



ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Σύστημα επίβλεψης από απόσταση και κατάστασης
ανθρώπινης παρουσίας»

Φοιτητής

Λουκά Φίλη 514148

Επιβλέπων

Δρ. Κυριάκος Τσιακμάκης

Φεβρουάριος 2023

Σύστημα επίβλεψης από απόσταση και κατάστασης ανθρώπινης παρουσίας

Κωδικός: 22318

Φοιτητής: Λουκά Φίλη

Εισηγητής: Δρ Κυριάκος Τσιακμάκης

Ημερομηνία ανάληψης Π.Ε. 30-10-2022

Ημερομηνία περάτωσης Π.Ε. 20-01-2022

Βεβαιώνω ότι είμαι ο συγγραφέας αυτής της εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, έχω καταγράψει τις όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών, εικόνων και κειμένου, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες. Επιπλέον, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία προετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά, ειδικά ως πτυχιακή εργασία, στο Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Ηλεκτρονικών Συστημάτων του ΔΙ.ΠΑ.Ε.

Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία του φοιτητή Λουκά Φίλη που την εκπόνησε. Στο πλαίσιο της πολιτικής ανοικτής πρόσβασης, ο συγγραφέας/δημιουργός εκχωρεί στο Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος άδεια χρήσης του δικαιώματος αναπαραγωγής, δανεισμού, παρουσίασης στο κοινό και ψηφιακής διάχυσης της εργασίας διεθνώς, σε ηλεκτρονική μορφή και σε οποιοδήποτε μέσο, για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, άνευ ανταλλάγματος. Η ανοικτή πρόσβαση στο πλήρες κείμενο της εργασίας, δεν σημαίνει καθ' οιονδήποτε τρόπο παραχώρηση δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας του συγγραφέα/δημιουργού, ούτε επιτρέπει την αναπαραγωγή, αναδημοσίευση, αντιγραφή, πώληση, εμπορική χρήση, διανομή, έκδοση, μεταφόρτωση (downloading), ανάρτηση (uploading), μετάφραση, τροποποίηση με οποιονδήποτε τρόπο, τμηματικά ή περιληπτικά της εργασίας, χωρίς τη ρητή προηγούμενη έγγραφη συναίνεση του συγγραφέα/δημιουργού.

Η έγκριση της πτυχιακής εργασίας από το Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Ηλεκτρονικών Συστημάτων του Διεθνούς Πανεπιστημίου της Ελλάδος, δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα, εκ μέρους του Τμήματος.

Περίληψη

Η εργασία αυτή αφορά την κατασκευή ενός φορητού συστήματος επίβλεψης από απόσταση και πρόβλεψης ανθρώπινης παρουσίας σε ένα χώρο. Το σύστημα αποτελείται από έναν esp32 και με μια κάμερα σε αυτό. Επίσης έχει ένα αισθητήρα pir για ανίχνευση κίνησης. Μόλις ανιχνευτεί κίνηση στο χώρο τότε λαμβάνει φωτογραφία και την αποστέλλει μέσω δικτύου σε server. Ο server θα επεξεργαστεί την εικόνα και θα την ξεχωρίσει αν αποτελεί παραβίαση από ανθρώπινη παρουσία και όχι από ζώο. Ο χρήστης μπορεί να παρακολουθεί όλες τις ειδοποιήσεις που λαμβάνει από το σύστημα επίβλεψης αφού τα δεδομένα αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων.

« Remote monitoring and prediction system for the human presence»

Abstract

This work concerns the construction of a portable system for remote monitoring and prediction of human presence in a space. The system consists of an esp32 and with a camera. It also has a pir sensor for motion detection. As soon as movement is detected in the area, it takes a photo and sends it via network to a server. The server will process the image and decide if it is a violation by a human presence and not by an animal. The user can monitor all the notifications received from the monitoring system since the data is stored in the database.

Ευχαριστίες

Να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για τη πολύτιμη συμπαράσταση τους.

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	iv
Abstract.....	v
Ευχαριστίες.....	vi
Περιεχόμενα.....	vii
Κατάλογος Σχημάτων	ix
Κεφάλαιο 1ο: Εισαγωγή.....	9
1.1 Εισαγωγή.....	9
1.2 Δομή της εργασίας	12
Κεφάλαιο 2ο: Σύστημα επίβλεψης από απόσταση και πρόβλεψης ανθρώπινης παρουσίας	13
2.1 Εισαγωγή στο σύστημα	13
Κεφάλαιο 3ο: Περιβάλλοντα και οι προγραμματιστικές γλώσσες.....	19
3.1 Esp32.....	19
3.2 Esp32-cam.....	22
3.3 Arduino IDE.....	24
3.4 Αισθητήρας PIR	25
3.5 PHP	27
3.6 Xampp.....	29
3.7 Laravel	29
3.8 Restful.....	31
3.9 MySQL	32
3.10 OpenCV	33
Κεφάλαιο 4ο: Ανάλυση του συστήματος	34
4.1 Εισαγωγή.....	34
4.2 Κώδικας στο esp32.....	34
4.3 Php server και Laravel.....	44
4.3.1 Αναγνώριση ανθρώπινης παρουσίας	47
4.3.2 Η βάση στον server με MySql.....	48
Κεφάλαιο 5ο: Συμπεράσματα και προτάσεις βελτίωσης	51
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	52
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Esp32-cam κώδικας.....	53
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: Laravel.....	57

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: OpenCV	60
---------------------------	----

Κατάλογος Σχημάτων

Εικόνα 2.1: Σύστημα επίβλεψης	13
Εικόνα 2.2: Επίβλεψη από τον pir	14
Εικόνα 2.3: Ανίχνευση και αποστολή στον server.....	15
Εικόνα 2.4: Αποστολή εικόνας στον mysql και http server	16
Εικόνα 2.5: Διαχείριση εικόνων ιστοσελίδα.....	17
Εικόνα 2.6: Ρύθμιση του esp32 ως access point	18
Εικόνα 3.1: Το Development Board esp32	19
Εικόνα 3.2: Το Development Board esp32-cam	23
Εικόνα 3.2: Σύνδεση esp32-cam με FTDI.....	24
Εικόνα 3.2: Αισθητήρας PIR HC-SR501.....	25
Εικόνα 4.1: Εγκατάσταση βιβλιοθήκης esp32.....	34
Εικόνα 4.2: Έλεγχος αν έχει εγκατασταθεί η βιβλιοθήκη esp32	35
Εικόνα 4.3: Επιλογή ESP32 Wrover Module.....	35
Εικόνα 4.4: Ρυθμίσεις για το esp32.....	36
Εικόνα 4.5: Για τον προγραμματισμό χρειάζεται βραχυκύκλωμα GND και GPIO0	36
Εικόνα 4.6: Για την κανονική λειτουργία δεν χρειάζεται βραχυκύκλωμα GND και GPIO0	36
Εικόνα 4.7: Υποστήριξη βιβλιοθηκών και αρχικών ρυθμίσεων	37
Εικόνα 4.8. Διαδικασία για την ενεργοποίηση και λήψη φωτογραφίας από τον esp32.....	42
Εικόνα 4.9. Χειρισμός εικόνας και αποστολή στον server	43
Εικόνα 4.10: Διάγραμμα λειτουργίας για τον champp server.....	44
Εικόνα 4.11: Διάγραμμα λειτουργίας για την Laravel php ιστοσελίδα	45
Εικόνα 4.12: Διάγραμμα σύνδεσης στην Laravel php ιστοσελίδα	45
Εικόνα 4.13: Σύνδεση του χρήστη με το σύστημα	46
Εικόνα 4.14: Η ιστοσελίδα διαχείρισης των εικόνων που λαμβάνονται από το esp32	46
Εικόνα 4.15: Παράδειγμα ανίχνευσης παρουσίας ανθρώπου - 1.....	47
Εικόνα 4.16: Παράδειγμα ανίχνευσης παρουσίας ανθρώπου - 2.....	48
Εικόνα 4.17: Η βάση με τους δύο πίνακες	49
Εικόνα 4.18: Η δομή του πίνακα alertimage	49
Εικόνα 4.19: Περιεχόμενα του πίνακα alertimage	49
Εικόνα 4.20: Η δομή του πίνακα user	50
Εικόνα 4.21: Περιεχόμενα του πίνακα user	50

Κεφάλαιο 1ο: Εισαγωγή

1.1 Εισαγωγή

Ένα σύστημα οικιακής ασφάλειας δεν είναι κάτι που αγοράζει κάποιος χωρίς να κάνει έρευνα εκ των προτέρων, καθώς υπάρχουν τόσα πολλά που πρέπει να ληφθούν υπόψη. Πρόσφατα, οι εταιρείες έχουν χαμηλώσει τις τιμές και με πιο εύκολη εγκατάσταση και πολλές λειτουργίες έξυπνου οικιακού αυτοματισμού. Μια άλλη πρόσφατη εξέλιξη είναι η καινοτομία στην ασφάλεια του σπιτιού. Υπάρχουν μάρκες έξυπνων θερμοστατών όπως η ecobee και μάρκες καμερών ασφαλείας όπως η Arlo που ενσωματώνουν συστήματα ασφαλείας ολόκληρου του σπιτιού στις σειρές προϊόντων τους. Με τόσες πολλές επιλογές, μπορεί να φαίνεται αδύνατο να επιλεγθεί το σωστό σύστημα.

Εξετάζοντας την πτυχή πρόληψης του εγκλήματος των συστημάτων οικιακής ασφάλειας να τονισθεί ότι αξίζουν εξαρχής τα συστήματα ασφαλείας και απαιτείται ένα σύστημα ασφαλείας στο σπίτι ή σε κάποιον άλλο χώρο. Τα συστήματα ασφαλείας μπορούν να σας προστατεύσουν από εισβολές στο σπίτι, βανδαλισμούς και κλοπές. Καθώς αυξάνεται ο αριθμός των συστημάτων συναγερμού για το σπίτι σε μια γειτονιά, το μέγεθος της εγκληματικότητας μειώνεται σταθερά. Το γεγονός είναι ότι ακόμη και η εγκατάσταση ενός συστήματος ασφαλείας κάνει τους διαρρήκτες λιγότερο πιθανό να επιλέξουν το σπίτι ή τη γειτονιά. Αλλά πόσο συνηθισμένα είναι τα εγκλήματα από τα οποία προστατεύουν τα συστήματα ασφαλείας και τι ακριβώς συνεπάγονται.

Η διάρρηξη, αλλιώς γνωστή ως εισβολή στο σπίτι, είναι όταν κάποιος εισέρχεται παράνομα σε ένα σπίτι για να διαπράξει κλοπή ή κακούργημα, που ταξινομείται περαιτέρω σε παράνομη είσοδο όπου δεν χρησιμοποιείται βία, απόπειρα βίαιης εισόδου και βίαιη είσοδο. Οι διαρρήξεις αποτελούν περίπου το ένα πέμπτο των εγκλημάτων ιδιοκτησίας, με σχεδόν το 60% να περιλαμβάνει τη βίαιη είσοδο.⁴ Μάθετε τι να κάνετε εάν διαρρήξουν το σπίτι σας.

[<https://ucr.fbi.gov/crime-in-the-u.s/2015/crime-in-the-u.s.-2015/offenses-known-to-law-enforcement/burglary>]

Ακριβώς όπως οι διαρρήξεις, ο βανδαλισμός εμπίπτει στο έγκλημα ιδιοκτησίας. Ενώ οι διαρρήξεις είναι συνήθως οικιακές κλοπές, η κλοπή με κλοπή ορίζεται ως η απευθείας αφαίρεση ή κλοπή των υπαρχόντων κάποιου άλλου από αυτούς.

Τα συστήματα ασφαλείας δεν πρέπει απλώς να ειδοποιούν για εγκλήματα. Θα πρέπει επίσης να είναι σε θέση να αποτρέψουν τα εγκλήματα. Και χάρη στη σύγχρονη τεχνολογία, τα συστήματα ασφαλείας σήμερα είναι πολύ καλύτερα εξοπλισμένα με χαρακτηριστικά που μπορούν να απομακρύνουν.

Σήμερα τα συστήματα ασφαλείας είναι συνδεδεμένα με εφαρμογές για κινητές συσκευές, επιτρέποντάς μας να λαμβάνουμε ειδοποιήσεις όποτε ενεργοποιείται κάποιος από τους συναγερμούς, βίντεο ζωντανής ροής και ακόμη και να ελέγξουμε τις συνδεδεμένες συσκευές από απόσταση.

Για τα περισσότερα συστήματα, η ζωντανή ροή και ο τηλεχειρισμός, όπως η απενεργοποίηση του συναγερμού ασφαλείας του σπιτιού σας είναι επιθυμητά.

Οι περισσότεροι από εμάς δεν έχουμε την πολυτέλεια να παρακολουθούμε κάθε ειδοποίηση που προέρχεται από τα συστήματα ασφαλείας μας. Έχουμε να τρέξουμε και πράγματα που πρέπει να φροντίσουμε όλη την ημέρα, και κανείς δεν ξέρει ακριβώς πότε θα χτυπήσει ένας διαρρήκτης.

Μια καλή παρακολούθηση είναι ακριβώς για αυτό. Για παράδειγμα η επαγγελματική παρακολούθηση σημαίνει ότι εκτός από την αποστολή ειδοποιήσεων δραστηριότητας στο κινητό, το σύστημα ασφαλείας στέλνει επίσης ειδοποιήσεις σε ένα κέντρο παρακολούθησης όπου μια ομάδα ατόμων είναι πάντα έτοιμη να απαντήσει. Εάν έρθει μια ειδοποίηση, αυτοί οι πράκτορες παρακολούθησης θα πάρουν τα τηλέφωνα τους και θα σας ειδοποιήσουν ή εάν δεν μπορούν να επικοινωνήσουν μαζί σας, θα στείλουν την αστυνομία στο σπίτι σας. Αν και είναι συνήθως ένα επιπλέον μηνιαίο ή ετήσιο κόστος, η επαγγελματική παρακολούθηση είναι η καλύτερη.

Τα περισσότερα συστήματα ασφαλείας είναι κλιμακούμενα, πράγμα που σημαίνει ότι μπορείτε πάντα να προσθέσετε περισσότερους αισθητήρες, κουμπιά πανικού και άλλα σύνεργα ασφαλείας εκ των υστέρων. Θέλετε επίσης όλα τα μέλη του νοικοκυριού σας, είτε είναι οικογένεια είτε φίλοι, να έχουν πρόσβαση στο σύστημα ασφαλείας, επομένως είναι απαραίτητο να υπάρχουν πολλοί χρήστες εφαρμογών. Εν ολίγοις, θέλουμε μια εφαρμογή συστήματος που επιτρέπει πολλούς χρήστες καθώς και επεκτασιμότητα.

Ανεξάρτητα από το αν ζούμε σε ένα σπίτι ή ένα διαμέρισμα θέλουμε να καλύπτονται όλες τις πλευρές. Συνιστούμε τη χρήση αισθητήρων επαφής, αλλιώς γνωστούς ως αισθητήρες εισόδου ή παραθύρου ή πόρτας, σε όλα τα παράθυρα και τις πόρτες στο ισόγειο της ιδιοκτησίας.

Οι οικιακές κάμερες ασφαλείας είναι συσκευές που παρακολουθούν και προστατεύουν το σπίτι. Μπορείτε να αγοράσετε κάμερες ασφαλείας εσωτερικού και εξωτερικού χώρου. Και συχνά περιλαμβάνουν ανάλυση HD και άλλες λειτουργίες, όπως αμφίδρομη ομιλία, νυχτερινή όραση και χειριστήρια για smartphone.

Η ποσότητα των καμερών ασφαλείας που χρειάζεται εξαρτάται από το μέγεθος του σπιτιού καθώς και από το μέγεθος της ασφάλειας. Τουλάχιστον, συνιστούμε να τοποθετήσετε μια κάμερα στην κύρια είσοδο του σπιτιού σας. Ιδανικά, μπορείτε επίσης να χρησιμοποιείτε κάμερες ασφαλείας εξωτερικού χώρου σε όλες τις εισόδους του. Ωστόσο, αυτό δεν θα ισχύει για κάποιον που μένει σε διαμέρισμα. Για μεγαλύτερη ασφάλεια, μπορείτε να τοποθετήσετε περισσότερες κάμερες ασφαλείας στο επίπεδο του εδάφους και σε οποιοδήποτε δωμάτιο που χρησιμοποιείτε συχνά ή πρέπει να περάσετε για να εισέλθετε

ή να βγείτε από το σπίτι σας. Ωστόσο, δεν συνιστούμε την τοποθέτηση καμερών σε υπνοδωμάτια ή μπάνια λόγω προβλημάτων απορρήτου.

