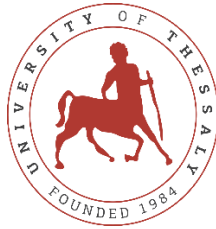


Wireless Box Surveillance System

Specification document



Ομάδα Ρ

Αγγέλης Μάριος (2406) - Κασιδάκης Θεόδωρος (2258)

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή

- 1.1. Σκοπός
- 1.2. Σκοπός Λογισμικού
- 1.3. Ορισμοί, Ακρωνύμια και Συντομογραφίες
- 1.4. Αναφορές
- 1.5. Επισκόπηση του εγγράφου

2. Γενική Περιγραφή

- 2.1. Προοπτική Προϊόντος
- 2.2. Λειτουργίες Προϊόντος
- 2.3. Χαρακτηριστικά Χρήστη
- 2.4. Περιορισμοί
- 2.5. Παραδοχές και εξαρτήσεις

3. Ειδικές Απαιτήσεις

- 3.1. Απαιτήσεις Εξωτερικών Διεπαφών
 - 3.1.1 Διεπαφές Χρήστη
 - 3.1.2 Διεπαφές Υλικού
 - 3.1.3 Διεπαφές Λογισμικού
 - 3.1.4 Διεπαφές Επικοινωνίας
- 3.2 Λειτουργικές απαιτήσεις
 - 3.2.1.1 Εγκατάσταση του Wireless Box server σε όλα τα edge devices
 - 3.2.1.2 Εκτέλεση του Wireless Box client
- 3.3 Απαιτήσεις απόδοσης
- 3.4 Σχεδιαστικοί Περιορισμοί
 - 3.4.1 Απαιτήσεις Υλικού
- 3.5.Χαρακτηριστικά Συστήματος Λογισμικού
 - 3.5.1. Αξιοπιστία
 - 3.5.2. Διαθεσιμότητα
 - 3.5.3. Ασφάλεια
 - 3.5.4. Συντήρηση Συστήματος

Παράρτημα Α: Διαγράμματα Ροής

Παράρτημα Β: Διεργασία ανάπτυξης λογισμικού

1.Εισαγωγή

1.1. Σκοπός

Το παρών έγγραφο έχει ως στόχο να παρουσιάσει και να αναλύσει λεπτομερώς το λογισμικό Wireless Box. Στις παρακάτω ενότητες, αναλύονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά, η λειτουργικότητα, ο τρόπος χρήσης, οι απαιτήσεις καθώς και οι περιορισμοί του λογισμικού αυτού. Το λογισμικό που παρουσιάζεται, υλοποιήθηκε στα πλαίσια του μαθήματος «Προχωρημένα Θέματα Σχεδιασμού Λογισμικού» και έχει δημιουργηθεί πριν από την συγγραφή του εγγράφου προδιαγραφών, συνεπώς όλες οι απαιτήσεις που αναγράφονται είναι ήδη υλοποιημένες.

1.2. Σκοπός Λογισμικού

Το Wireless Box είναι ένα υβριδικό σύστημα παρακολούθησης το οποίο δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να εποπτεύει αλλά και να καταγράφει τους προσωπικούς του χώρους. Το λογισμικό δίνει την δυνατότητα στο χρήστη να διαμορφώσει ο ίδιος τις προδιαγραφές του συστήματος με βάση το κεφάλαιο που διαθέτει. Συγκεκριμένα, το Wireless Box είναι σχεδιασμένο και υλοποιημένο με τέτοιον τρόπο ώστε να μπορεί να συνδιάσει τόσο ασύρματες κάμερες υψηλής ανάλυσης που χρησιμοποιούνται από όλα τα σύγχρονα συστήματα παρακολούθησης, όσο και πιο οικονομικές ενσύρματες κάμερες, συνδεδεμένες σε κάποιο edge device το οποίο έχει ασύρματη σύνδεση στο δίκτυο. Το κύριο πλεονέκτημα του λογισμικού αυτού είναι πως δεν χρειάζονται καλώδια από κάθε κάμερα προς το καταγραφικό, διότι όλες οι λειτουργίες του λογισμικού είναι ασύρματες.

