Απομακρυσμένος έλεγχος ψηφιακής φωτογραφικής μηχανής (DSLR) μέσω του Διαδικτύου

Μώκος Σωτήριος Α.Μ.: 6107

Αντικείμενο Εργασίας

 Αντικείμενο αυτής της πτυχιακής εργασίας είναι ο απομακρυσμένος έλεγχος των λειτουργιών μίας επαγγελματικής ψηφιακής φωτογραφικής μηχανής μέσω του Διαδικτύου.

 Ο έλεγχος αυτός θα γίνει με την δημιουργία μίας δυναμικής ιστοσελίδας που θα τρέχει σε ένα Raspberry Pi.

Τι είναι το Raspberry Pi

- Το Raspberry Pi είναι μια σειρά μικρών υπολογιστών μονής πλακέτας αναπτυγμένων στο Ηνωμένο Βασίλειο από το Raspberry Pi Foundation με σκοπό να προάγει την διδασκαλία βασικής επιστήμης των υπολογιστών και προγραμματισμού σε σχολεία και σε αναπτυσσόμενες χώρες.
- Τα μοντέλα της οικογένειας Raspberry Pi βασίζονται σε κάποιο σύστημα σε ολοκληρωμένο κύκλωμα (system on a chip) της εταιρίας Broadcom. Το τσιπ αυτό αποτελείτε από ένα επεξεργαστή ARM, ενσωματωμένη κάρτα γραφικών και μνήμη RAM.
- Χρησιμοποιεί μνήμη τύπου SD ή MicroSD ως αποθηκευτικό μέσο
- Διαθέτει διάφορες θύρες Εισόδου/Εξόδου όπως π.χ. θύρες τύπου USB για σύνδεση περιφερειακών, θύρες τύπου HDMI και Composite για βίντεο, θύρα Ethernet, καρφάκια τύπου GPIO και ασύρματης διασύνδεσης μέσω Wi-Fi 802.11n και Bluetooth.
- Επίσημο λειτουργικό σύστημα του υπολογιστή είναι το Raspbian (ειδική εκδοση του Linux για το Pi) υπάρχουν όμως και άλλα λειτουργικά συστήματα γραμμένα από τρίτους όπως π.χ. Ubuntu MATE, Windows 10 IoT Core, RISC OS, FreeBSD.

Raspberry Pi 3 Model B

- Τετραπύρηνος Broadcom BCM2837 64bit CPU/GPU στα 1.2GHz
- 1GB RAM
- BCM43438 ασύρματο LAN και Bluetooth Low Energy (BLE) ενσωματωμένα
- 100 Base Ethernet
- 40-pin GPIO
- 4 θύρες USB 2.0
- Τετραπολική θύρα 3,5μμ για έξοδος αναλογικού βίντεο και στερεοφωνικού ήχου
- Θύρα πλήρους μεγέθους HDMI
- CSI θύρα κάμερας για σύνδεση της Raspberry Pi camera
- DSI θύρα για σύνδεση της Raspberry Pi οθόνης αφής
- Micro SD για αποθήκευση λειτουργικού συστήματος και δεδομένων



Λογισμικό

• gPhoto2

Η gPhoto2 είναι μία δωρεάν, έτοιμη προς χρήση σειρά εφαρμογών λογισμικού για ψηφιακές κάμερες. Υποστηρίζει την ανάκτηση εικόνων από τις συσκευές, την αποστολή εντολών για τον τηλεχειρισμό των ρυθμίσεων τους και της καταγραφής φωτογραφιών σε 2500 διαφορετικά μοντέλα καμερών. Είναι συμβατή με διάφορα τύπου Unix όπως π.χ. Linux, FreeBSD και NetBSD

• gphoto-webui

Η gphoto-webui είναι μια διαδικτυακή εφαρμογή για το Raspberry Pi που δίνει την δυνατότητα στο χρήστη να τραβήξει και να ελέγξει τις φωτογραφίες που ήδη υπάρχουν σε αυτό μέσω μίας δυναμικής ιστοσελίδας.

Γλώσσες προγραμματισμού

• HTML

Η ΗΤΜL είναι η κύρια γλώσσα σήμανσης για την κατασκευή ιστοσελίδων, και τα στοιχεία της αποτελούν τα βασικά δομικά στοιχεία όλων των ιστοσελίδων. Είναι η κύρια γλώσσα σήμανσης για την κατασκευή ιστοσελίδων, και τα στοιχεία της αποτελούν τα βασικά δομικά στοιχεία όλων των ιστοσελίδων.