Υπάρχουν μερικοί διαφορετικοί τρόποι για να προσεγγίσετε τους διαφορετικούς τύπους καμερών ασφαλείας, είτε κατά τοποθεσία, πού τις τοποθετείτε στο σπίτι ή την επιχείρησή σας, με ρεύμα, πώς λαμβάνουν ρεύμα, με συνδεσιμότητα, είτε χρειάζονται Wi-Fi είτε σήματα κινητής τηλεφωνίας, από τον τρόπο που καταγράφουν πλάνα, είτε τοπικά είτε σε σύννεφο, είτε από το σχεδιασμό τους.

Οι περισσότεροι άνθρωποι θα ξεκινήσουν την αναζήτησή τους για κάμερα ασφαλείας με βάση την τοποθεσία εγκατάστασης. Εάν ζείτε σε ένα σπίτι με μπροστινές και πίσω αυλές, μπορείτε να επωφεληθείτε από την εγκατάσταση μιας από τις καλύτερες κάμερες εξωτερικού χώρου. Τα βιντεοκουδούνια, γνωστά και ως κάμερες με κουδούνια, μπορεί επίσης να είναι χρήσιμα για την παρακολούθηση της μπροστινής πόρτας. Το θέμα εδώ είναι ότι μπορείτε να συνδυάσετε και να ταιριάξετε διαφορετικούς τύπους καμερών ασφαλείας για να επιτύχετε τη βέλτιστη ασφάλεια στο σπίτι.

Οι κάμερες εσωτερικού χώρου θα πρέπει να τοποθετούνται τουλάχιστον στο ισόγειο του σπιτιού. Οι κάμερες εσωτερικού χώρου είναι πιο πιθανό να είναι plug-in από τις κάμερες εξωτερικού χώρου, οι οποίες μπορεί να μην βρίσκονται κοντά σε πρίζα. Οι περισσότερες κάμερες εσωτερικού χώρου απαιτούν Wi-Fi ή σύνδεση στο διαδίκτυο, εκτός από μερικές που συνδέονται και καταγράφουν απευθείας σε DVR ή NVR. Και ακόμη και οι περισσότερες κάμερες που συνδέονται με NVR και DVR αυτές τις μέρες συνδέονται στο διαδίκτυο για να σας παρέχουν απομακρυσμένες ειδοποιήσεις.

Οι κάμερες εξωτερικού χώρου είναι σχεδιασμένες να αντέχουν μεταβολές περιβάλλοντος. Βεβαιωθείτε ότι το εύρος θερμοκρασίας της κάμερας λειτουργεί για το κλίμα της περιοχής.

Η εργασία αυτή αφορά την κατασκευή ενός φορητού συστήματος επίβλεψης από απόσταση και πρόβλεψης ανθρώπινης παρουσίας σε ένα χώρο. Το σύστημα αποτελείται από έναν esp32 και με μια κάμερα σε αυτό. Επίσης έχει ένα αισθητήρα pir για ανίχνευση κίνησης. Μόλις ανιχνευτεί κίνηση στο χώρο τότε λαμβάνει φωτογραφία και την αποστέλλει μέσω δικτύου σε server. Ο server θα επεξεργαστεί την εικόνα και θα την ξεχωρίσει αν αποτελεί παραβίαση από ανθρώπινη παρουσία και όχι από ζώο. Ο χρήστης μπορεί να παρακολουθεί όλες τις ειδοποιήσεις που λαμβάνει από το σύστημα επίβλεψης αφού τα δεδομένα αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων.

Θα αναλυθεί το πρόγραμμα που υλοποιήθηκε από την πλευρά του esp32 όσον αφορά την λήψη βίντεο και εικόνας, την ενεργοποίησης μέσω του pir αλλά και της αποστολής της εικόνας μέσω δικτύου με τη χρήση base64 μορφοποίησης.

Θα αναλυθεί το πρόγραμμα του server, η ανάλυση με ειδικό κώδικα της εικόνας για την ανίχνευση ενός ανθρώπου, η σύνδεση με τη βάση αλλά και η υλοποίηση μια ιστοσελίδας υποστήριξης.

1.2 Δομή της εργασίας

Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται μια μικρή εισαγωγή της εργασίας και οι στόχοι της εργασίας.

Στο δεύτερο κεφάλαιο περιγράφεται το σύστημα επίβλεψης που υλοποιήθηκε.

Στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφονται τα περιβάλλοντα και οι προγραμματιστικές γλώσσες που χρησιμοποιήθηκαν για το έργο.

Στο τέταρτο κεφάλαιο αναλύονται ο esp32 με τους αισθητήρες, η διαχείριση από τον server, η βάση και η διαχείριση μέσω ιστοσελίδας.

Στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της εργασίας.

Στο τελευταίο μέρος παρατίθενται τα παραρτήματα με τους κώδικες που χρησιμοποιήθηκαν.

Κεφάλαιο 2ο: Σύστημα επίβλεψης από απόσταση και πρόβλεψης ανθρώπινης παρουσίας

2.1 Εισαγωγή στο σύστημα

Στην εργασία αυτή κατασκευάστηκε ένα φορητό σύστημα επίβλεψης από απόσταση και πρόβλεψης ανθρώπινης παρουσίας σε ένα χώρο. Αυτό το σύστημα αποτελείται από έναν esp32 που έχει μια κάμερα ενσωματωμένη σε αυτό και έχει ένα αισθητήρα pir για ανίχνευση της (θερμικής) κίνησης. Όταν ανιχνευτεί κίνηση στο χώρο τότε φωτογραφίζει τον χώρο. Αυτή θα αποσταλεί στον server και θα επεξεργαστεί. Στη συνέχεια θα την ξεχωρίσει αν αποτελεί παραβίαση από ανθρώπινη παρουσία και όχι από κάποιο ζώο. Ο χρήστης μπορεί να παρακολουθεί μέσω μιας ιστοσελίδας όλες τις φωτογραφίες που λαμβάνει από το σύστημα αφού τα δεδομένα αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων.

Στη συνέχεια θα αναλυθεί το πρόγραμμα που υλοποιήθηκε από την πλευρά του esp32 όσον αφορά την λήψη βίντεο και εικόνας, την ενεργοποίησης μέσω του pir αλλά και της αποστολής της εικόνας μέσω δικτύου με τη χρήση base64 μορφοποίησης.

Η ανίχνευση κίνησης πραγματοποιείται με ανίχνευση θερμότητας και μπορούν να εντοπίσουν ανθρώπινη παρουσία και μεγάλα κατοικίδια. Αυτό σημαίνει ότι το σύστημα μπορεί να ανιχνεύει κίνηση και να φωτογραφίσει τον στόχο χωρίς να τραβάει συνέχεια βίντεο.

Το σύστημα που υλοποιήθηκε φαίνεται στην Εικόνα 2.1.



Εικόνα 2.1: Σύστημα επίβλεψης

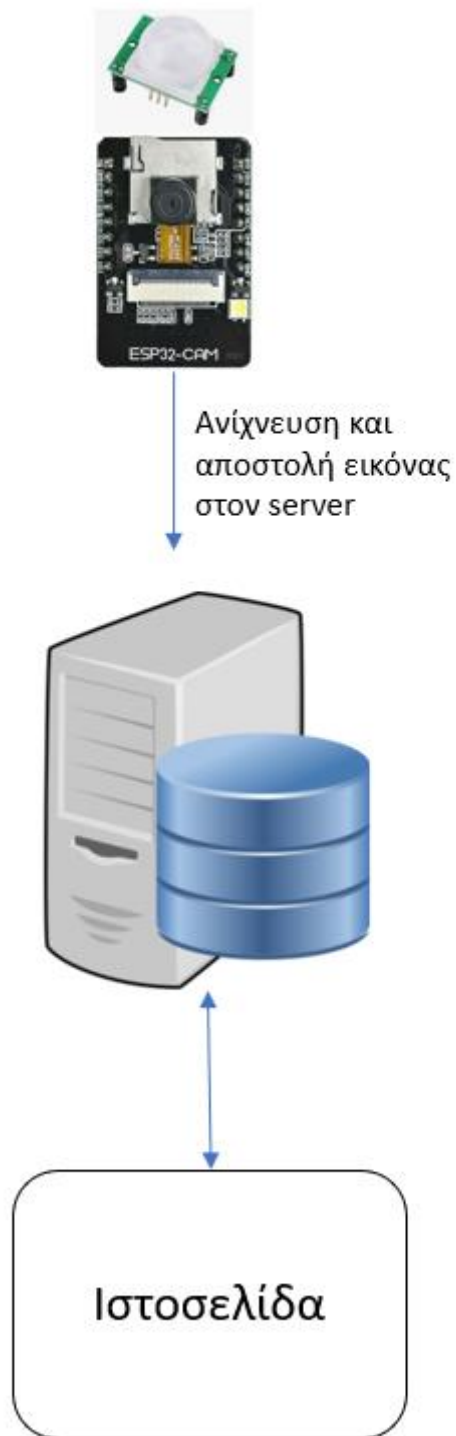
Στην Εικόνα 2.2. φαίνεται η τοπολογία με τον pir.



Εικόνα 2.2: Επίβλεψη από τον pir

Μόλις ανιχνεύσει κίνηση τότε ανάβει η κάμερα και τραβάει μια φωτογραφία.

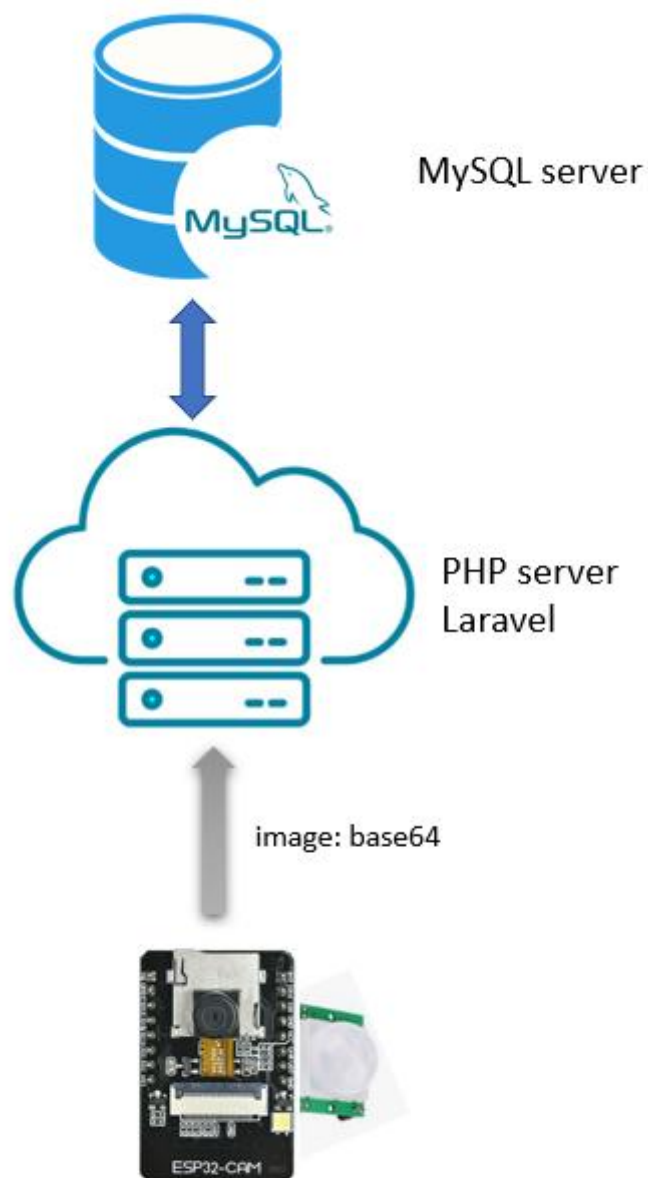
Στην Εικόνα 2.3 παρουσιάζεται το τρόπος ανίχνευσης και αποστολής στον server.



Εικόνα 2.3: Ανίχνευση και αποστολή στον server

Ο esp32 μπορεί να αποστέλλει στον server μέσω διαδικτύου.

Όπως φαίνεται στην εικόνα 2.4 το esp32 στέλνει την φωτογραφία στον server ο οποίος έχει τον mysql και http server. Η φωτογραφία αποθηκεύεται από τον server στην βάση.

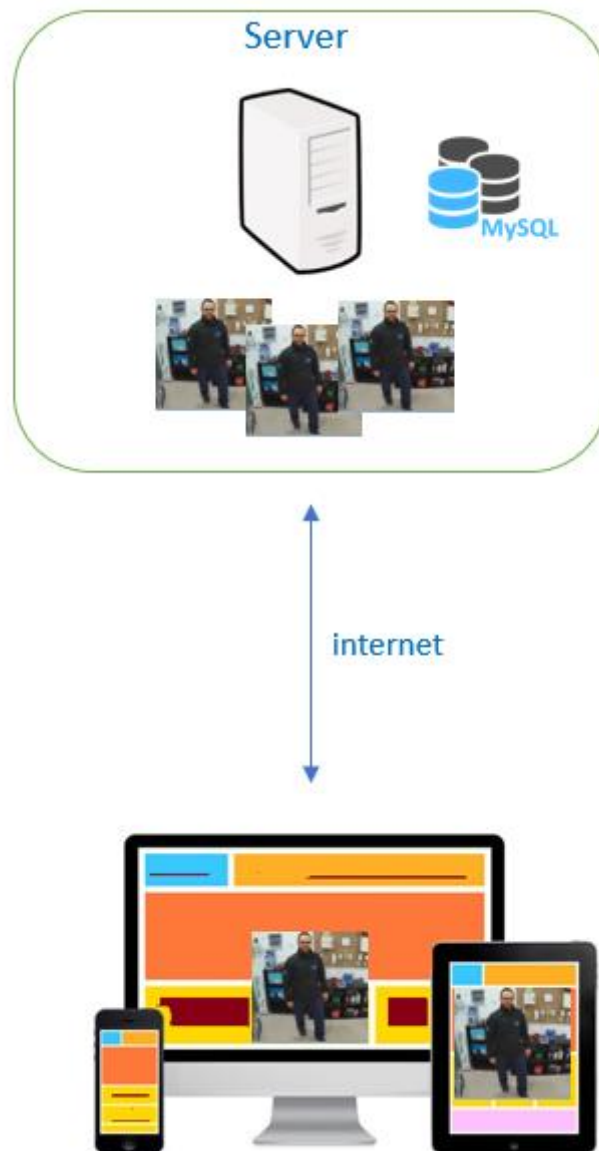


Εικόνα 2.4: Αποστολή εικόνας στον mysql και http server

Η φωτογραφία είναι σε base64 μορφή και ο server την αποθηκεύει σε βάση δεδομένων MySQL.

Η φωτογραφία αφού γίνει σε base64 μπορεί να σταλεί μέσω δικτύου και να αποθηκευτεί στη βάση σαν longtext πεδίο.

Όπως φαίνεται και στην Εικόνα 2.5 μέσω διαδικτύου ο χρήστης μπορεί να δει τις εικόνες που έχουν αποθηκευτεί μέσω ενός συστήματος με σύνδεση και πιστοποίηση χρήστη. Το σύστημα αυτό υλοποιήθηκε με PHP Laravel.



Εικόνα 2.5: Διαχείριση εικόνων ιστοσελίδα

Επίσης αν το esp32 συνδεθεί ως access point τότε μπορεί ο χρήστης να προσχωρήσει σε ρυθμίσεις που αφορούν τον ρυθμό αποστολής φωτογραφιών μέσω ειδικής σελίδας, όπως παρουσιάζεται στην Εικόνα 2.6.