1.3. Ορισμοί, Ακρώνυμα και Συντομογραφίες

Όρος	Ορισμός
client	Ένας πελάτης είναι ένα κομμάτι υλικού ή/και λογισμικού που αποκτά πρόσβαση σε μια υπηρεσία που διατίθεται από έναν διακομιστή.
server	Ένας διακομιστής είναι ένα κομμάτι υλικού ή/και λογισμικού που παρέχει κάποια λειτουργικότητα. Οι clients επικοινωνούν με έναν ή περισσότερους servers χρησιμοποιώντας το δημόσιο ή κάποιο ιδιωτικό δίκτυο.
GUI (Graphical User Interface)	Γραφική διεπαφή χρήστη

middleware	Το middleware είναι ένα λογισμικό υπολογιστή που παρέχει υπηρεσίες σε εφαρμογές λογισμικού πέραν εκείνων που διατίθενται από το λειτουργικό σύστημα.
Object	Με τον όρο object αναφερόμαστε σε ένα "αντικείμενο" μια γλώσσας αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού. Ένα αντικείμενο μπορεί να περιέχει μεταβλητές ή/και μεθόδους.
Proxy	Οι όροι proxy και skeleton σχετίζονται με την απομακρυσμένη κλήση αντικειμένων. Ένα proxy βρίσκεται στην πλευρά ενός πελάτη. Όταν ο πελάτης δημιουργήσει μία κλήση ενός proxy αντικειμένου, το proxy αναλαμβάνει να στείλει με αξιοπιστο τρόπο πάνω από το δίκτυο την κλήση αυτή με προορισμό το skeleton. Επιπλέον, το proxy αναμένει την απάντηση από το skeleton και επιστρέφει με διαφανή τρόπο τα αποτελέσματα της κλήσης του αντικειμένου στο λογισμικό του πελάτη. Με αυτό τον τρόπο, δίνεται η ψευδαίσθηση στο λογισμικό του πελάτη πως η κλήση του αντικειμένου εκτελείται τοπικά, ενώ στην πραγματικότητα εκτελείται απομακρυσμένα.
Skeleton	Ένα skeleton είναι αντικείμενο το οποίο βρίσκεται στην πλευρά του διακομιστή. Όταν λαμβάνει κάποιο αίτημα προερχόμενο από κάποιο proxy, εκτελεί τη ζητούμενη εργασία και επιστρέφει τα αποτελέσματα στο proxy.
Pyro	Είναι μία βιβλιοθήκη που προσφέρει λειτουργικότητα για την απομακρυσμένη κλήση αντικειμένων.
interface	Διεπαφή
Edge device	Συσκευή αιχμής. Είναι μία συσκευή περιορισμένου κόστους και πόρων που παρέχει το υλικό που χρειάζεται κάποιο service για να εκτελεστεί.
Ip camera	Είναι μία ασύρματη κάμερα. Χρειάζεται σύνδεση στο ασύρματο οικιακό δίκτυο καθώς και παροχή ρεύματος. Δεν χρειάζεται να συνδεθεί με κάποιο καταγραφικό. Η απόκτηση της λήψης του βίντεο που καταγράφει γίνεται ασύρματα με χρήση του πρωτοκόλλου rtsp.

Opencv	Είναι μία βιβλιοθήκη η οποία παρέχει όλη τη λειτουργικότητα για την επικοινωνία με μία κάμερα, όπως και τη λειτουργικότητα που αφορά τη διαχείριση του βίντεο που παράγεται από την κάμερα.
Balena OS	Το λειτουργικό σύστημα που τρέχει σε κάθε edge device.
Balena cloud	Το γραφικό περιβάλλον μέσα από το οποίο μπορεί να γίνει ο έλεγχος κάθε μίας από τις συσκευές που βρίσκονται σε λειτουργία.
LAN	Το οικιακό δίκτυο.
WAN	Το δημόσιο δίκτυο.
SSID	Είναι το αναγνωριστικό του ασύρματου δικτύου. Βρίσκεται στο πίσω μέρος του οικιακού router.
frame	Αλληλουχία εικόνων προερχόμενη από μία κάμερα. Μία ακολουθία από frames αποτελεί ένα βίντεο.