• CSS

Η CSS είναι μια γλώσσα υπολογιστή που ανήκει στην κατηγορία των γλωσσών φύλλων στυλ που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της εμφάνισης ενός εγγράφου που έχει γραφτεί με μια γλώσσα σήμανσης.

• JavaScript

Η JavaScript είναι μια διερμηνευμένη γλώσσα προγραμματισμού για ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Είναι μια γλώσσα σεναρίων που βασίζεται στα πρωτότυπα και αντιγράφει πολλά ονόματα και συμβάσεις ονοματοδοσίας από τη Java. Η γλώσσα αυτή χρησιμοποιείται και σε άλλες εφαρμογές εκτός ιστοσελίδων.

• PHP

Η PHP είναι μια γλώσσα προγραμματισμού για τη δημιουργία σελίδων web με δυναμικό περιεχόμενο. Μια σελίδα PHP επεξεργάζεται από ένα συμβατό διακομιστή του Παγκόσμιου Ιστού, ώστε να παραχθεί σε πραγματικό χρόνο το τελικό περιεχόμενο. Χρησιμοποιείται από πληθώρα εφαρμογών και ιστοσελίδων απόρροια της ευκολίας που παρουσιάζει ο προγραμματισμός της.

Εγκατάσταση του απαραίτητου λογισμικού

- Εγκατάσταση του λειτουργικού συστήματος τύπου Linux, Raspbian
- Εγκατάσταση τυχόν ενημερώσεων του λειτουργικού που πιθανόν υπάρχουν sudo apt-get update
- Εγκατάσταση του πακέτου λογισμικού gPhoto2
- wget https://raw.githubusercontent.com/gonzalo/gphoto2-updater/master/gphoto2updater.sh && chmod +x gphoto2-updater.sh && sudo ./gphoto2-updater.sh
- Εγκατάσταση των απαραίτητων βιβλιοθηκών imagemagick php php-imagick php-cli zip unzip exiv2

sudo apt-get install imagemagick php php-imagick php-cli zip unzip exiv2

- Ανάκτηση του περιεχομένου του gphoto-webui από διακομιστές ιστού wget https://github.com/ theonemule/gphoto-webui/archive/master.zip
- Αποσυμπίεση των δεδομένων που λήφθηκαν unzip master.zip

Ανακατεύθυνση στην σελίδα αλλαγής των ρυθμίσεων της φωτογραφικής μηχανής
 Στο αρχείο index.html της gphoto-webui προστίθεται ο εξής κώδικας κάτω από το ήδη υπάρχον κουμπί:

<button onclick="location.href='settings.html#settings'" id="set"></button>

 Δημιουργία ενός νέου αρχείου settings.html στο φάκελο της gphoto-webui με τον εξής απαραίτητος κώδικας για την κατασκευή μιας βασικής ιστοσελίδας:
 <!DOCTYPE html>

<html>

<head>

<title>Page Title</title>

</head>

<body>

<h1>Heading</h1>

</body>

</html>

Προσθήκη των μεταδεδομένων της νέας ιστοσελίδας
 Στο αρχείο που δημιουργήθηκε στο προηγούμενο βήμα θα συμπληρωθεί ο παρακάτω κώδικας μετά από την ετικέτα <head>:

<title>Camera Control Page</title>

<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1">

<link rel="stylesheet" href="css/jquery.mobile-1.4.2.css" />

<script src="js/jquery.js"></script>

<script src="js/jquery.mobile-1.4.2.js"></script>

```
<script src="js/controller.js"></script>
```

</head>

<style>

```
.ui-grid-a img {
```

width : 90%;

height : auto;

border:1px #444444 solid;

box-shadow: 2px 2px 2px #888888;

}

</style>

Δημιουργία της κεφαλίδας (header) στην νέα σελίδα
 <div data-role="page" id="settings">

</div>

<div data-role="header">

<button onclick="location.href='index.html#camera'" class="ui-btn-left ui-btn uibtn-b ui-btn-inline ui-mini ui-corner-all ui-btn-icon-right ui-icon-back">Main Menu</button>