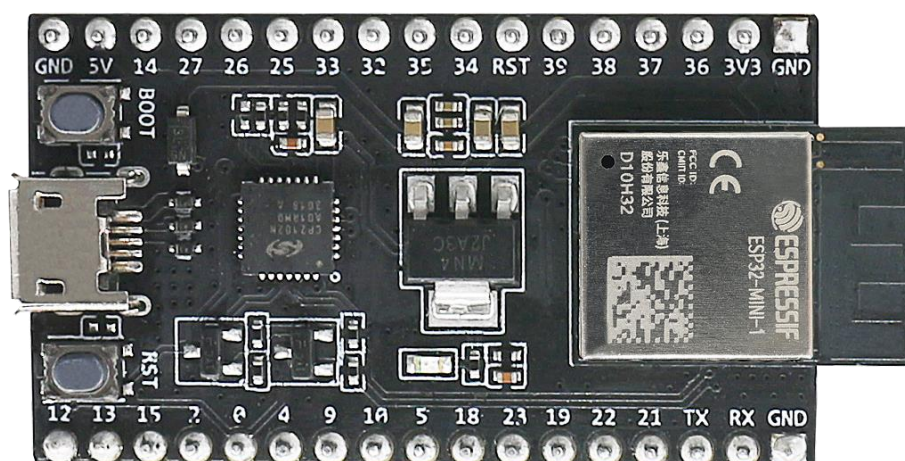
Εικόνα 2.6: Ρύθμιση του esp32 ως access point

Κεφάλαιο 3ο: Περιβάλλοντα και οι προγραμματιστικές γλώσσες

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναλυθούν τα περιβάλλοντα και οι προγραμματιστικές γλώσσες που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση του έργου.

3.1 Esp32

Σύμφωνα με την Espressif Systems, το ESP32 είναι ένα σύστημα χαμηλού κόστους και χαμηλής κατανάλωσης σε σειρά chip (SoC) με δυνατότητες Wi-Fi και Bluetooth διπλής λειτουργίας.



Εικόνα 3.1: To Development Board esp32

[https://docs.espressif.com/projects/esp-idf/en/latest/esp32/_images/esp32-DevKitM-1-front.png]

Η οικογένεια ESP32 περιλαμβάνει τα τσιπ ESP32-D0WDQ6 (D0WD), ESP32-D2WD, ESP32-S0WD και το σύστημα σε πακέτο (SiP) ESP32-PICO-D4. Στην καρδιά του, υπάρχει ένας διπύρηνος ή μονοπύρηνος μικροεπεξεργαστής Tensilica Xtensa LX6 με ρυθμό ρολογιού έως και 240 MHz. Το ESP32 είναι εξαιρετικά ολοκληρωμένο με ενσωματωμένους διακόπτες κεραίας, RF balun, ενισχυτή ισχύος, ενισχυτή λήψης χαμηλού θορύβου, φίλτρα και μονάδες διαχείρισης ενέργειας. Σχεδιασμένο για φορητές συσκευές, φορητές ηλεκτρονικές συσκευές και εφαρμογές IoT, το ESP32 επιτυγχάνει

εξαιρετικά χαμηλή κατανάλωση ενέργειας μέσω λειτουργιών εξοικονόμησης ενέργειας, όπως πύλη ρολογιού εξαιρετικής ανάλυσης, πολλαπλές λειτουργίες ισχύος και δυναμική κλιμάκωση ισχύος.

Το ESP32 είναι ικανό να λειτουργεί αξιόπιστα σε βιομηχανικά περιβάλλοντα, με θερμοκρασία λειτουργίας που κυμαίνεται από -40°C έως $+125^{\circ}\text{C}$. Τροφοδοτούμενο από προηγμένα κυκλώματα βαθμονόμησης, το ESP32 μπορεί να αφαιρέσει δυναμικά τις ατέλειες του εξωτερικού κυκλώματος και να προσαρμοστεί στις αλλαγές των εξωτερικών συνθηκών.

Το ESP32 είναι εξαιρετικά ενσωματωμένο με ενσωματωμένους διακόπτες κεραίας, RF balun, ενισχυτή ισχύος, ενισχυτή λήψης χαμηλού θορύβου, φίλτρα και μονάδες διαχείρισης ενέργειας. Το ESP32 προσθέτει ανεκτίμητη λειτουργικότητα και ευελιξία στις εφαρμογές σας με ελάχιστες απαιτήσεις πλακέτας τυπωμένου κυκλώματος (PCB).

Σχεδιασμένο για φορητές συσκευές, φορητές ηλεκτρονικές συσκευές και εφαρμογές IoT, το ESP32 επιτυγχάνει εξαιρετικά χαμηλή κατανάλωση ενέργειας με συνδυασμό πολλών τύπων αποκλειστικού λογισμικού.

Το ESP32 μπορεί να λειτουργήσει ως πλήρες αυτόνομο σύστημα ή ως βοηθητική συσκευή σε ένα κεντρικό MCU, μειώνοντας την επιβάρυνση της στοίβας επικοινωνίας στον κύριο επεξεργαστή εφαρμογών. Το ESP32 μπορεί να διασυνδέεται με άλλα συστήματα για να παρέχει λειτουργίες Wi-Fi και Bluetooth μέσω των διασυνδέσεων του SPI / SDIO ή I2C / UART.

Η σύνθετη μονάδα Bluetooth ESP-32S Wifi είναι εξαιρετικά υψηλής απόδοσης και εξαιρετικά χαμηλής κατανάλωσης ασύρματη πλατφόρμα Wi-Fi και Bluetooth combo βασισμένη στο chipset ESPRESSIF ESP32. Το ESP-32S ενσωματώνει επεξεργαστή διπλού πυρήνα, 448 KByte ROM, 520 KByte SRAM, 16 KByte SRAM σε RTC, 802.11 b/g/n/e/I Wi-Fi, Bluetooth v4.2 BR/EDR & BLE, ρολόγια και πολλές περιφερειακές διεπαφές.

Μερικά από τα βασικά χαρακτηριστικά του είναι:

Key Feature:

- Xtensa 32-bit LX6 Dual-core processor, up to 600 DMIPS.
- 448 KByte ROM
- 520 KByte SRAM
- 16 KByte SRAM in RTC

Wifi:

- 802.11 b/g/n/e/i
- 802.11 n (2.4 GHz) , up to 150 Mbps
- 802.11 e: QoS for wireless multimedia technology.

- Wi-Fi Protected Access (WPA)/WPA2/WPA2-Enterprise/Wi-Fi Protected Setup (WPS)
- Antenna diversity and selection

Bluetooth:

- Compliant with Bluetooth v4.2 BR/EDR and BLE specification
- Class-1, class-2 and class-3 transmitter without external power amplifier
- Enhanced power control
- +10 dBm transmitting power
- Bluetooth Low Energy (BLE)

Clock and times

- Internal 8 MHz oscillator with calibration
- Internal RC oscillator with calibration
- External 2 MHz to 40 MHz crystal oscillator
- External 32 kHz crystal oscillator for RTC with calibration
- Two timer groups, including 2 x 64-bit timers and 1 x main watchdog in each group ? RTC timer with sub-second accuracy
- RTC watchdog

Peripheral Interface:

- 12-bit SAR ADC up to 18 channels
- 2 × 8-bit D/A converters
- 10 × touch sensors
- Temperature sensor
- 4 × SPI, 2 × I2S, 2 × I2C, 3 × UART
- 1 host (SD/eMMC/SDIO), 1 slave (SDIO/SPI)
- Ethernet MAC interface with dedicated DMA and IEEE 1588 support
- CAN 2.0
- IR (TX/RX)
- Motor PWM, LED PWM up to 16 channels
- Hall sensor
- Ultra low power analog pre-amplifier

Security

- IEEE 802.11 standard security features all supported, including WPA, WPA/WPA2 and WAPI

- Flash encryption
- Cryptographic hardware acceleration: – AES – HASH (SHA-2) library – RSA – ECC – Random Number Generator (RNG)

3.2 Esp32-cam

Το ESP32-CAM είναι μια μονάδα κάμερας μικρού μεγέθους, χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας που βασίζεται στο ESP32. Έχει κάμερα OV2640 και παρέχει ενσωματωμένη υποδοχή κάρτας TF.

Το ESP32-CAM μπορεί να χρησιμοποιηθεί ευρέως σε έξυπνες εφαρμογές IoT, όπως ασύρματη παρακολούθηση βίντεο, μεταφόρτωση εικόνων WiFi, αναγνώριση QR και άλλα.

Το ESP32-CAM μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε εφαρμογές IOT όπως:

Μεταφόρτωση εικόνων

Ασύρματη παρακολούθηση

Έξυπνη γεωργία

Ασύρματη αναγνώριση QR

Αναγνώριση προσώπου

και άλλα

Το φύλλο δεδομένων αναφέρει ότι η ESP32-CAM μπορεί να υποστηρίζει έως και 4 GB.

Το ESP-32 CAM μπορεί να εκτελεί εργασίες μηχανικής εκμάθησης στη συσκευή, όπως ταξινόμηση εικόνων, ανίχνευση ατόμων κ.λπ. αλλά με μικρή ταχύτητα.

Ο ίδιος ο αισθητήρας OV2640 υποστηρίζει μορφή δεδομένων RAW και δεδομένου ότι διαθέτει επίσης ένα τεράστιο εξωτερικό PSRAM 4 MB, η λήψη ασυμπίεστων εικόνων σε ανάλυση 1600 x 1200 είναι απολύτως κατάλληλη, εφόσον η κάμερα έχει ρυθμιστεί σωστά.

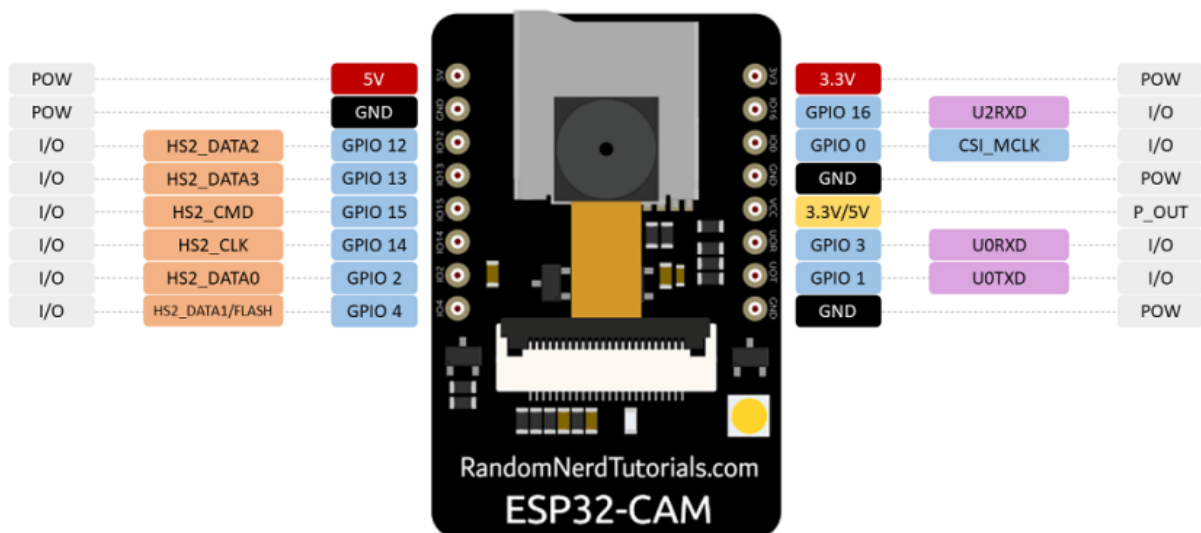
Το ESP-32 CAM έχει δύο ακροδέκτες τροφοδοσίας εισόδου και από προεπιλογή, η πλακέτα παίρνει 3,3 V, οι πιθανότητες είναι ότι εάν προσπαθήσετε να χρησιμοποιήσετε το OV2640 κάτω από 3,3 V, η πλακέτα μπορεί να γίνει ασταθής με σφάλματα ή εικόνες με έγχρωμες γραμμές. Συνιστάται είσοδος 5V.

Αν και το ESP32-CAM μπορεί να είναι μια καλή ευκαιρία και έχει μεγάλες δυνατότητες για έργα που σχετίζονται με το IoT, δεν είναι μια τέλεια πλακέτα, ειδικά στο κομμάτι της κάμερας, η κάμερα 2MP OV2640 που συνοδεύει έχει αρκετούς περιορισμούς.

Ο φακός της στοκ μονάδας παρέχει μόνο ένα FoV 65 μοιρών, το οποίο είναι πολύ μικρότερο από αυτό που χρειαζόμαστε πραγματικά για παρακολούθηση.

Επίσης, η κορδέλα της φωτογραφικής μηχανής είναι πολύ μικρή για να επιτρέψει σε οποιονδήποτε να αλλάξει τον προσανατολισμό της κάμερας χωρίς να περιστρέψει την πλακέτα.

Εάν θέλετε να χρησιμοποιήσετε IR LED μαζί με την κάμερα για έργα χαμηλού φωτισμού ή νυχτερινής όρασης, δεν υπάρχει άλλος τρόπος από το να ξεκολλήσετε/ξεβιδώσετε χειροκίνητα τον φακό και να αφαιρέσετε το φίλτρο μπλοκαρίσματος υπερύθρων από το κάτω μέρος.



Εικόνα 3.2: To Development Board esp32-cam

[<https://randomnerdtutorials.com/esp32-cam-ai-thinker-pinout/>]

Το GPIO 0 καθορίζει εάν το ESP32 βρίσκεται σε λειτουργία προγραμματισμού ή όχι. Αυτό το GPIO είναι εσωτερικά συνδεδεμένο με μια pull-up αντίσταση 10k Ohm.

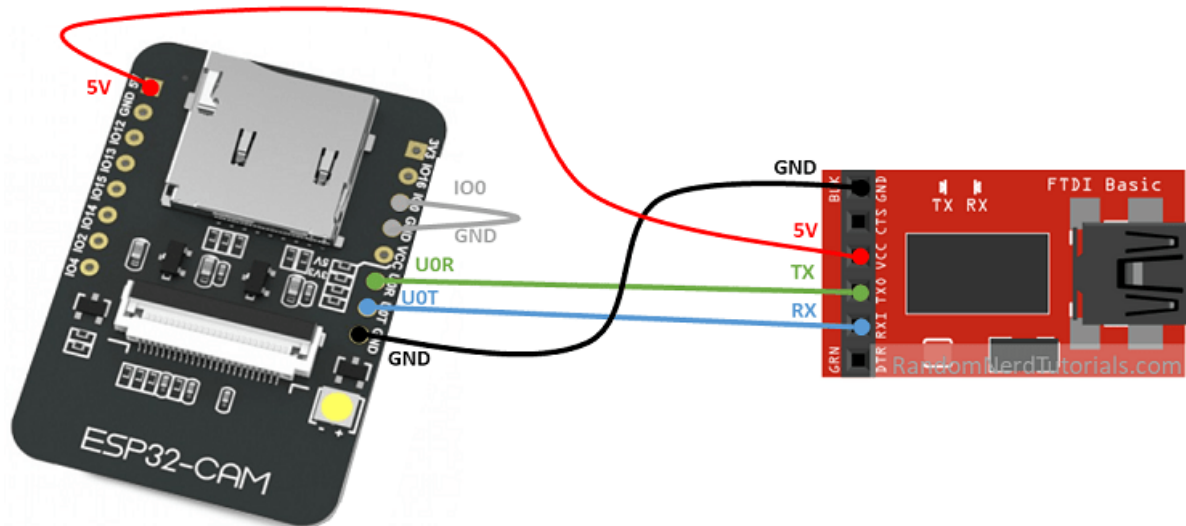
Όταν το GPIO 0 είναι συνδεδεμένο στο GND, το ESP32 μπαίνει σε λειτουργία προγραμματισμού και μπορείτε να ανεβάσετε κώδικα στην πλακέτα.

Το GPIO 0 είναι συνδεδεμένο στο GND » ESP32-CAM σε λειτουργία προγραμματισμού

Για να εκτελέσετε το ESP32 "κανονικά", απλά πρέπει να αποσυνδέσετε το GPIO 0 από το GND.

Για να προγραμματιστεί το esp32 πρέπει να χρησιμοποιηθεί μια επιπλέον συσκευή το ftdi.