1.4. Αναφορές

- [1] <https://www.python.org/>
- [2] <https://pyro4.readthedocs.io/en/stable/>
- [3] <https://opencv.org/>
- [4] <https://www.raspberrypi.org/>
- [5] <https://reolink.com/>
- [6] <https://www.balena.io/>

1.5. Επισκόπηση εγγράφου

Στο κεφάλαιο 2, γίνεται μια αναλυτική περιγραφή του λογισμικού Wireless Box. Αναλύονται λεπτομερώς ο τρόπος λειτουργίας του καθώς και οι περιορισμοί που αυτό ανάγει.

Στο κεφάλαιο 3, γίνεται αναφορά στις τεχνικές λεπτομέρειες τόσο απο πλευράς λογισμικού όσο και από πλευράς υλικού.

Το παράρτημα Α περιέχει τα διαγράμματα ροών τα οποία προσφέρουν μία εικονική απλούστευση της λειτουργικότητας του λογισμικού.

Το παράρτημα Β περιγράφει τη διαδικασία ανάπτυξης του Wireless Box.

Το παράρτημα Γ περιέχει πληροφορίες για τον χρονοπρογραμματισμό του Wireless Box .

2. Γενική Περιγραφή

2.1 Προοπτική Προϊόντος

Όπως αναφέραμε, το Wireless Box Surveillance System είναι ένα υβριδικό σύστημα παρακολούθησης τόσο εσωτερικών όσο και εξωτερικών χώρων. Αποτελείται από 2 βασικές οντότητες, τον Wireless Box client και τους Wireless Box servers. Ο Wireless Box client είναι το πρόγραμμα που εκτελείται από τον χρήστη και αντιπροσωπεύει το αντίστοιχο καταγραφικό στα υπάρχοντα συστήματα. Συγκεκριμένα, ύστερα από την εκκίνησή του, δημιουργείται ένα GUI το οποίο χωρίζεται σε τόσα παράθυρα όσοι και οι χώροι που έχει επιλέξει να παρακολουθεί ο χρήστης. Ο Wireless Box client μπορεί να εκτελεστεί σε έναν κοινό υπολογιστή και είναι γραμμένος σε γλώσσα Python. Είναι υπεύθυνος για την αξιόπιστη λήψη βίντεο τόσο από τις ασύρματες κάμερες όσο και από τις κάμερες που συνδέονται με κάποιο edge device. Στους χώρους που καλύπτονται από μία ή περισσότερες ip κάμερες, η αξιόπιστη λήψη του βίντεο γίνεται μέσω του πρωτοκόλλου rtsp. Για κάθε παράθυρο του Wireless Box client το οποίο αφορά μία ip κάμερα δημιουργούνται επαναληπτικά αιτήματα λήψης δεδομένων μέσω του πρωτοκόλλου rtsp. Όταν ο Wireless Box client λάβει ένα frame, το εμφανίζει στο ανάλογο παράθυρο του GUI.

Για τις κάμερες που συνδέονται σε κάποιο edge device, η αξιόπιστη λήψη του βίντεο επιτυγχάνεται μέσω μίας πιο σύνθετης διαδικασίας που περιγράφεται συνοπτικά στην επόμενη παράγραφο.

Σε κάθε edge device, χρειάζεται να τρέχει ένας Wireless Box server. Είναι ένα πρόγραμμα επίσης γραμμένο σε Python το οποίο είναι υπεύθυνο για την απομακρυσμένη διασύνδεση της κάμερας με τον Wireless Box client. Ο Wireless Box server περιέχει ένα skeleton object, ενώ ο Wireless Box client περιέχει ένα proxy object για κάθε κάμερα που συνδέεται με κάποιο edge device. Για κάθε παράθυρο του Wireless Box client το οποίο αφορά μία κάμερα συνδεδεμένη σε ένα edge device, δημιουργούνται επαναληπτικά αιτήματα λήψης δεδομένων μέσω του proxy object. Τα αιτήματα αυτά καταφθάνουν στο Skeleton object που βρίσκεται στον Wireless Box server. Ύστερα, το Skeleton object επιστρέφει το πιο πρόσφατο frame της κάμερας που είναι συνδεδεμένη στο edge device. Η επικοινωνία του Skeleton με την κάμερα γίνεται μέσω της βιβλιοθήκης OpenCV. Όταν το proxy λάβει το frame, το εμφανίζει στο ανάλογο παράθυρο του GUI.

