                         | XCHG [EAX],CX  | 80386             | 5       |
|                         | XCHG CL,POPS   | 80486             | 5       |
|                         |                | Pentium           | 3       |
|                         |                | Pentium Pro       |         |
| 10010reg                |                |                   |         |
| Μορφή                   | Παράδειγμα     | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| XCHG acc,reg<br>reg,acc | XCHG BX,AX     | 8086              | 3       |
|                         | XCHG AX,DI     | 8088              | 3       |
|                         | XCHG DH,AL     | 80286             | 3       |
|                         | XCHG EDX,EAX   | 80386             | 3       |
|                         | XCHG SI,AX     | 80486             | 3       |
|                         |                | Pentium           | 2       |
|                         |                | Pentium Pro       |         |
| XLAT Translate          |                |                   |         |
| 11010111                |                |                   |         |
| Παράδειγμα              |                | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| XLAT                    |                | 8086              | 11      |
|                         |                | 8088              | 11      |
|                         |                | 80286             | 5       |
|                         |                | 80386             | 3       |
|                         |                | 80486             | 4       |
|                         |                | Pentium           | 4       |

|                             |                  |                   |         |
|-----------------------------|------------------|-------------------|---------|
|                             |                  | Pentium Pro       |         |
| <b>XOR</b> Exclusive-OR     |                  |                   |         |
| 000110dw oorrmmm disp       |                  | O D I T S Z A P C |         |
|                             |                  | * * * ? *         | 0       |
| Μορφή                       | Παράδειγμα       | Μικροπεξεργαστής  | Clocks  |
| XOR reg,reg                 | XOR CL,DL        | 8086              | 3       |
|                             | XOR AX,DX        | 8088              | 3       |
|                             | XOR CH,CL        | 80286             | 2       |
|                             | XOR EAX,EBX      | 80386             | 2       |
|                             | XOR ESI,EDI      | 80486             | 1       |
|                             |                  | Pentium           | 1 or 2  |
|                             |                  | Pentium Pro       |         |
| XOR mem,reg                 | XOR DATAJ,CL     | 8086              | 16 + ea |
|                             | XOR BYTES,CX     | 8088              | 24 + ea |
|                             | XOR NUMBS,ECX    | 80286             | 7       |
|                             | XOR [EAX],CX     | 80386             | 6       |
|                             |                  | 80486             | 3       |
|                             |                  | Pentium           | 1 or 3  |
|                             |                  | Pentium Pro       |         |
| XOR reg,mem                 | XOR CL,DATAL     | 8086              | 9 + ea  |
|                             | XOR CX,BYTES     | 8088              | 13 + ea |
|                             | XOR ECX,NUMBS    | 80286             | 7       |
|                             | XOR DX,[EBX+EDI] | 80386             | 6       |
|                             |                  | 80486             | 3       |
|                             |                  | Pentium           | 1 or 3  |
|                             |                  | Pentium Pro       |         |
| 100000sw oo110mmm disp data |                  |                   |         |
| Μορφή                       | Παράδειγμα       | Μικροπεξεργαστής  | Clocks  |
| XOR reg,imm                 | XOR CX,3         | 8086              | 4       |
|                             | XOR DI,1AH       | 8088              | 4       |
|                             | XOR DL,34H       | 80286             | 3       |
|                             | XOR EDX,1345H    | 80386             | 2       |

|               |                       |                   |         |
|---------------|-----------------------|-------------------|---------|
|               | XOR CX,1834H          | 80486             | 1       |
|               |                       | Pentium           | 1 or 3  |
|               |                       | Pentium Pro       |         |
| XOR mem,imm   | XOR DATAS,3           | 8086              | 17 + ea |
|               | XOR BYTE PTR[EDI],1AH | 8088              | 25 + ea |
|               | XOR DADDY,34H         | 80286             | 7       |
|               | XOR LIST,'A'          | 80386             | 7       |
|               | XOR TOAD,1834H        | 80486             | 3       |
|               |                       | Pentium           | 1 or 3  |
|               |                       | Pentium Pro       |         |
| 0010101w data |                       |                   |         |
| Μορφή         | Παράδειγμα            | Μικροεπεξεργαστής | Clocks  |
| XOR acc,imm   | XOR AL,3              | 8086              | 4       |
|               | XOR AX,1AH            | 8088              | 4       |
|               | XOR EAX,34H           | 80286             | 3       |
|               |                       | 80386             | 2       |
|               |                       | 80486             | 1       |
|               |                       | Pentium           | 1       |
|               |                       | Pentium Pro       |         |

**ISBN 978-618-00-5246-6**