Συνδέστε την πλακέτα ESP32-CAM στον υπολογιστή σας χρησιμοποιώντας έναν προγραμματιστή FTDI. Ακολουθήστε το επόμενο σχηματικό διάγραμμα:



Εικόνα 3.3: Σύνδεση esp32-cam με FTDI

[<https://randomnerdtutorials.com/program-upload-code-esp32-cam/>]

Πολλοί προγραμματιστές FTDI διαθέτουν βραχυκυκλωτήρα που επιτρέπει να επιλέξετε 3,3V ή 5V. Βεβαιωθείτε ότι ο βραχυκυκλωτήρας βρίσκεται στη σωστή θέση για να επιλέξετε 5V.

3.3 Arduino IDE

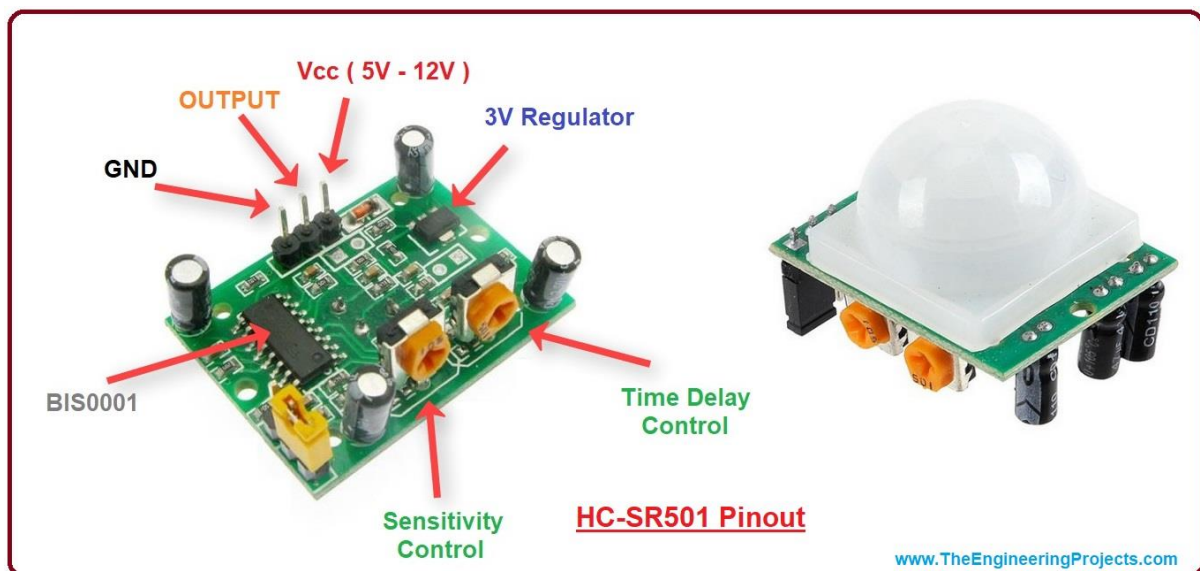
Το ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης Arduino - ή λογισμικό Arduino (IDE) - περιέχει ένα πρόγραμμα επεξεργασίας κειμένου για τη σύνταξη κώδικα, μια περιοχή μηνυμάτων, μια κονσόλα κειμένου, μια γραμμή εργαλείων με κουμπιά για κοινές λειτουργίες και μια σειρά μενού. Συνδέεται με το Arduino ή esp32 για να ανεβάζει προγράμματα και να επικοινωνεί μαζί τους.

Τα προγράμματα που γράφτηκαν με χρήση λογισμικού Arduino (IDE) ονομάζονται σκίτσα. Αυτά τα σκίτσα γράφονται στο πρόγραμμα επεξεργασίας κειμένου και αποθηκεύονται με την επέκταση αρχείου .ino. Το πρόγραμμα επεξεργασίας έχει δυνατότητες για αποκοπή/επικόλληση και για αναζήτηση/αντικατάσταση κειμένου. Η περιοχή μηνυμάτων παρέχει σχόλια κατά την αποθήκευση και

την εξαγωγή και εμφανίζει επίσης σφάλματα. Η κονσόλα εμφανίζει την έξοδο κειμένου από το λογισμικό Arduino (IDE), συμπεριλαμβανομένων πλήρων μηνυμάτων σφάλματος και άλλων πληροφοριών. Η κάτω δεξιά γωνία του παραθύρου εμφανίζει τη διαμορφωμένη πλακέτα και τη σειριακή θύρα. Τα κουμπιά της γραμμής εργαλείων σας επιτρέπουν να επαληθεύετε και να ανεβάζετε προγράμματα, να δημιουργείτε, να ανοίγετε και να αποθηκεύετε σκίτσα και να ανοίγετε τη σειριακή οθόνη.

3.4 Αισθητήρας PIR

Χρησιμοποιήσαμε τον αισθητήρα HC-SR501.



Εικόνα 3.4: Αισθητήρας PIR HC-SR501

[<https://images.theengineeringprojects.com/image/main/2019/01/Introduction-to-HC-SR501.jpg>]

Ο αισθητήρας κίνησης HC SR501 PIR που ονομάζεται επίσης πυροηλεκτρικός, παθητικός υπέρυθρος ή IR αισθητήρας κίνησης. Όπως φαίνεται στην εικόνα, αυτές είναι μικρές πλακέτες τυπωμένου κυκλώματος μεγέθους περίπου 1,2 x 0,9 ιντσών με τον αισθητήρα κίνησης PIR τοποθετημένο στην μπροστινή πλευρά και καλυμμένο από έναν λευκό φακό φρέσνελ που αυξάνει την απόδοση του φακού και ταυτόχρονα τον προστατεύει. Το πίσω μέρος του PCB είναι το κύκλωμα με το τσιπ και όλα τα εξαρτήματα που απαιτούνται για την επεξεργασία των πληροφοριών που λαμβάνονται από τον αισθητήρα.

Το κύκλωμα πίσω πλευράς περιέχει επίσης δύο μεταβλητές αντιστάσεις / ρυθμιστές, μια μεταβλητή αντίσταση δίνεται για τη ρύθμιση της ευαισθησίας της μονάδας ή με άλλα λόγια μπορούμε να πούμε το εύρος ανίχνευσης της μονάδας και μια άλλη χρησιμοποιείται για να ρυθμίσει πόσο χρόνο θα είναι η έξοδος παραμένουν υψηλά αφού η μονάδα PIR ανιχνεύσει μια δραστηριότητα.

Λειτουργίες ενεργοποίησης

Υπάρχουν δύο λειτουργίες ενεργοποίησης στη μονάδα που επισημαίνονται με το γράμμα "L" και "H". Αυτές είναι προαιρετικές λειτουργίες και δεν χρειάζεται να εργαστείτε σε αυτές τις λειτουργίες για να χρησιμοποιήσετε τη μονάδα. Από προεπιλογή, η μονάδα είναι ρυθμισμένη στην πιο κοινή λειτουργία ενεργοποίησης. Σε περίπτωση όμως που θέλετε να τα χρησιμοποιήσετε τότε μπορείτε. Για να επιλέξετε οποιαδήποτε λειτουργία, απλώς συνδέστε την με το μεσαίο σημείο, μπορείτε επίσης να χρησιμοποιήσετε ένα βραχυκυκλωτήρα συγκολλώντας τρεις ακίδες σε αυτά τα σημεία.

Η λειτουργία ενεργοποίησης "L" ονομάζεται λειτουργία μονής σκανδάλης. Επιλέγοντας τη λειτουργία σκανδάλης "L" η έξοδος θα φτάσει ψηλά μόνο μία φορά μέχρι να ολοκληρωθεί η περίοδος χρονικής καθυστέρησης. Ανεξάρτητα από το πόσες φορές ένα αντικείμενο μετακινείται μπροστά από την περιοχή ανίχνευσης του αισθητήρα.

Η λειτουργία ενεργοποίησης "H" ονομάζεται λειτουργία επανάληψης ενεργοποίησης. Επιλέγοντας τη λειτουργία σκανδάλης «H» η έξοδος θα ανέβει όσες φορές το αντικείμενο κινείται στο εύρος ανίχνευσης του αισθητήρα, επομένως, η χρονική καθυστέρηση ξεκινά ξανά κάθε φορά που ανιχνεύεται μια μεμονωμένη κίνηση.

Κοιτάζοντας προσεκτικά την πίσω πλευρά του PCB θα βρείτε 2 οπές με την ένδειξη RT και 2 οπές με σήμανση RL.

Οι 2 οπές / σημεία με την ένδειξη RT δίνονται για τη συγκόλληση ενός θερμίστορ. Ένα θερμίστορ είναι μια αντίσταση ανίχνευσης θερμοκρασίας της οποίας η αντίσταση αλλάζει όταν αλλάζει η θερμοκρασία γύρω από αυτό. Η χρήση θερμίστορ αυξάνει την απόδοση της μονάδας όταν η θερμοκρασία ξεπερνά τους +32 Κελσίου. Το θερμίστορ πρέπει να τοποθετηθεί από την μπροστινή πλευρά του PCB.

Η χρήση της δυνατότητας RL κάνει τη μονάδα να λειτουργεί μόνο στο σκοτάδι, γεγονός που εξοικονομεί πολύ τη διάρκεια ζωής της μπαταρίας ενεργοποιώντας τη μονάδα μόνο σε σκοτάδι / νύχτα. Για να χρησιμοποιήσετε αυτήν τη δυνατότητα, πρέπει να κολλήσετε μόνο μια αντίσταση LDR ή εξαρτώμενη από το φως. Ένα LDR είναι μια αντίσταση αίσθησης φωτός της οποίας η αντίσταση αλλάζει όταν αλλάζει η ποσότητα φωτός στην επιφάνειά της. Το LDR πρέπει να τοποθετηθεί από την μπροστινή πλευρά της μονάδας.

Η μονάδα αισθητήρα κίνησης PIR ή η τεχνολογία ανίχνευσης κίνησης PIR λειτουργεί ανιχνεύοντας την αλλαγή που συμβαίνει στην υπέρυθη ακτινοβολία ή τη θερμότητα που παράγεται από ένα σώμα ανθρώπου ή ζώου σε κίνηση ή κίνηση. Όταν ο πυροηλεκτρικός αισθητήρας ανιχνεύσει αυτό το

φαινόμενο, στέλνει ένα σήμα εξόδου που υποβάλλεται σε περαιτέρω επεξεργασία από το τσιπ BISS0001. Το BISS001 είναι ένα τσιπ επεξεργασίας σήματος PIR χαμηλής ισχύος, υψηλής ποιότητας και αξιόπιστης κατασκευής με τεχνολογία CMOS. Μετά την επεξεργασία του σήματος από το τσιπ και εάν το σήμα είναι αληθές, τότε η έξοδος του τσιπ είναι υψηλή για ένα ορισμένο χρονικό διάστημα που μπορεί να ρυθμιστεί με τη μεταβλητή αντίσταση που χρησιμοποιείται σε αυτή τη μονάδα.

3.5 PHP

Η PHP είναι μια γλώσσα προγραμματισμού Script ανοιχτού κώδικα, από την πλευρά του διακομιστή που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία ιστοσελίδων, εφαρμογών, συστημάτων διαχείρισης σχέσεων με τους πελάτες και πολλά άλλα. Είναι μια ευρέως χρησιμοποιούμενη γλώσσα γενικού σκοπού που μπορεί να ενσωματωθεί σε HTML. Αυτή η λειτουργικότητα με HTML σημαίνει ότι η γλώσσα PHP έχει παραμείνει δημοφιλής στους προγραμματιστές καθώς βοηθά στην απλοποίηση του κώδικα HTML.

Η PHP σημαίνει "PHP: Hypertext Preprocessor", με την αρχική PHP να σημαίνει "Personal Home Page". Το ακρωνύμιο έχει αλλάξει καθώς η γλώσσα αναπτύχθηκε από την κυκλοφορία της το 1994 για να αντικατοπτρίζει με μεγαλύτερη ακρίβεια τη φύση της.

Από την κυκλοφορία της, υπήρξαν 8 εκδόσεις της PHP, από το 2002, με την έκδοση 8.1 να είναι προς το παρόν δημοφιλής επιλογή μεταξύ αυτών που χρησιμοποιούν τη γλώσσα στους ιστότοπούς τους.

Ο προγραμματισμός PHP μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία των περισσότερων πραγμάτων που χρειάζεται ένας προγραμματιστής λογισμικού. Ωστόσο, υπάρχουν τρεις βασικοί τομείς στους οποίους ευδοκμεί.

Server-Side

Τα scripts από την πλευρά του διακομιστή είναι η κύρια δύναμη της PHP. Εάν μόλις μαθαίνετε να κωδικοποιείτε και θέλετε να εξερευνήσετε τα scripts από την πλευρά του διακομιστή, η PHP είναι μια εξαιρετική γλώσσα για εκμάθηση. Για να δουλέψετε scripts από την πλευρά του διακομιστή PHP, θα χρειαστεί να έχετε έναν αναλυτή(parser) PHP, διακομιστή ιστού και πρόγραμμα περιήγησης ιστού.

Command-line

Η script γραμμή εντολών είναι ιδανική για scripts που γίνονται με χρήση Linux ή cmd (Windows). Είναι επίσης εξαιρετικό για απλή επεξεργασία κειμένου.

Desktop εφαρμογές

Η PHP δεν είναι πιθανώς η καλύτερη γλώσσα για τη δημιουργία εφαρμογών επιφάνειας εργασίας, αλλά για τον προηγμένο προγραμματιστή ιστού, παρέχει πολλές περισσότερες επιλογές από τους ανταγωνιστές της.

Φυσικά, η PHP μπορεί να κάνει πολλά άλλα πράγματα. Για παράδειγμα, είναι εξαιρετικό στη συλλογή δεδομένων φόρμας, στην κρυπτογράφηση δεδομένων χρήστη και στην αποστολή και λήψη cookies. Ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά της PHP που την καθιστά τόσο χρησιμοποιήσιμη είναι ότι είναι συμβατή με όλα τα μεγάλα λειτουργικά συστήματα, ώστε να μπορείτε να κωδικοποιείτε ανεξάρτητα από την τεχνολογία που χρησιμοποιείτε.

Υπάρχουν τρία βασικά πράγματα που απαιτούνται για την αποτελεσματική κωδικοποίηση στην PHP:

PHP Parser: Ο αναλυτής παίρνει τον κώδικα PHP και τον αναλύει, βγάζοντας ένα αντίστοιχο δέντρο σύνταξης που τοποθετεί την πηγή σε μια πιο ευανάγνωστη μορφή για τις μηχανές

Διακομιστής Ιστού: Ο διακομιστής είναι το πρόγραμμα που θα εκτελέσει τα αρχεία PHP για να σχηματίσει ιστοσελίδες

Πρόγραμμα περιήγησης Ιστού: Το πρόγραμμα περιήγησης θα σας επιτρέψει να προβάλετε τη σελίδα PHP μέσω του διακομιστή, με τον ίδιο τρόπο όπως με οποιοδήποτε άλλο περιεχόμενο στον Ιστό

Πλεονεκτήματα της PHP

Η PHP έχει διατηρηθεί ως δημοφιλής γλώσσα προγραμματισμού για σχεδόν τρεις δεκαετίες, λόγω του αριθμού των πλεονεκτημάτων που προσφέρει στους χρήστες και τους προγραμματιστές. Τα πιο σημαντικά από αυτά είναι:

Είναι cross-platform, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η PHP μπορεί να εκτελεστεί σε οποιοδήποτε σημαντικό λειτουργικό σύστημα. Αυτό σημαίνει επίσης ότι μπορείτε να εργαστείτε σε μια ομάδα έργου και δεν χρειάζεται να ανησυχείτε για τα μέλη που θα έχουν πρόσβαση στον κώδικα.

Είναι ανοιχτού κώδικα και αυτό σημαίνει ότι η PHP είναι μια δωρεάν γλώσσα προγραμματισμού, επομένως δεν χρειάζεται να ανησυχείτε για επιπλέον κόστος κατά την κατασκευή.

Η μακροζωία της PHP σημαίνει ότι υπάρχει ήδη μια μεγάλη κοινότητα εκεί έξω για υποστήριξη και μια μεγάλη ποσότητα κώδικα παλαιού τύπου για βοήθεια.

Λειτουργεί άψογα με HTML.