<button onclick="location.href='index.html#gallery" class="ui-btn-right ui-btn ui-btn-b ui-btn-inline ui-mini ui-corner-all ui-btn-icon-right ui-icongrid">Gallery</button>

<h1>Settings</h1>

</div><!-- /header -->

 Προσθήκη των εξής στην κεφαλίδα της σελίδας Gallery για απευθείας μετάβαση στην Settings:

<button onclick="location.href='settings.html#settings" class="ui-btn-right ui-btn ui-btn-b ui-btn-inline ui-mini ui-corner-all ui-btn-icon-right ui-icongear">Settings</button>

Στην κεντρική σελίδα της εφαρμογής (index.html) θα προστεθεί ένας πίνακας στον οποίο θα φαίνονται οι ήδη επιλεγμένες ρυθμίσεις της φωτογραφικής μηχανής.
 Αμέσως μετά τον κώδικα του κουμπιού που δημιουργήθηκε πριν θα προτεθούν:

```
Name
```

```
Exposure Mode
```

```
"expmode">
```

•••••

```
    Δημιουργία ενός βασικού πτυσσόμενου μενού στο Setting με τα εξής:
    <button onclick="drop('myDropdown1')" class="dropbtn"> Dropdown</button>
    <div id="myDropdown1" class="dropdown-content">
    <input type="button" onclick=action value='Option 1'></a>....
```

- Συμπλήρωση της ετικέτας <styles> για την εμφάνιση των μενού
- Προσθήκη του εξής κώδικας JavaScript μέσα στην ετικέτα <script>: *function* drop(idOfTheDiv) {

document.getElementById(idOfTheDiv).classList.toggle("show");

```
}
```

```
window.onclick = function(event) {
```

if (!event.target.matches('.dropbtn')) {

var dropdowns = document.getElementsByClassName("dropdown-content");

var i;

```
for (i = o; i < dropdowns.length; i++) {
```

```
var openDropdown = dropdowns[i];
```

```
if (openDropdown.classList.contains('show')) {
```

```
openDropdown.classList.remove('show');
```

Η εικόνα των ιστοσελίδων μετά τις παραπάνω προσθήκες

Name		
Exposure Mode		
Aperture Size		
Shutter Speed		
Auto ISO		
ISO		
Exposure Compensation		
Flexible Program Shift		
Image Quality		
Image Size		
RAW Compression		
White Balance		
Color Space		
High ISO Noise Reduction		
Long Exposure Noise Reduction		
Flash Mode		
Flash Sync Speed		
Flash Shutter Speed		

Main Menu 5 S	ettings	Gallery 🏭	Main Menu 🔈	Settings	Gallery 🔡
Dr	opdown			Dropdown	
				Option 1	
				Option 2	
				Option 3	

Index.html

Settings.html

Πίνακας των λειτουργιών που προστέθηκαν στην σελίδα

Όνομα	Μετάφραση	Λειτουργία
Exposure Mode	Λειτουργία Έκθεσης	Καθορίζει ποιες ρυθμίσεις μπορούν να προσδιορίζουν την έκθεση
Aperture Size	Μέγεθος Διαφράγματος	Αλλάζει το μέγεθος διαφράγματος του φακού
Shutter Speed	Ταχύτητα Κλείστρου	Αλλάζει την ταχύτητα ρου κλείστρου της κάμερας
Auto ISO	Αυτόματος Έλεγχος Ευαισθησίας ISO	Ενεργοποιεί ή απενεργοποιεί τον αυτόματο έλεγχο της ευαισθησίας ISO
ISO	Ευαισθησία ISO	Αλλάζει την ευαισθησία της φωτογραφικής μηχανής στο φως
Exposure Compensation	Αντιστάθμιση Έκθεσης	Αλλάζει την εσκεμμένη μεταβολή της έκθεσης σε σχέση με την τιμή που συνιστά η κάμερα
Flexible Program Shift	Μετατόπιση του Ευέλικτου Προγράμματος	Αλλάζει τον συνδυασμό ταχύτητας κλείστρου και διαφράγματος
Image Quality	Ποιότητα Εικόνας	Αλλάζει την ποιότητα εικόνας
Image Size	Μέγεθος Εικόνας	Αλλάζει το μέγεθος τον εικόνων
RAW Compression	Συμπίεση των Αρχείων Τύπου RAW	Αλλάζει το είδος της συμπίεσης των αρχείων τύπου RAW
White Balance	Ισορροπία Λευκού	Αλλάζει την επιλεγμένης ρύθμισης ισορροπίας λευκού
Color Space	Χρωματικός Χώρος	Αλλάζει τον τύπο του χρωματικού χώρου
High ISO Noise Reduction	Αποθορυβοποίηση Υψηλών Τιμών ISO	Αλλάζει τον τύπο αποθορυβοποίησης υψηλών τιμών ISO
Long Exposure Noise Reduction	Αποθορυβοποίηση Έκθεσης Μακράς Διάρκειας	Ενεργοποιεί ή απενεργοποιεί την αποθορυβοποίηση σε εκθέσεις μακράς διάρκειας
Flash Mode	Λειτουργία Φλας	Αλλάζει τον τρόπο λειτουργίας φλας
Flash Sync Speed	Ταχύτητα Συγχρονισμού Φλας	Αλλάζει την ταχύτητα συγχρονισμού φλας
Flash Shutter Speed	Ταχύτητα Κλείστρου Φλας	Αλλάζει την ταχύτητα κλείστρου φλας