2.2 Λειτουργίες Προϊόντος

- Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να παρακολουθεί, αλλά και να καταγράφει τους προσωπικούς του χώρους. Αρκεί να τοποθετήσει μία ασύρματη κάμερα ή μία ενσύρματη κάμερα συνδεδεμένη σε ένα edge device σε κάθε χώρο που θέλει να εποπτεύσει και ύστερα να εκκινήσει το Wireless Box client καταγραφικό.
- Ο χρήστης μπορεί να εκκινήσει τον Wireless Box client όντας στο ίδιο δίκτυο με αυτό που βρίσκονται οι κάμερες ή όντας σε κάποιο δίκτυο διαφορετικό από αυτό που βρίσκονται οι κάμερες. Στη δεύτερη περίπτωση, θα πρέπει να γίνουν κάποιες παραμετροποιήσεις στο οικιακό router, ώστε να επιτραπεί η αποστολή του βίντεο της κάθε κάμερας με κατεύθυνση το WAN.
- Το λογισμικό παρέχει real time object detection, εφόσον το επιθυμεί ο χρήστης.

2.3. Χαρακτηριστικά Χρήστη

Ο χρήστης που θα επιλέξει το λογισμικό Wireless Box θα πρέπει να είναι εξοικειωμένος με κάποιες βασικές οδηγίες εκτέλεσης και εγκατάστασης (κυρίως σε Linux περιβάλλον). Δεν χρειάζεται να εγκαταστήσει μόνος του τις επιμέρους βιβλιοθήκες που χρησιμοποιεί το Wireless Box . Θα παρέχεται στον χρήστη αρχείο αυτόματης εγκατάστασης όλων των εξαρτώμενων βιβλιοθηκών το οποίο απλά θα χρειαστεί να εκτελέσει μέσω κατάλληλων εντολών.

2.4. Περιορισμοί

Η ασύρματη σύνδεση στο δίκτυο είναι βασικός περιορισμός για το Wireless Box. Εάν ο χρήστης εκτελέσει τον Wireless Box client όντας στο ίδιο δίκτυο με αυτό που βρίσκονται οι ασύρματες κάμερες, τότε μία απλή οικιακή σύνδεση είναι ικανοποιητική. Εάν όμως θελήσει να εκκινήσει τον Wireless Box client σε κάποιο διαφορετικό δίκτυο, τότε το δίκτυο στο οποίο βρίσκονται οι κάμερες χρειάζεται ελάχιστο upload time ίσο με 4 Mbps, ώστε το βίντεο της κάθε κάμερας να καταφθάνει με ικανοποιητικό ρυθμό και να μην υπάρχουν καθυστερήσεις.

Επιπλέον, χωρίς την εγκατάσταση της Python και των επιμέρους βιβλιοθηκών της (Pyro και opencv) ,δεν είναι εφικτό για κάποιον χρήστη να χρησιμοποιήσει το Wireless Box.

2.5. Παραδοχές και εξαρτήσεις

Δεδομένου ότι ο χρήστης επιθυμεί να παρακολουθεί Ν χώρους, χρειάζεται να διαθέτει τις παρακάτω συσκευές:

- x ενσύρματες κάμερες (usb κάμερες, Raspberry Pi κάμερες)
- x edge devices (Raspberry Pi)
- x sd cards (κατά προτίμηση χωρητικότητας 16Gb και άνω)
- 1 μετατροπέα sd κάρτας σε usb
- γ ασύρματες κάμερες