Ως γλώσσα, είναι σχετικά εύκολο στην εκμάθηση: Λόγω της απλότητάς της, η PHP είναι πιο γρήγορη και πιο εύκολη στην εκμάθηση από κάποιες άλλες εναλλακτικές.

Επίσης υπάρχουν πολλά διαθέσιμα εργαλεία βοηθούν με σχεδόν οτιδήποτε για την PHP, από την ενσωμάτωση, κτλ.

Προσφέρει εξαιρετικούς χρόνους φόρτωσης για ιστότοπους καθώς η απόδοση του ιστότοπου συνδέεται όλο και περισσότερο με την ταχύτητα.

Ως γλώσσα, η PHP εξακολουθεί να είναι σχετικά δημοφιλής μεταξύ των προγραμματιστών λογισμικού.

Στο έργο μας η PHP χρησιμοποιήθηκε για την υποστήριξη ιστοσελίδας και rest υπηρεσίες μέσω του framework Laravel.

3.6 Xampp

Το XAMPP είναι ένα δωρεάν και ανοιχτού κώδικα πακέτο στοίβας λύσεων διακομιστών ιστού πολλαπλών πλατφορμών που αναπτύχθηκε από τους Apache Friends.

Αποτελείται κυρίως από τον διακομιστή HTTP Apache, τη βάση δεδομένων MariaDB και διερμηνείς για scripts γραμμένα στις γλώσσες προγραμματισμού PHP. Δεδομένου ότι οι περισσότερες πραγματικές αναπτύξεις διακομιστή ιστού χρησιμοποιούν τα ίδια στοιχεία με το XAMPP, καθιστά δυνατή τη μετάβαση από έναν τοπικό δοκιμαστικό διακομιστή σε έναν public διακομιστή.

Η ευκολία ανάπτυξης του XAMPP σημαίνει ότι μπορεί να εγκατασταθεί γρήγορα και απλά σε ένα λειτουργικό σύστημα από έναν προγραμματιστή, με το πλεονέκτημα να μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε php υποστήριξη και mysql πολύ εύκολα.

3.7 Laravel

Το Laravel είναι ένα πλαίσιο διαδικτυακής εφαρμογής με εκφραστική και κομψή σύνταξη. Είναι ένα πλαίσιο ιστού που παρέχει μια δομή και ένα σημείο εκκίνησης για τη δημιουργία της εφαρμογής.

Η Laravel προσφέρει ισχυρά χαρακτηριστικά, όπως πλήρη dependency injection, database abstraction layer, ουρές και προγραμματισμένες εργασίες, δοκιμές μονάδων και ενοποίησης και πολλά άλλα.

Υπάρχει μια ποικιλία εργαλείων και πλαισίων στη διάθεσή μας όταν δημιουργούμε μια εφαρμογή Ιστού. Ωστόσο, η Laravel είναι η καλύτερη επιλογή για τη δημιουργία σύγχρονων εφαρμογών web full-stack.

Η Laravel είναι απίστευτα επεκτάσιμη. Χάρη στη φιλική προς την κλίμακα φύση της PHP και την ενσωματωμένη υποστήριξη της Laravel για γρήγορα, κατανοητά συστήματα κρυφής μνήμης όπως το Redis, η οριζόντια κλιμάκωση με Laravel είναι πιο εύκολη. Στην πραγματικότητα, οι εφαρμογές Laravel έχουν κλιμακωθεί εύκολα για να χειρίζονται εκατοντάδες εκατομμύρια αιτήματα ανά μήνα.

Η Laravel συνδυάζει τα καλύτερα πακέτα στο οικοσύστημα PHP για να προσφέρει το πιο στιβαρό και φιλικό προς τους προγραμματιστές πλαίσιο διαθέσιμο.

Το Laravel είναι ένα πλαίσιο PHP ανοιχτού κώδικα, το οποίο είναι ισχυρό και εύκολο στην κατανόηση. Ακολουθεί ένα μοτίβο σχεδίασης μοντέλου-προβολής-ελεγκτή (MVC). Η Laravel επαναχρησιμοποιεί τα υπάρχοντα στοιχεία διαφορετικών πλαισίων που βοηθά στη δημιουργία μιας διαδικτυακής εφαρμογής.

Η Laravel σας προσφέρει τα ακόλουθα πλεονεκτήματα, όταν σχεδιάζετε μια διαδικτυακή εφαρμογή που βασίζεται σε αυτήν. Η διαδικτυακή εφαρμογή γίνεται πιο επεκτάσιμη, χάρη στο πλαίσιο Laravel.

Εξοικονομείται σημαντικός χρόνος στη σχεδίαση της διαδικτυακής εφαρμογής, αφού η Laravel επαναχρησιμοποιεί τα στοιχεία από άλλο πλαίσιο για την ανάπτυξη εφαρμογών Ιστού. Περιλαμβάνει χώρους ονομάτων και διεπαφές, επομένως βοηθά στην οργάνωση και διαχείριση πόρων.

Η Laravel προσφέρει τα ακόλουθα βασικά χαρακτηριστικά που την καθιστούν ιδανική επιλογή για το σχεδιασμό εφαρμογών web –

Η Laravel παρέχει 20 ενσωματωμένες βιβλιοθήκες και ενότητες που βοηθούν στη βελτίωση της εφαρμογής. Κάθε λειτουργική μονάδα είναι ενσωματωμένη με το Composer Dependency Manager που διευκολύνει τις ενημερώσεις.

Το Laravel περιλαμβάνει χαρακτηριστικά και βοηθούς που βοηθούν στη δοκιμή σε διάφορες περιπτώσεις δοκιμών. Αυτή η δυνατότητα βοηθά στη διατήρηση του κώδικα σύμφωνα με τις απαιτήσεις.

Η Laravel παρέχει μια ευέλικτη προσέγγιση στον χρήστη για να ορίσει διαδρομές στην εφαρμογή Ιστού. Η δρομολόγηση βοηθά στην καλύτερη κλιμάκωση της εφαρμογής και αυξάνει την απόδοσή της.

Μια διαδικτυακή εφαρμογή που έχει σχεδιαστεί σε Laravel θα εκτελείται σε διαφορετικά περιβάλλοντα, πράγμα που σημαίνει ότι θα υπάρχει συνεχής αλλαγή στη διαμόρφωσή της. Η Laravel παρέχει μια συνεπή προσέγγιση για τον αποτελεσματικό χειρισμό της διαμόρφωσης.

Η Laravel ενσωματώνει ένα πρόγραμμα δημιουργίας ερωτημάτων που βοηθά στην αναζήτηση βάσεων δεδομένων χρησιμοποιώντας διάφορες απλές μεθόδους αλυσίδας. Παρέχει υλοποίηση ORM (Object Relational Mapper) και ActiveRecord που ονομάζεται Eloquent.

Το Schema Builder διατηρεί τους ορισμούς και το σχήμα της βάσης δεδομένων σε κώδικα PHP. Διατηρεί επίσης μια παρακολούθηση αλλαγών σε σχέση με τις μετεγκαταστάσεις της βάσης δεδομένων.

Η Laravel χρησιμοποιεί τη μηχανή Blade Template, μια ελαφριά γλώσσα προτύπου που χρησιμοποιείται για το σχεδιασμό ιεραρχικών μπλοκ και διατάξεων με προκαθορισμένα μπλοκ που περιλαμβάνουν δυναμικό περιεχόμενο.

Ο έλεγχος ταυτότητας χρήστη είναι μια κοινή δυνατότητα σε εφαρμογές web. Η Laravel διευκολύνει τον σχεδιασμό του ελέγχου ταυτότητας καθώς περιλαμβάνει λειτουργίες όπως εγγραφή, ξέχασα κωδικό πρόσβασης και αποστολή υπενθυμίσεων κωδικού πρόσβασης.

3.8 Restful

Με την άνοδο της ανάπτυξης για κινητά και των πλαισίων JavaScript, η χρήση ενός RESTful API είναι η καλύτερη επιλογή για τη δημιουργία μιας ενιαίας διεπαφής μεταξύ των δεδομένων και του χρήστη.

Αρχικά, πρέπει να καταλάβουμε τι ακριβώς θεωρείται RESTful API. Το REST σημαίνει (*REpresentational State Transfer*) αντιπροσωπευτική μεταφορά κατάστασης και είναι ένα αρχιτεκτονικό στυλ επικοινωνίας δικτύου μεταξύ εφαρμογών, το οποίο βασίζεται σε πρωτόκολλο χωρίς κατάσταση (συνήθως HTTP) για αλληλεπίδραση.

Στα RESTful API, χρησιμοποιούμε τα ρήματα HTTP ως ενέργειες και τα τελικά σημεία είναι οι πόροι στους οποίους γίνεται ενέργεια. Θα χρησιμοποιήσουμε τα ρήματα HTTP για τη σημασιολογική τους σημασία:

GET: ανάκτηση πόρων

POST: δημιουργία πόρων

PUT: ενημέρωση πόρων

DELETE: διαγραφή πόρων

Τα RESTful API αποτελούν αντικείμενο πολλών συζητήσεων και υπάρχουν πολλές απόψεις σχετικά με το εάν είναι καλύτερο να ενημερώνονται με POST, PATCH ή PUT ή εάν η ενέργεια δημιουργίας αφήνεται καλύτερα στο ρήμα PUT. Έχει επικρατήσει να χρησιμοποιείται το PUT για την ενέργεια ενημέρωσης, καθώς σύμφωνα με το HTTP RFC, το PUT σημαίνει τη δημιουργία/ενημέρωση ενός πόρου σε μια συγκεκριμένη τοποθεσία. Μια άλλη απαίτηση για το ρήμα PUT είναι η ανικανότητα, που σε αυτή την περίπτωση ουσιαστικά σημαίνει ότι μπορείτε να στείλετε αυτό το αίτημα 1, 2 ή 2000 φορές και το αποτέλεσμα θα είναι το ίδιο: ένας ενημερωμένος πόρος στη βάση δεδομένων.

3.9 MySQL

Η MySQL είναι ένα ανοιχτού κώδικα σύστημα διαχείρισης σχεσιακών βάσεων δεδομένων SQL που έχει αναπτυχθεί και υποστηρίζεται από την Oracle.

Μια βάση δεδομένων είναι απλώς μια δομημένη συλλογή δεδομένων που είναι οργανωμένη για εύκολη χρήση και ανάκτηση. Για έναν ιστότοπο Laravel ή WordPress, αυτά τα δεδομένα είναι πράγματα όπως το κείμενο των αναρτήσεων του ιστολογίου, πληροφορίες για όλους τους εγγεγραμμένους χρήστες στον ιστότοπό σας, δεδομένα αυτόματης φόρτωσης, σημαντικές διαμορφώσεις ρυθμίσεων κ.λπ.

Το MySQL είναι μόνο ένα δημοφιλές σύστημα που μπορεί να αποθηκεύσει και να διαχειριστεί αυτά τα δεδομένα για εσάς και είναι μια ιδιαίτερα δημοφιλής λύση βάσης δεδομένων για ιστότοπους WordPress, Laravel, Opencart, Joomla, Moodle κτλ.

Η MySQL κυκλοφόρησε αρχικά το 1995. Από τότε, έχει υποστεί μερικές αλλαγές στην ιδιοκτησία/διαχείριση, πριν καταλήξει στην Oracle Corporation το 2010. Ενώ η Oracle είναι επικεφαλής τώρα, η MySQL εξακολουθεί να είναι λογισμικό ανοιχτού κώδικα.

Όταν πρόκειται για την αποθήκευση δεδομένων σε μια βάση δεδομένων, υπάρχουν διαφορετικές προσεγγίσεις που μπορούν να χρησιμοποιηθούν.

Η MySQL επιλέγει μια προσέγγιση που ονομάζεται σχεσιακή βάση δεδομένων.

Με μια σχεσιακή βάση δεδομένων, τα δεδομένα αναλύονται σε πολλαπλούς ξεχωριστούς χώρους αποθήκευσης - που ονομάζονται πίνακες - αντί να συγκεντρώνονται τα πάντα σε μια μεγάλη μονάδα αποθήκευσης.

Σε αυτό το έργο χρησιμοποιήθηκε MySQL για τους παραπάνω λόγους αλλά και γιατί είναι μια εύκολη στη χρήση της με το Laravel (και το XAMPP) και είναι ιδιαίτερα αγαπητή σε πολλούς προγραμματιστές.

3.10 OpenCV

Το OpenCV (Open Source Computer Vision Library) είναι μια βιβλιοθήκη λογισμικού ανοιχτού κώδικα όρασης υπολογιστή και μηχανικής εκμάθησης. Το OpenCV κατασκευάστηκε για να παρέχει μια κοινή υποδομή για εφαρμογές υπολογιστικής όρασης και να επιταχύνει τη χρήση της αντίληψης μηχανών στα εμπορικά προϊόντα. Ως προϊόν με άδεια χρήσης Apache 2, το OpenCV διευκολύνει τις επιχειρήσεις να χρησιμοποιούν και να τροποποιούν τον κώδικα.

Η βιβλιοθήκη διαθέτει περισσότερους από 2500 βελτιστοποιημένους αλγόριθμους, οι οποίοι περιλαμβάνουν ένα ολοκληρωμένο σύνολο κλασικών και υπερσύγχρονων αλγορίθμων υπολογιστικής όρασης και μηχανικής μάθησης. Αυτοί οι αλγόριθμοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανίχνευση και αναγνώριση προσώπων, την αναγνώριση αντικειμένων, την ταξινόμηση των ανθρώπινων ενεργειών σε βίντεο, την παρακολούθηση κινήσεων της κάμερας, την παρακολούθηση κινούμενων αντικειμένων, την εξαγωγή τρισδιάστατων μοντέλων αντικειμένων, την παραγωγή τρισδιάστατων σημείων σύννεφων από στερεοφωνικές κάμερες, τη συρραφή εικόνων για παραγωγή υψηλής ανάλυσης εικόνα μιας ολόκληρης σκηνής, εύρεση παρόμοιων εικόνων από βάση δεδομένων εικόνων, αφαίρεση κόκκινων ματιών από εικόνες που τραβήχτηκαν με φλας, ακολουθήστε τις κινήσεις των ματιών, αναγνωρίστε το τοπίο και δημιουργήστε δείκτες για να το επικαλύψετε με επαυξημένη πραγματικότητα κ.λπ.

Το OpenCV έχει χιλιάδες χρήστες κοινότητα και ο εκτιμώμενος αριθμός λήψεων υπερβαίνει τα 18 εκατομμύρια. Η βιβλιοθήκη χρησιμοποιείται εκτενώς σε εταιρείες, ερευνητικές ομάδες και από κυβερνητικούς φορείς.

Το OpenCV το χρησιμοποιήσαμε για την ανίχνευση ανθρώπινου σώματος στο χώρο με χρήση των HOGDescriptor και SVMDetector.