Ο τρόπος επικοινωνίας της ιστοσελίδα με την κάμερα



Παράδειγμα κώδικα ανάκτησης πληροφοριών από την φωτογραφική μηχανή

Στο service.php:

case "apsize":

exec ("gphoto2 --get-config f-number", \$output);

\$routput= array_reverse(\$output);

\$returnObj->camera = (\$routput[count(\$routput) - 4]);

header('Content-Type: application/json');

echo json_encode(\$returnObj);

break;

Στο controller.js:

function apsize(){

\$.ajax({

url: "service.php?action=apsize",

dataType : "json",

success: function(data){

\$("#apsize").html(data.camera);

}**,**

});

Παράδειγμα κώδικα αποστολής ρυθμίσεων στην φωτογραφική μηχανή

Στο service.php:

case "program":

exec ("gphoto2 --set-config expprogram=P",\$output);

echo json_encode(true);

break;

Στο controller.js:

function program(){

\$.ajax({

url: "service.php?action=program",

dataType : "json",

success: function(data){

\$.mobile.loading('hide');

}, }); }

Παράδειγμα κώδικα πτυσσόμενου μενού αποστολής ρυθμίσεων στην κάμερα

<h1> Exposure Mode </h1> <h2 id="expmode"> </h2> <button onclick="drop('myDropdown1')" class="dropbtn"> Select Exposure Mode</button> <div id="myDropdown1" class="dropdown-content"> <input type="button" onclick="program();getexpmode();apsize();getshutterspeed()"; value=Program> <input type="button" onclick="shutter();getexpmode();apsize();getshutterspeed()"; value=Shutter priority> <input type="button" onclick="aperture();getexpmode();apsize();getshutterspeed()"; value=Aperture priority> <input type="button" onclick="manual();getexpmode();apsize();getshutterspeed()"; value=Manual></div>

Η εικόνα των ιστοσελίδων μετά τις παραπάνω προσθήκες

Name	Current Selection	î
Exposure Mode	Current: P	
Aperture Size	Current: f/4	
Shutter Speed	Current: 1/5	
Auto ISO	Current: Off	
ISO	Current: 200	
Exposure Compensation	Current: 0	
Flexible Program Shift	Current: 0	
Image Quality	Current: JPEG Fine	
Image Size	Current: 4256x2832	
RAW Compression	Current: Lossless	
White Balance	Current: Automatic	
Color Space	Current: sRGB	
High ISO Noise Reduction	Current: Normal	
Long Exposure Noise Reduction	Current: Off	
Flash Mode	Current: Red-eye automatic	
Flash Sync Speed	Current: 1/250s	
Flash Shutter Speed	Current: 1/60s	

Settings	Edity E Million College
Exposure Mode	Exposure Mode
Current: P	Current: S
Select Exposure Mode	Select Exposure Mode
Program	Aperture Size
Stater	Current: #7.1
Aperture	Select Aperture Star
Manual	Shutter Speed
Aperture Size	Current: 1/2
Current: f/4	Select Shutler Speed
Bellect Aperture Non	Auto ISO
Shutter Speed	Current: Off
Current: 1/5	ON
Select Dutter Speed	ON .
Auto ISO	ISO