όπου $x+y=N$. Επιπλέον ισχύει ότι: $0 \leq x \leq N$ και $0 \leq y \leq N$

3. Ειδικές Απαιτήσεις

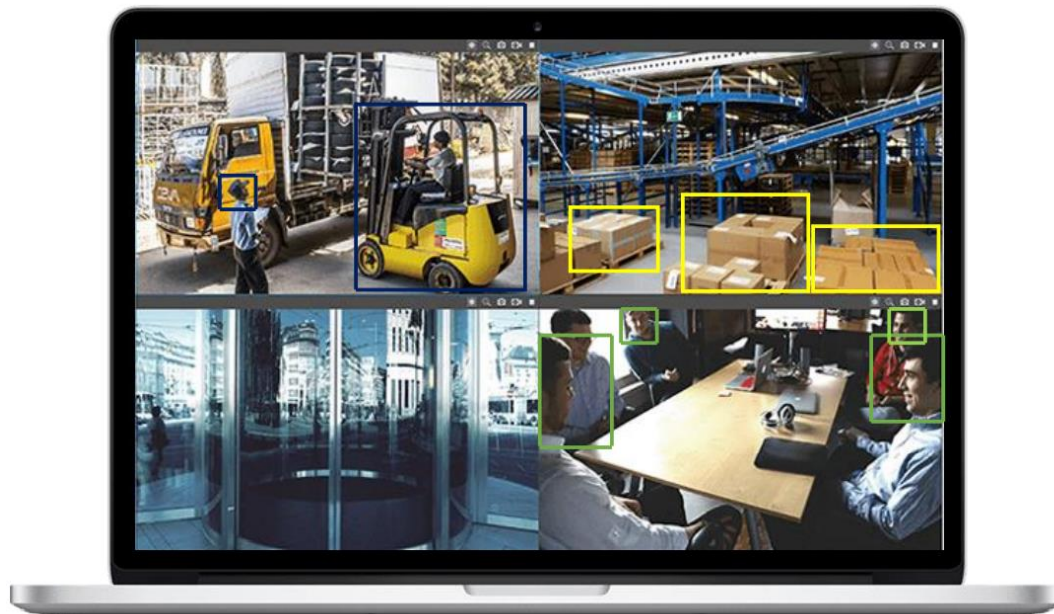
Παρακάτω θα αναλυθούν η λειτουργικότητα και η ποιότητα του Wireless Box. Θα παρουσιαστούν επίσης κάποια σενάρια χρήσης.

3.1 Απαιτήσεις Εξωτερικών Διεπαφών

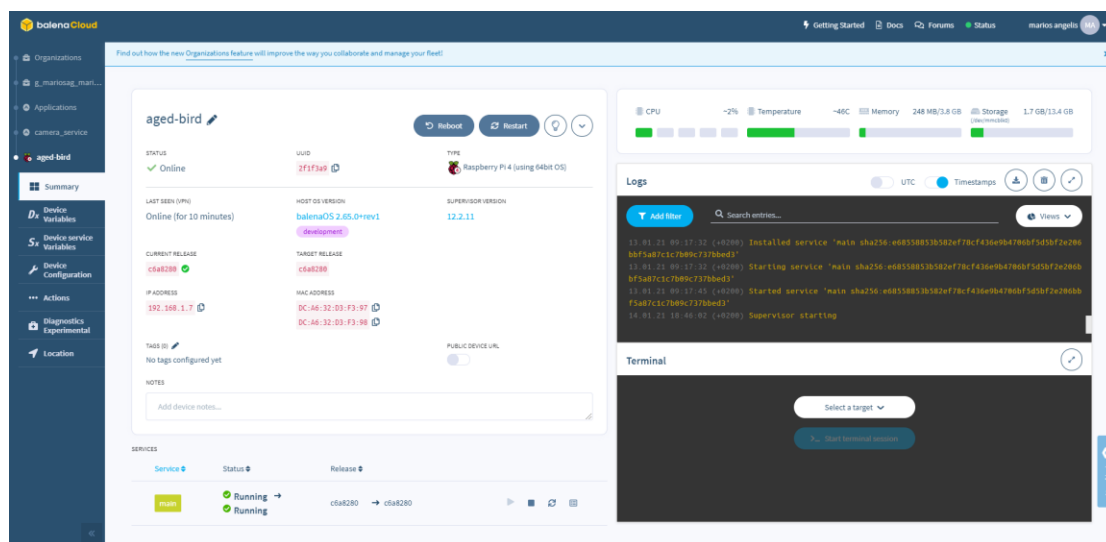
Αυτή η ενότητα παρέχει μια αναλυτική περιγραφή όλων των εισόδων και εξόδων του συστήματος. Επίσης, δίνει περιγραφή του υλικού, του λογισμικού και των διεπαφών επικοινωνίας μεταξύ των υποσυστημάτων, καθώς και του συστήματος με το χρήστη.