Κεφάλαιο 4ο: Ανάλυση του συστήματος

4.1 Εισαγωγή

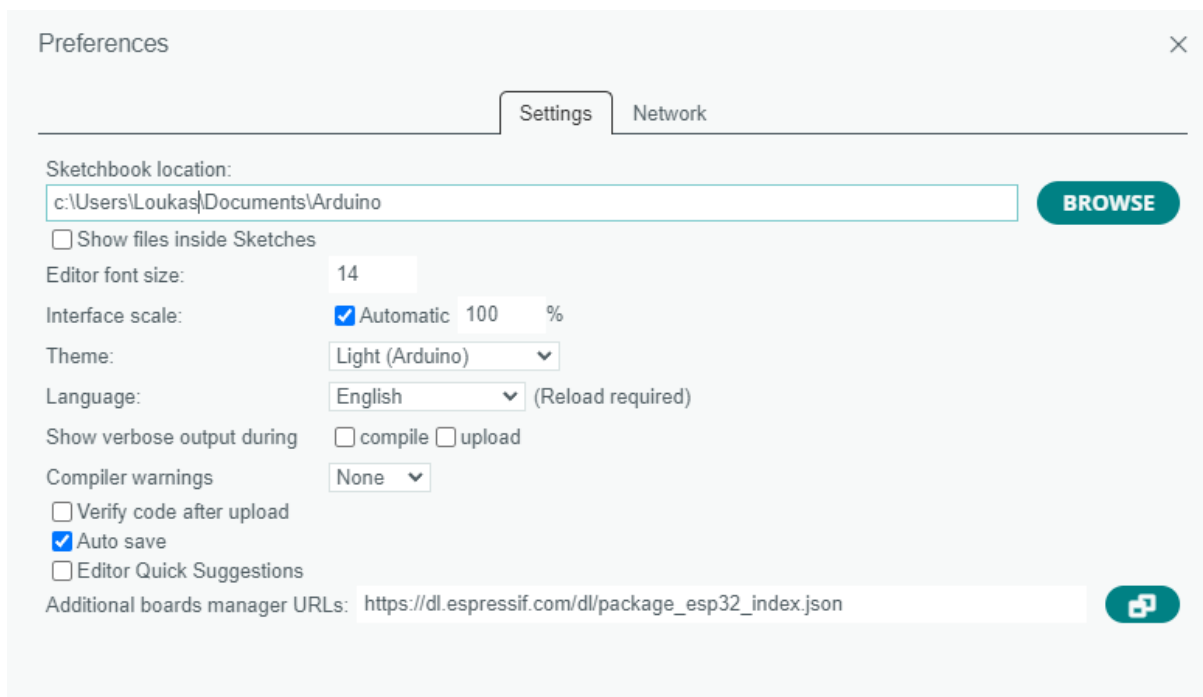
Στο κεφάλαιο αυτό θα αναλυθεί το σύστημα παρακολούθησης και κάθε επιμέρους τμήμα του. Θα περιγραφεί τη εγκατάσταση που απαιτείται μέσω Arduino IDE για τον προγραμματισμό του esp32-camera. Θα περιγραφούν οι βασικές λειτουργίες του esp32 και στη συνέχεια θα δούμε την ιστοσελίδα και την μεριά του server που δέχεται και προβάλλει τις εικόνες. Στο τέλος θα δούμε τη βάση που χρησιμοποιήθηκε για την αποθήκευση των εικόνων.

4.2 Κώδικας στο esp32

Αρχικά πρέπει να εγκατασταθεί η βιβλιοθήκη esp32 στο Arduino IDE

Πηγαίνουμε στις ρυθμίσεις

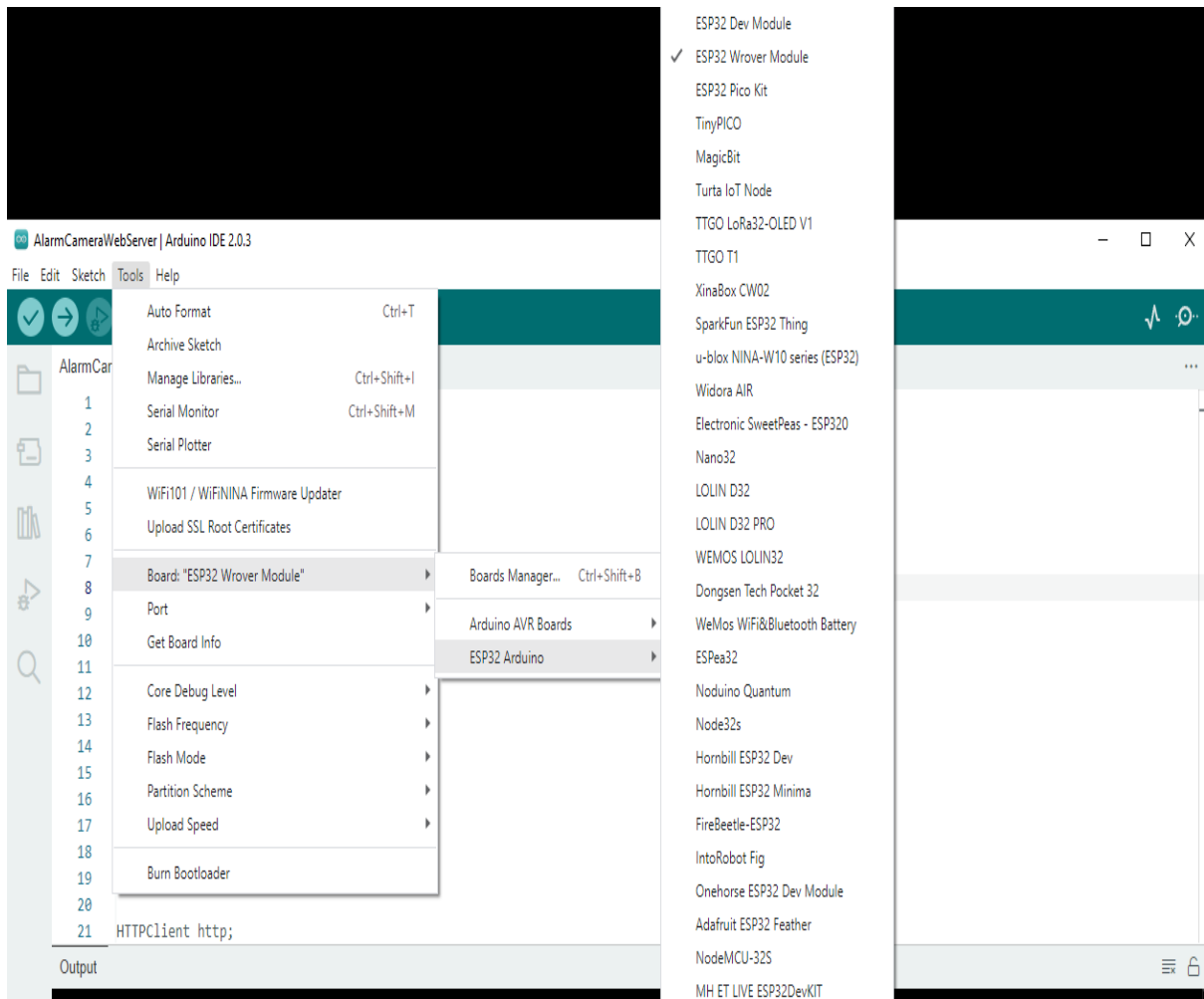
https://dl.espressif.com/dl/package_esp32_index.json



Εικόνα 4.1: Εγκατάσταση βιβλιοθήκης esp32

ESP32 Arduino
Version 1.0.4 **INSTALLED**
Boards included in this package:
ALKS ESP32, Frog Board ESP32,

Εικόνα 4.2: Έλεγχος αν έχει εγκατασταθεί η βιβλιοθήκη esp32



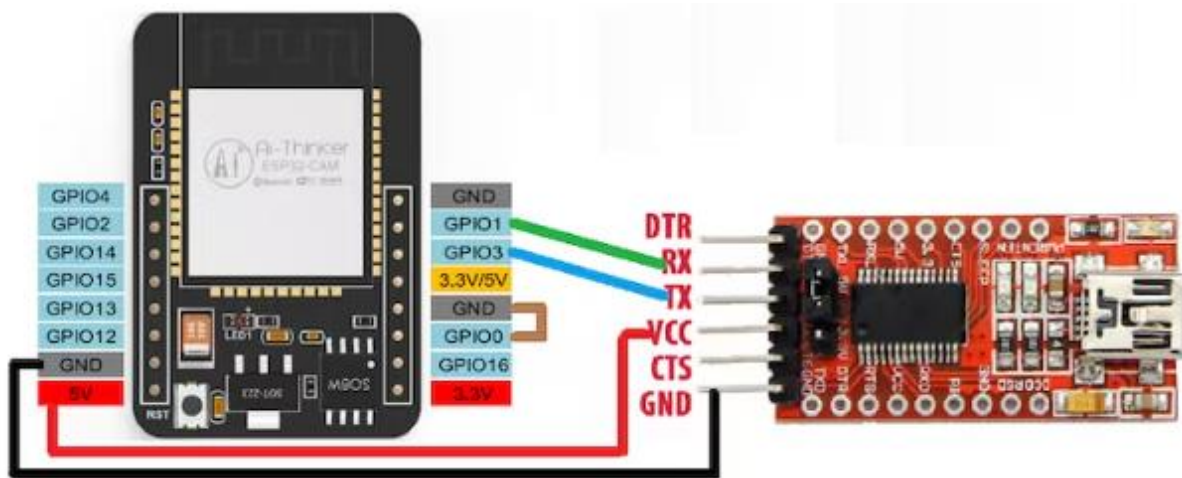
Εικόνα 4.3: Επιλογή ESP32 Wrover Module

Στη συνέχεια επιλέγουμε ESP32 Wrover Module, όπως φαίνεται στην Εικόνα 4.3

Board: "ESP32 Wrover Module"
 Upload Speed: "115200"
 Flash Frequency: "80MHz"
 Flash Mode: "QIO"
 Partition Scheme: "Huge APP (3MB No OTA/1MB SPIFFS)"
 Core Debug Level: "None"

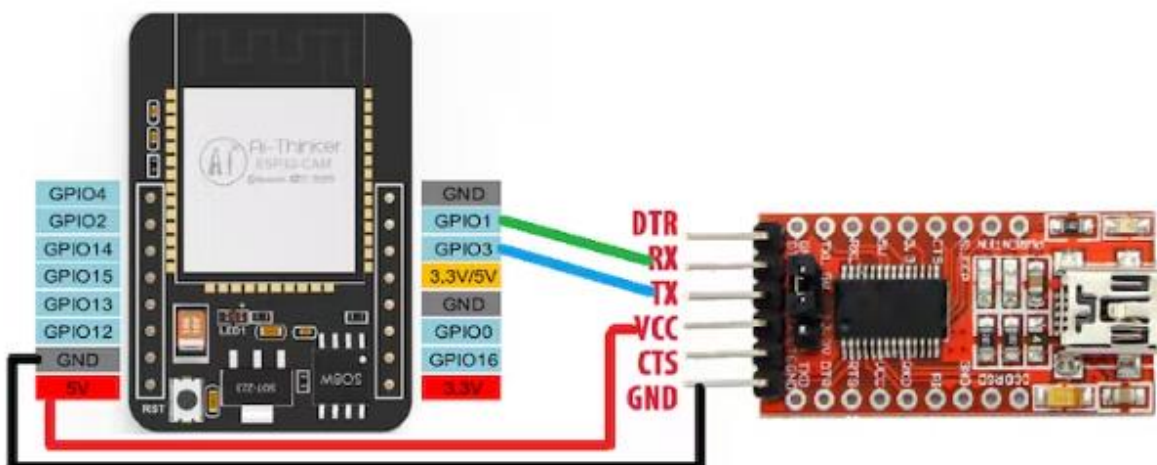
Εικόνα 4.4: Ρυθμίσεις για το esp32

Οι ρυθμίσεις για το esp32 φαίνονται στην Εικόνα 4.4.



Εικόνα 4.5: Για τον προγραμματισμό χρειάζεται βραχυκύκλωμα GND και GPIO0

[\[https://hackster.imgix.net/uploads/attachments/1294322/esp32-cam-pinout_N4v6He7EwA.png?auto=compress%2Cformat&w=740&h=555&fit=max\]](https://hackster.imgix.net/uploads/attachments/1294322/esp32-cam-pinout_N4v6He7EwA.png?auto=compress%2Cformat&w=740&h=555&fit=max)



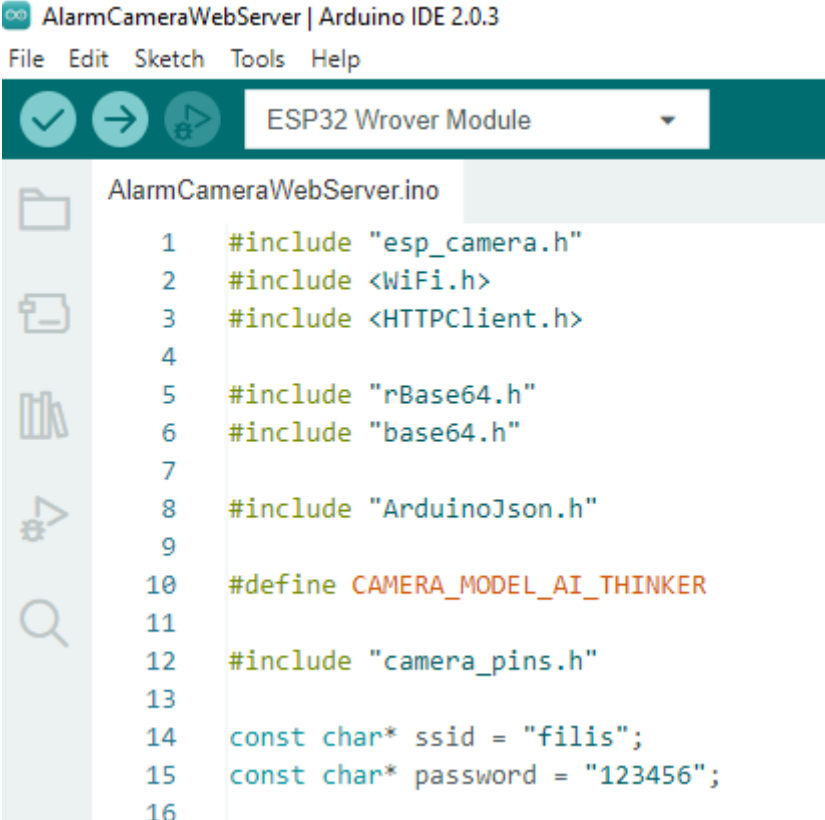
Εικόνα 4.6: Για την κανονική λειτουργία δεν χρειάζεται βραχυκύκλωμα GND και GPIO0

[\[https://hackster.imgix.net/uploads/attachments/1294322/esp32-cam-pinout_N4v6He7EwA.png?auto=compress%2Cformat&w=740&h=555&fit=max\]](https://hackster.imgix.net/uploads/attachments/1294322/esp32-cam-pinout_N4v6He7EwA.png?auto=compress%2Cformat&w=740&h=555&fit=max)

Όπως φαίνεται στις Εικόνες 4.5 και 4.6 για τον προγραμματισμό της esp32 απαιτείται η χρήση ενός επιπλέον εξαρτήματος του ftdi.

Κατά τον προγραμματισμό χρειάζεται βραχυκύκλωμα GND και GPIO0.

Αρχικά στο κώδικα εισάγουμε τις απαραίτητες βιβλιοθήκες και αρχικές ρυθμίσεις.



```
AlarmCameraWebServer | Arduino IDE 2.0.3
File Edit Sketch Tools Help
ESP32 Wrover Module
AlarmCameraWebServer.ino
1  #include "esp_camera.h"
2  #include <WiFi.h>
3  #include <HTTPClient.h>
4
5  #include "rBase64.h"
6  #include "base64.h"
7
8  #include "ArduinoJson.h"
9
10 #define CAMERA_MODEL_AI_THINKER
11
12 #include "camera_pins.h"
13
14 const char* ssid = "filis";
15 const char* password = "123456";
16
```

Εικόνα 4.7: Υποστήριξη βιβλιοθηκών και αρχικών ρυθμίσεων

Αυτό που πρέπει να επισημανθεί στον αναγνώστη είναι ότι ο κώδικας για esp32 διαχωρίζεται πάντα σε τρία βασικά μέρη.

Το πρώτο αφορά τις βιβλιοθήκες και μεταβλητές-σταθερές στην αρχή.