Index.html

Settings.html

Δημιουργία σελίδας σύνδεσης στην ιστοσελίδα

Θα δημιουργηθεί ένα σύστημα σύνδεσης στην σελίδα που θα επιτρέπει την πρόσβαση μόνο σε εξουσιοδοτημένους χρήστες για λόγους ασφαλείας. Το σύστημα αυτό θα γραφτεί σε γλώσσα php και για να συνδεθεί κάποιος θα πρέπει να γνωρίζει ένα έγκυρο όνομα χρήστη (username) και κωδικό (password). Για την επίτευξη αυτού του σκοπού θα δημιουργηθούν τρία νέα αρχεία (login.php, logout.php, index.php).

Login	
Username	
Password	
	Login

Logging in..... <u>Click here</u> to Logout.

Index.php



Ο τρόπο λειτουργίας της σελίδας σύνδεσης

Η σελίδα σύνδεσης θα αποτελείτε από δυο κομμάτια το HTML μέρος και το php.

- Στο HTML μέρος θα καθορίζεται, με τρόπο όμοιο με αυτό των άλλων ιστοσελίδων που δημιουργήθηκαν προηγουμένως, η εμφάνιση της φόρμας όπου ο χρήστης θα πληκτρολογεί τα διαπιστευτήριά του.
- Στο php μέρος θα γίνεται η εξακρίβωση των διαπιστευτηρίων του χρήστη.
- Εάν δεν γίνει επιτυχημένη αναγνώριση θα εμφανιστεί ένα μήνυμα σφάματος.
- Εφόσον αναγνωριστεί με επιτυχία έχουμε την μεταφορά του χρήστη στην index.php
- Η σελίδα index.php θα δίνει την δυνατότητα να αποσυνδεθεί ο χρήστης μέχρι να μεταφερθεί στην αρχική σελίδα της εφαρμογής.
- Η σελίδα logout.php θα αποσυνδέει τον χρήστη από την εφαρμογή.

Ο κώδικας php της σελίδας login.php

```
<?php session_start();
 if(isset($_POST['Submit'])){
   $logins = array('User' => '123456','username1' =>
'password1');
   $Username = isset($_POST['Username'])?
$_POST['Username'] : ";
   $Password = isset($_POST['Password'])?
$ POST['Password']: ";
   if (isset($logins[$Username]) && $logins[$Username] ==
$Password){
$_SESSION['UserData']['Username']=$logins[$Username];
     header("location:index.php");
     exit;
   }else {
     $msg="<span style='color:red'>Invalid Login
Details</span>";
?>
```

Ο κώδικας της σελίδας index.php

<?php session_start();</pre>

```
if(!isset($_SESSION['UserData']['Username'])){
    header("location:login.php");
    exit;
}
?>
```

Logging in..... Click here to Logout.

<!DOCTYPE html> <html> <head> <meta http-equiv="Refresh" content="5;index.html"> </head>

Ο κώδικας της σελίδας logout.php

<?php session_start(); session_destroy(); header("location:login.php"); exit; ?>

Βελτιώσεις και επεκτάσεις

Ορισμένες βελτιώσεις και επεκτάσεις που μπορούν να γίνουν είναι:

 Επέκταση της συμβατότητας της ιστοσελίδας με άλλα μοντέλα φωτογραφικών μηχανών εκτός της οικογένειας μονοψήφιων μοντέλων της εταιρίας Nikon (D1,D2,D3 κοκ).

Προσθήκη λειτουργιών βίντεο και άλλων λειτουργιών
 που υπάρχουν σε σώματα μηχανών νεότερα από αυτό που
 χρησιμοποιήθηκε στην πτυχιακή αυτή.

 Βελτίωση της ασφάλειας και της εμφάνισης της ιστοσελίδας.

Με την χρήση διαφόρων ειδών αισθητήρων
 συνδεμένων στο Pi, προσθήκη της δυνατότητας αυτόματης
 ενεργοποίησης της φωτογραφικής μηχανής βάση κάποιων
 προγραμματιζόμενων σεναρίων (π.χ. ενεργοποίηση σε
 περίπτωση εντοπισμού κίνησης)

 Προσθήκη δυνατότητας απομακρυσμένης κίνησης της κάμερας μέσω ενός συστήματος pan-tilt που ελέγχεται από το Raspberry Pi.