Ο κώδικας περιέχει δύο βασικές συναρτήσεις, την setup που τρέχει μόνο μια φορά στην εκκίνηση και την loop η οποία τρέχει συνέχεια και πρέπει να την βάλουμε delay αν θέλουμε να ρυθμίσουμε τον χρόνο επαναληψιμότητας της.

```
void setup() {  
}  
  
void loop() {  
}
```

Ορίζουμε τις συναρτήσεις και τα αντικείμενα μας

```
HTTPClient http;  
void startCameraServer();
```

Στην αρχή γίνεται σύνδεση με το WiFi

```
void setup() {  
...  
WiFi.begin(ssid, password);  
  
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {  
  delay(500);  
  Serial.print(".");  
}  
Serial.println("");  
Serial.println("WiFi connected");  
...  
}
```

Έπειτα γίνεται σύνδεση με τη σειριακή ώστε να χρησιμοποιηθεί όταν συνδέεται με τον υπολογιστή.

```
void setup() {  
...  
Serial.begin(115200);  
Serial.setDebugOutput(true);  
Serial.println();  
...  
}
```

Στη συνέχεια παρουσιάζονται όλες οι ρυθμίσεις για την κάμερα.

```
void setup() {
...
camera_config_t config;
config.ledc_channel = LEDC_CHANNEL_0;
config.ledc_timer = LEDC_TIMER_0;
config.pin_d0 = Y2_GPIO_NUM;
config.pin_d1 = Y3_GPIO_NUM;
config.pin_d2 = Y4_GPIO_NUM;
config.pin_d3 = Y5_GPIO_NUM;
config.pin_d4 = Y6_GPIO_NUM;
config.pin_d5 = Y7_GPIO_NUM;
config.pin_d6 = Y8_GPIO_NUM;
config.pin_d7 = Y9_GPIO_NUM;
config.pin_xclk = XCLK_GPIO_NUM;
config.pin_pclk = PCLK_GPIO_NUM;
config.pin_vsync = VSYNC_GPIO_NUM;
config.pin_href = HREF_GPIO_NUM;
config.pin_sscb_sda = SIOD_GPIO_NUM;
config.pin_sscb_scl = SIOC_GPIO_NUM;
config.pin_pwdn = PWDN_GPIO_NUM;
config.pin_reset = RESET_GPIO_NUM;
config.xclk_freq_hz = 20000000;
config.pixel_format = PIXFORMAT_JPEG;

if(psramFound()){
    config.frame_size = FRAMESIZE_UXGA;
    config.jpeg_quality = 10;
    config.fb_count = 2;
} else {
    config.frame_size = FRAMESIZE_SVGA;
    config.jpeg_quality = 12;
    config.fb_count = 1;
}

...
}
```

Η κάμερα αρχίζει να λειτουργεί και γίνονται κάποιες ρυθμίσεις οι οποίες κάποιος θα μπορούσε να τις αλλάξει και προγραμματιστικά, όπως η ανάλυση της εικόνας και η φωτεινότητα.

```
void setup() {
...

//Αρχικοποίηση Κάμερας
esp_err_t err = esp_camera_init(&config);
if (err != ESP_OK) {
    Serial.printf("Camera failed error 0x%x", err);
    return;
}

sensor_t * s = esp_camera_sensor_get();
s->set_special_effect(s, 2);

if (s->id.PID == OV3660_PID) {
    s->set_vflip(s, 1);
    s->set_brightness(s, 1);//Για brightness
    s->set_saturation(s, -2);//Για saturation
}

//Ρύθμιση του frame size -> Ανάλυση
s->set_framesize(s, FRAMESIZE_QVGA);

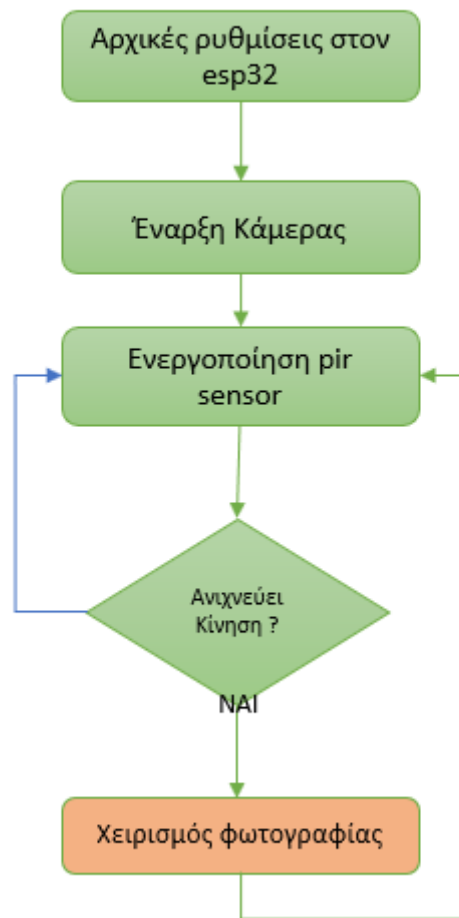
...
}
```

Έναρξη της λήψης

```
void setup() {  
...  
  startCameraServer();  
  Serial.print("Camera ok");  
  Serial.print(WiFi.localIP());  
  
...  
}
```

Η κάμερα λαμβάνει φωτογραφία μόνο όταν το φωτοκύτταρο ενεργοποιηθεί και δώσει σήμα.

```
void loop() {  
...  
  int isDetected = digitalRead(14);  
  if(isDetected == 1)  
  {  
    Serial.println("Εντόπισα");  
    camera_fb_t * fb = NULL;  
    Serial.println("Τραβάω φωτογραφία...");  
  
    fb = esp_camera_fb_get();  
  
  }  
...  
}
```



Εικόνα 4.8. Διαδικασία για την ενεργοποίηση και λήψη φωτογραφίας από τον esp32

Μετατροπή εικόνας σε base64 format

```

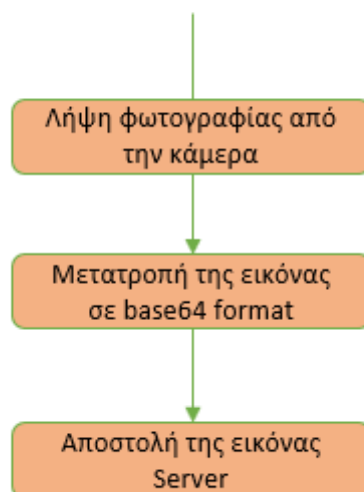
void loop() {
  ...
  const char *data = (const char *)fb->buf;
  size_t size = fb->len;
  String dataString = base64::encode(fb->buf, fb->len);
  ...
}
  
```

Μόλις ληφθεί η εικόνα τότε αποστέλλεται στον server μας.

```
void loop() {  
  ...  
  //POST στον Server μου  
  String serverName = "http://xx.xx.xx.xx:8000/postthephoto";  
  http.begin(serverName.c_str());  
  http.addHeader("Content-Type", "application/x-www-form-urlencoded");  
  String httpRequestData = "image="+dataString;  
  int httpResponseCode = http.POST(httpRequestData);  
  ...  
  
  delay(4000);  
  
  ...  
}
```

Η παραπάνω διαδικασία περιγράφεται και στα διαγράμματα στις Εικόνες 4.8 και 4.9.

Χειρισμός φωτογραφίας

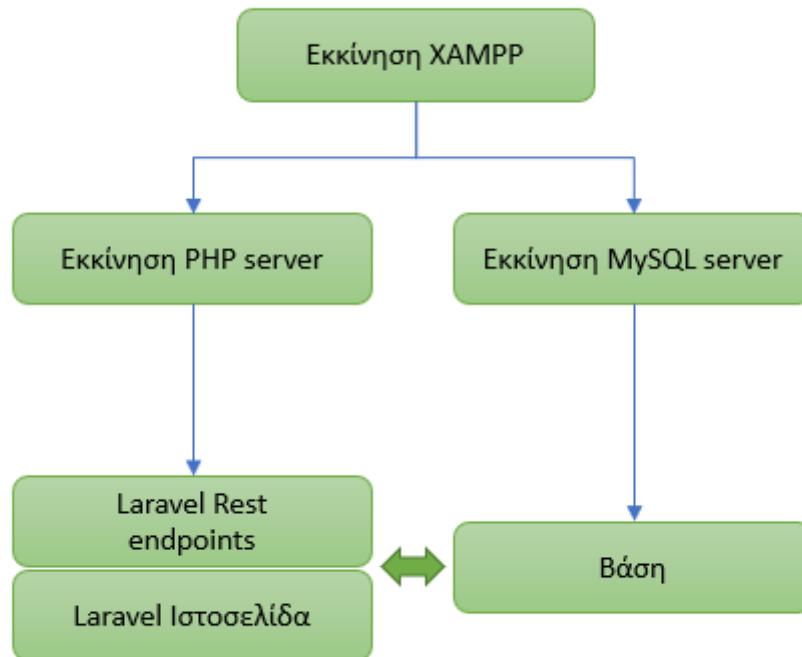


Εικόνα 4.9. Χειρισμός εικόνας και αποστολή στον server

4.3 Php server και Laravel

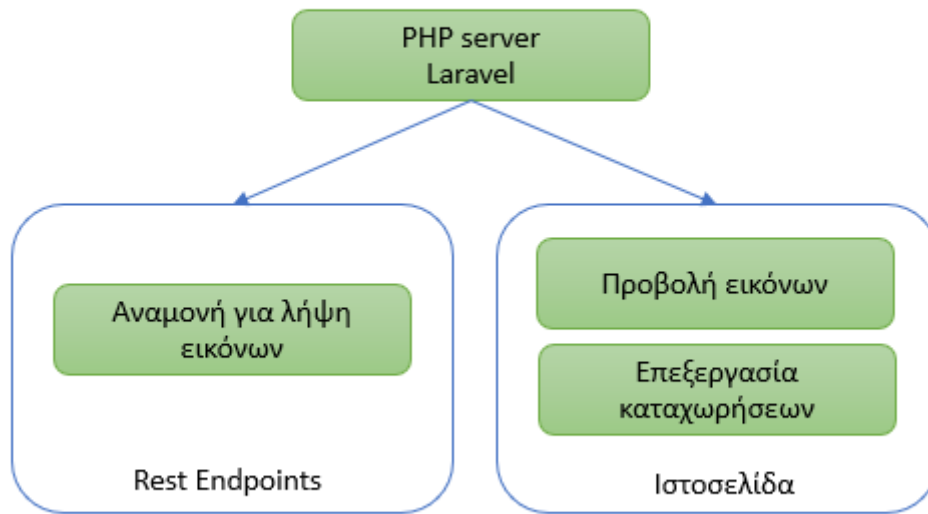
Χρησιμοποιήθηκε xampp server για την υποστήριξη php και mysql server.

Το διάγραμμα λειτουργίας για τον xampp server παρουσιάζεται στην Εικόνα 4.10.

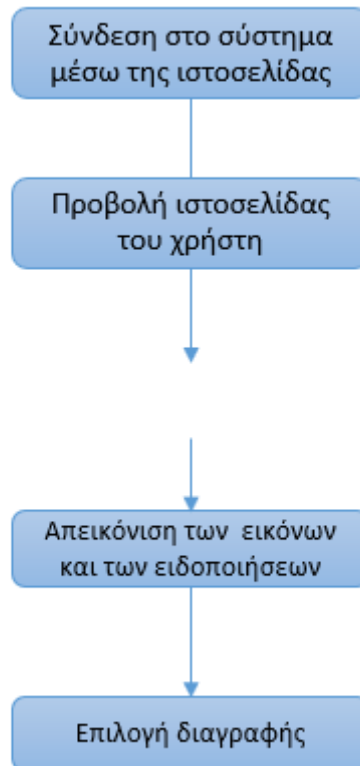


Εικόνα 4.10: Διάγραμμα λειτουργίας για τον xampp server

Στην Εικόνα 4.11 παρουσιάζεται το διάγραμμα ροής για την ιστοσελίδα που υλοποιήθηκε με Laravel.



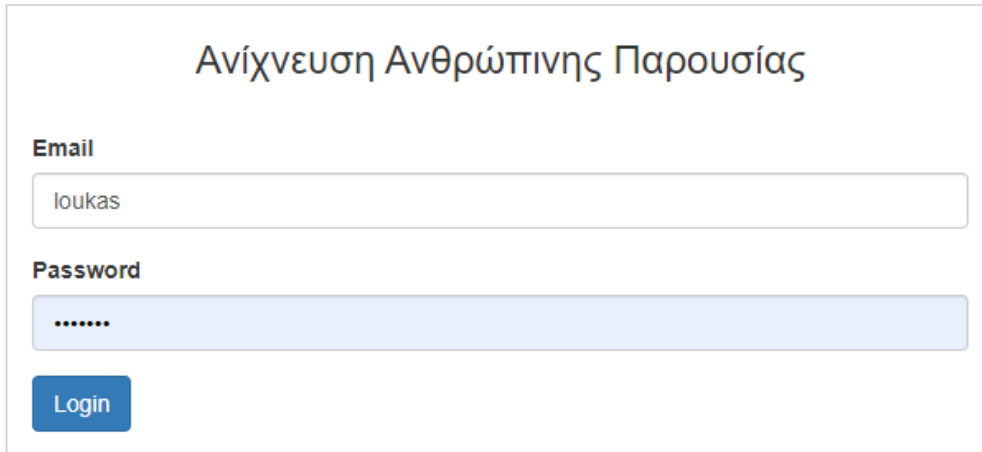
Εικόνα 4.11: Διάγραμμα λειτουργίας για την Laravel php ιστοσελίδα



Εικόνα 4.12: Διάγραμμα σύνδεσης στην Laravel php ιστοσελίδα





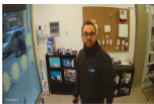



Στο παρακάτω κομμάτι κώδικα παρουσιάζονται τα endpoints που χρησιμοποιήθηκαν για τις restful υπηρεσίες.

```
Route::get('/main', [MainController::class, 'index']);
Route::get('/removeimg/{id}', [MainController::class, 'removeimg']);
Route::get('/about', [MainController::class, 'about']);
```



Εικόνα 4.13: Σύνδεση του χρήστη με το σύστημα

Σύνολο Ειδοποιήσεων - Ανίχνευση

Image	Date Time	Human Detection	Remove
	11-01-2023 19:58	1	
	11-01-2023 19:58	1	
	11-01-2023 20:04	0	
	11-01-2023 20:06	1	

Εικόνα 4.14: Η ιστοσελίδα διαχείρισης των εικόνων που λαμβάνονται από το esp32

4.3.1 Αναγνώριση ανθρώπινης παρουσίας

Για την αναγνώριση ανθρώπινης παρουσίας χρησιμοποιήθηκε ειδικός κώδικας αναγνώρισης ανθρώπου με χρήση της πολύ γνωστής βιβλιοθήκης OpenCV.

Η ανίχνευση πραγματοποιείται στον server μετά από κάθε λήψη εικόνας.

Ο αλγόριθμος μπορεί να εντοπίζει πολλούς ανθρώπους μέσα στον χώρο ,όπως φαίνεται στις Εικόνες 4.15 και 4.16.



Εικόνα 4.15: Παράδειγμα ανίχνευσης παρουσίας ανθρώπου - 1

Ο λόγος που γίνεται η ανίχνευση ανθρώπου είναι να ξεχωρίσουμε την ανθρώπινη παρουσία από κάποιο σκύλο-ζώο.

Επίσης, θέλαμε να εξετάσουμε έναν αρχικό στόχο να μπορούμε να επιβλέπουμε σε ένα δωμάτιο αν ένας άνθρωπος πέσει στο πάτωμα και ο αλγόριθμος εντοπίσει τον ξαπλωμένο άνθρωπο. Έδειξε ότι η χρήση της OpenCV μέσω των έτοιμων συναρτήσεων HOGDescriptor και SVMDetector αδυνατεί να το εντοπίσει καθώς ο αλγόριθμος εντοπίζει μέσω κάποιων συγκεκριμένων προτύπων όπως είναι πόδια-χέρια σε διάταξη που να του επιτρέπει να το θεωρήσει ανθρώπινο σώμα.



Εικόνα 4.16: Παράδειγμα ανίχνευσης παρουσίας ανθρώπου - 2

Να σημειωθεί ότι όποια κίνηση ανθρώπου ή ζώου ανιχνεύεται στο 100% λόγω του αισθητήρα pir.

Από τις εικόνες που ελήφθησαν στον server εντοπίζει ανθρώπινη παρουσία σε όρθια περίπου στο 80% και ξεχωρίζει σκύλο με άνθρωπο στο 97%

4.3.2 Η βάση στον server με MySql

Η βάση με τους πίνακες και κάποιες καταχωρήσεις που δημιουργήθηκαν για το έργο παρουσιάζονται στις παρακάτω εικόνες.

Πίνακας	Ενέργεια
<input type="checkbox"/> alertimage	★ Περιήγηση Δομή Αναζήτηση Προσθήκη Άδειασμα Διαγραφή
<input type="checkbox"/> user	★ Περιήγηση Δομή Αναζήτηση Προσθήκη Άδειασμα Διαγραφή
2 πίνακες Σύνολο	

Εικόνα 4.17: Η βάση με τους δύο πίνακες

Όνομασία πίνακα: alertimage Προσθήκη 1 στήλη(ς) Εκτέλεση

Όνομα	Τύπος	Μήκος/Τιμές*	Προεπιλογή	Σύνθεση	Χαρακτηριστικά	Κενό	Ευρετήριο	A_I Σ
id	INT		Καμία			<input type="checkbox"/>	PRIMARY	<input checked="" type="checkbox"/>
imgdata	LONGTEXT		Καμία			<input type="checkbox"/>	---	<input type="checkbox"/>
datetimedata	DATETIME		CURRENT_TIME			<input type="checkbox"/>	---	<input type="checkbox"/>
device	INT		Όπως ορίστηκε: 0			<input type="checkbox"/>	---	<input type="checkbox"/>
humandetect	TINYINT		Όπως ορίστηκε: 0			<input type="checkbox"/>	---	<input type="checkbox"/>

Εικόνα 4.18: Η δομή του πίνακα alertimage

```
SELECT * FROM `alertimage`
```

Δημιουργία πρ

Εμφάνιση όλων | Αριθμός εγγραφών: 25 | Φιλτράρισμα εγγραφών: Αναζήτηση σε αυτόν τον πίνα | Sort by key: Καμία

+ Επιλογές

	id	imgdata	datetimedata	device	humandetect
<input type="checkbox"/> Επεξεργασία Αντιγραφή Διαγραφή	1	/9j/4AAQSkZJRgABAQAAQABAAID/4gHYSUNDX1BST0ZJTEUAAQ...	2023-01-11 19:58:42	1	1
<input type="checkbox"/> Επεξεργασία Αντιγραφή Διαγραφή	2	/9j/4AAQSkZJRgABAQAAQABAAID/4gHYSUNDX1BST0ZJTEUAAQ...	2023-01-11 19:58:42	1	1
<input type="checkbox"/> Επεξεργασία Αντιγραφή Διαγραφή	3	9j/4AAQSkZJRgABAQAAQABAAID/4gHYSUNDX1BST0ZJTEUAAQ...	2023-01-11 20:04:57	1	0
<input type="checkbox"/> Επεξεργασία Αντιγραφή Διαγραφή	4	/9j/4AAQSkZJRgABAQAAQABAAID/4gHYSUNDX1BST0ZJTEUAAQ...	2023-01-11 20:06:36	1	1

Εικόνα 4.19: Περιεχόμενα του πίνακα alertimage

Όνομασία πίνακα: Προσθήκη στήλη(ες)

Όνομα	Τύπος	Μήκος/Τιμές*	Προεπιλογή	Σύνθεση	Χαρακτηριστικά	Κενό	Ευρετήριο	A_I
<input type="text" value="id"/>	<input type="text" value="INT"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="Καμία"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="PRIMARY"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="text" value="username"/>	<input type="text" value="VARCHAR"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="Καμία"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="..."/>	<input type="checkbox"/>
<input type="text" value="password"/>	<input type="text" value="VARCHAR"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="Καμία"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="..."/>	<input type="checkbox"/>
<input type="text" value="device"/>	<input type="text" value="INT"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="Όπως ορίστηκε:"/> <input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="..."/>	<input type="checkbox"/>

Εικόνα 4.20: Η δομή του πίνακα user

```
SELECT * FROM `user`
```

Εμφάνιση όλων | Αριθμός εγγραφών: Φιλτράρισμα εγγραφών:

+ Επιλογές

	id	username	password	device
<input type="checkbox"/> Επεξεργασία Αντιγραφή Διαγραφή	1	loukas	12345	1
<input type="checkbox"/> Επεξεργασία Αντιγραφή Διαγραφή	2	sofia	12345	2

Επιλογή όλων Με τους επιλεγμένους: Επεξεργασία Αντιγραφή

Εικόνα 4.21: Περιεχόμενα του πίνακα user

Κεφάλαιο 5ο: Συμπεράσματα και προτάσεις βελτίωσης

Στην εργασία αυτή παρουσιάστηκε κατασκευή ενός φορητού συστήματος επίβλεψης από απόσταση και πρόβλεψης ανθρώπινης παρουσίας σε ένα χώρο.

Το σύστημα αποτελείται από έναν esp32 και με μια κάμερα σε αυτό. Επίσης έχει ένα αισθητήρα pir για ανίχνευση κίνησης. Μόλις ανιχνευτεί κίνηση στο χώρο τότε λαμβάνει φωτογραφία και την αποστέλλει μέσω δικτύου σε server.

Ο server θα επεξεργάζεται την εικόνα και την ξεχωρίζει αν αποτελεί παραβίαση από ανθρώπινη παρουσία και όχι από ζώο. Ο χρήστης μπορεί να παρακολουθεί όλες τις ειδοποιήσεις που λαμβάνει από το σύστημα επίβλεψης αφού τα δεδομένα αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων.

Ο λόγος που γίνεται η ανίχνευση ανθρώπου είναι να ξεχωρίσουμε την ανθρώπινη παρουσία από κάποιο σκύλο-ζώο.

Να σημειωθεί ότι όποια κίνηση ανθρώπου ή ζώου ανιχνεύεται στο 100% λόγω του αισθητήρα pir.

Από τις εικόνες που ελήφθησαν στον server εντοπίζει ανθρώπινη παρουσία σε όρθια περίπου στο 80% και ξεχωρίζει σκύλο με άνθρωπο στο 97%

Επίσης, μια πρόταση βελτίωσης ήταν να εξετάσουμε έναν αρχικό στόχο να μπορούμε να επιβλέπουμε σε ένα δωμάτιο αν ένας άνθρωπος πέσει στο πάτωμα και ο αλγόριθμος εντοπίζει τον ξαπλωμένο άνθρωπο. Για παράδειγμα αυτός θα μπορούσε να ήταν ένα παππούς σε ένα δωμάτιο που έπεσε για κάποιο λόγο και θέλουμε να ειδοποιηθούμε για αυτό.

Τελικά η χρήση της OpenCV μέσω των έτοιμων συναρτήσεων HOGDescriptor και SVMDetector αδυνατεί να εντοπίζει τον ξαπλωμένο άνθρωπο καθώς ο αλγόριθμος εντοπίζει μέσω κάποιων συγκεκριμένων προτύπων όπως είναι πόδια-χέρια σε διάταξη που να του επιτρέπει να το θεωρήσει ανθρώπινο σώμα σε όρια στάση.

BIBΛIOΓPAΦIA

- Bradski, G. and Kaehler, A., 2000. OpenCV. *Dr. Dobb's journal of software tools*, 3(2).
- Bradski, G., 2000. The openCV library. *Dr. Dobb's Journal: Software Tools for the Professional Programmer*, 25(11), pp.120-123.
- Gurav, R.M. and Kadbe, P.K., 2015, May. Real time finger tracking and contour detection for gesture recognition using OpenCV. In *2015 International Conference on Industrial Instrumentation and Control (ICIC)* (pp. 974-977). IEEE.
- Abaya, W.F., Basa, J., Sy, M., Abad, A.C. and Dadios, E.P., 2014, November. Low cost smart security camera with night vision capability using Raspberry Pi and OpenCV. In *2014 International conference on humanoid, nanotechnology, information technology, communication and control, environment and management (HNICEM)* (pp. 1-6). IEEE.
- Said, Y., Atri, M. and Tourki, R., 2011, March. Human detection based on integral Histograms of Oriented Gradients and SVM. In *2011 International Conference on Communications, Computing and Control Applications (CCCA)* (pp. 1-5). IEEE.
- Nikouei, S.Y., Chen, Y., Song, S., Xu, R., Choi, B.Y. and Faughnan, T.R., 2018, July. Real-time human detection as an edge service enabled by a lightweight cnn. In *2018 IEEE International Conference on Edge Computing (EDGE)* (pp. 125-129). IEEE.
- He, R.Y., 2015, January. Design and implementation of web based on Laravel framework. In *2014 International Conference on Computer Science and Electronic Technology (ICCSET 2014)* (pp. 301-304). Atlantis Press.
- Laaziri, M., Benmoussa, K., Khouilji, S., Larbi, K.M. and El Yamami, A., 2019. A comparative study of laravel and symfony PHP frameworks. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, 9(1), p.704.
- Yadav, N., Rajpoot, D.S. and Dhakad, S.K., 2019, November. LARAVEL: a PHP framework for e-commerce website. In *2019 Fifth International Conference on Image Information Processing (ICIIP)* (pp. 503-508). IEEE.
- Chen, X., Ji, Z., Fan, Y. and Zhan, Y., 2017, October. Restful API architecture based on laravel framework. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 910, No. 1, p. 012016). IOP Publishing.
- <https://laravel.com/>
- <https://www.apachefriends.org/>
- <https://www.espressif.com/en/products/socs/esp32>
- <https://docs.ai-thinker.com/en/esp32-cam>
- <https://www.mpja.com/download/31227sc.pdf>
- <https://www.techtarget.com/searcharchitecture/definition/RESTful-API>
- <https://www.toptal.com/laravel/restful-laravel-api-tutorial>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Esp32-cam κώδικας

```
#include "esp_camera.h"
#include <WiFi.h>
#include <HTTPClient.h>

#include "rBase64.h"
#include "base64.h"

#include "ArduinoJson.h"

#define CAMERA_MODEL_AI_THINKER

#include "camera_pins.h"

const char* ssid = "filis";
const char* password = "123456";

HTTPClient http;
void startCameraServer();

void setup() {

    Serial.begin(115200);
    Serial.setDebugOutput(true);
    Serial.println();

    camera_config_t config;
    config.ledc_channel = LEDC_CHANNEL_0;
    config.ledc_timer = LEDC_TIMER_0;
    config.pin_d0 = Y2_GPIO_NUM;
    config.pin_d1 = Y3_GPIO_NUM;
    config.pin_d2 = Y4_GPIO_NUM;
    config.pin_d3 = Y5_GPIO_NUM;
    config.pin_d4 = Y6_GPIO_NUM;
    config.pin_d5 = Y7_GPIO_NUM;
    config.pin_d6 = Y8_GPIO_NUM;
    config.pin_d7 = Y9_GPIO_NUM;
    config.pin_xclk = XCLK_GPIO_NUM;
    config.pin_pclk = PCLK_GPIO_NUM;
```

```

config.pin_vsync = VSYNC_GPIO_NUM;
config.pin_href = HREF_GPIO_NUM;
config.pin_sscb_sda = SIOD_GPIO_NUM;
config.pin_sscb_scl = SIOC_GPIO_NUM;
config.pin_pwn = PWDN_GPIO_NUM;
config.pin_reset = RESET_GPIO_NUM;
config.xclk_freq_hz = 20000000;
config.pixel_format = PIXFORMAT_JPEG;

if(psramFound()){
    config.frame_size = FRAMESIZE_UXGA;
    config.jpeg_quality = 10;
    config.fb_count = 2;
} else {
    config.frame_size = FRAMESIZE_SVGA;
    config.jpeg_quality = 12;
    config.fb_count = 1;
}

//Αρχικοποίηση Κάμερας
esp_err_t err = esp_camera_init(&config);
if (err != ESP_OK) {
    Serial.printf("Camera init failed with error 0x%x", err);
    return;
}

sensor_t * s = esp_camera_sensor_get();
s->set_special_effect(s, 2);

if (s->id.PID == OV3660_PID) {
    s->set_vflip(s, 1);
    s->set_brightness(s, 1); //Για blightness
    s->set_saturation(s, -2); //Για saturation
}

//Πύθμιση του frame size -> Ανάλυση
s->set_framesize(s, FRAMESIZE_QVGA);

#ifdef CAMERA_MODEL_M5STACK_WIDE
s->set_vflip(s, 1);
s->set_hmirror(s, 1);
#endif

WiFi.begin(ssid, password);

while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500);
    Serial.print(".");
}

```

```

}
Serial.println("");
Serial.println("WiFi connected");

startCameraServer();
Serial.print("Camera ok");
Serial.print(WiFi.localIP());

pinMode(14, INPUT);
pinMode(15, INPUT_PULLUP);

}

void loop() {
    int isDetected = digitalRead(14);
    if(isDetected == 1)
    {
        Serial.println("Εντόπια");
        camera_fb_t * fb = NULL;
        Serial.println("Τραβάω φωτογραφία...");

        fb = esp_camera_fb_get();

        if (!fb) {
            Serial.println("Camera capture failed");
            return;
        }

        else {
            const char *data = (const char *)fb->buf;
            size_t size = fb->len;
            String dataString = base64::encode(fb->buf, fb->len);

            //POST στον Server μου
            String serverName = "http://xx.xx.xx.xx:8000/postthephoto";
            http.begin(serverName.c_str());
            http.addHeader("Content-Type", "application/x-www-form-urlencoded");
            String httpRequestData = "image="+dataString;
            int httpResponseCode = http.POST(httpRequestData);

            Serial.println(dataString);

            delay(4000);

            if (httpResponseCode>0) {
                Serial.print("HTTP Response code: ");
                Serial.println(httpResponseCode);
            }
        }
    }
}

```

```
else {  
    Serial.print("Error code: ");  
    Serial.println(httpResponseCode);  
}  
http.end();  
  
    Serial.print("sent");  
}  
  
esp_camera_fb_return(fb);  
  
}  
  
delay(4000);  
}
```

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: Laravel

```
class MainController extends Controller
{

    function index()
    {

$entries = DB::select("select * from alertimage where device=1 ORDER BY id
ASC");
        return view('main', ['entries' => $entries]);

    }

}
```

Blade

```
<!DOCTYPE html>
<html>

<head>
    <title>Main - humandetection</title>
    <script
src="https://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/3.1.0/jquery.min.js"></scrip
t>
    <link rel="canonical"
href="https://getbootstrap.com/docs/4.0/examples/album/">
    <link href="https://getbootstrap.com/docs/4.0/dist/css/bootstrap.min.css"
rel="stylesheet">
    <link href="https://getbootstrap.com/docs/4.0/examples/album/album.css"
rel="stylesheet">

    <style>

        table {
            border-collapse: collapse;
            width: 100%;
        }

        td, th {
            text-align: center;
        }
    </style>
```

```

</head>

<body>
  <div class="container">

    @include('header')

    <section class="jumbotron text-center">
      <div class="container">
        <h1 class="jumbotron-heading">Σύνολο Ειδοποιήσεων -
Ανίχνευση</h1>
      </div>
    </section>
    <br>

    @if(1)

    <br><br>

    <table class="table">
      <thead>
        <tr>
          <th>Image</th>
          <th>Date Time</th>
          <th>Human Detection</th>
          <th>Remove</th>
        </tr>
      </thead>
      <tbody>
        @foreach($entries as $entry)
        <tr>
          <td></td>
          <td>{{date('d-m-Y H:i', strtotime($entry->datetimedata))}}</td>
          <td>{{ $entry->humandetect }}</td>
          <td><button type="button" id="{{$entry->id}}" class="removeimg
btn btn-danger">x</button></td>
        </tr>
        @endforeach
      </tbody>
    </table>

    @endif

    <br><br>

</body>

```

```
<script>
    $('removeimg').click(

        function() {
            $.ajax({ url: '/removeimg?id='+this.id, type : 'GET', success :
function(result) { if (result == 0) alert("Not Removed"); if (result == 1)
alert("Removed"); }, error : function(error) { alert("Error"); } })
        }
    );
</script>

</html>
```

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: OpenCV

```
import cv2
import imutils

# Reading the Image
image = cv2.imread('a3.jpg')

# Resizing the Image
image = imutils.resize(image,
                        width=min(500, image.shape[1]))

# initialize the HOG descriptor
hog = cv2.HOGDescriptor()
hog.setSVMDetector(cv2.HOGDescriptor_getDefaultPeopleDetector())

# detect humans in input image
(humans, _) = hog.detectMultiScale(image, winStride=(3, 3),padding=(100, 100), scale=1.2)
#(humans, _) = hog.detectMultiScale(image, winStride=(4, 4),padding=(8, 8), scale=1.03)
#(humans, _) = hog.detectMultiScale(image,winStride=(4, 4),padding=(4, 4),scale=1.05)

# getting no. of human detected
print('Human Detected : ', len(humans))

# loop over all detected humans
for (x, y, w, h) in humans:
    pad_w, pad_h = int(0.15 * w), int(0.01 * h)
    cv2.rectangle(image, (x + pad_w, y + pad_h), (x + w - pad_w, y + h - pad_h), (0, 255, 0), 2)

# display the output image
cv2.imshow("Image", image)
cv2.waitKey(0)
cv2.destroyAllWindows()
```