3.1.1 Διεπαφές Χρήστη

Όταν ο χρήστης εκκινήσει τον Wireless Box client, έρχεται σε επαφή με ένα παραθυρικό περιβάλλον το οποίο χωρίζεται σε τόσα παράθυρα όσοι και οι χώροι που έχει επιλέξει να παρακολουθεί. Εάν το επιλέξει ο χρήστης, το λογισμικό προσφέρει real time object detection όπως απεικονίζεται και στην παρακάτω εικόνα.



Επιπλέον, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να ελέγξει αλλά και να παραμετροποιήσει τα edge devices με απομακρυσμένο και διαφανή τρόπο κάνοντας χρήση της πλατφόρμας balena cloud. Για κάθε μία από τις συνδεδεμένες συσκευές, η πλατφόρμα παρέχει διάφορες λειτουργίες, όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα.



3.1.2 Διεπαφές Υλικού

Ο Wireless Box client δεν επικοινωνεί με κάποιο εξειδικευμένο υλικό. Οποιαδήποτε επικοινωνία σε επίπεδο υλικού τη διαχειρίζεται το λειτουργικό. Ο Wireless Box Server

χρειάζεται να επικοινωνήσει με την κάμερα με την οποία συνδέεται. Κάτι τέτοιο γίνεται με διαφανή τρόπο μέσω της βιβλιοθήκης OpenCV που προσφέρει ένα αρκετά υψηλού επιπέδου Python API και καθιστά την επικοινωνία με το συγκεκριμένο υλικό εύκολη.

3.1.3 Διεπαφές Λογισμικού

Σε αυτή την υποενότητα, περιγράφουμε συνοπτικά τη διαδικασία που εκτελείται σε κάθε παράθυρο που εμφανίζεται στην οθόνη του χρήστη.

Για τα παράθυρα που συνδέονται με μία ip κάμερα, η αξιόπιστη λήψη του βίντεο γίνεται μέσω του πρωτοκόλλου rtsp. Συγκεκριμένα, δημιουργούνται επαναληπτικά αιτήματα λήψης δεδομένων με χρήση του πρωτοκόλλου rtsp. Η κάμερα αποκρίνεται στέλνοντας το πιο πρόσφατο frame. Όταν ο Wireless Box client λάβει ένα frame, το εμφανίζει στο ανάλογο παράθυρο του GUI.

Για τα παράθυρα που συνδέονται με κάμερες οι οποίες με τη σειρά τους είναι συνδεδεμένες σε κάποιο edge device, η αξιόπιστη λήψη του βίντεο επιτυγχάνεται ως εξής: Σε κάθε edge device, χρειάζεται να τρέχει ένας Wireless Box server. Ο Wireless Box server περιέχει ένα skeleton object, ενώ ο Wireless Box client περιέχει ένα proxy object για κάθε κάμερα που συνδέεται με κάποιο edge device. Για κάθε παράθυρο του Wireless Box client το οποίο αφορά μία κάμερα συνδεδεμένη σε ένα edge device, δημιουργούνται επαναληπτικά αιτήματα λήψης δεδομένων μέσω του proxy object. Τα αιτήματα αυτά καταφθάνουν στο skeleton object που βρίσκεται στον Wireless Box server. Ύστερα, το Skeleton object επιστρέφει το πιο πρόσφατο frame της κάμερας που είναι συνδεδεμένη στο edge device. Η επικοινωνία του Skeleton με την κάμερα γίνεται μέσω της βιβλιοθήκης OpenCV. Όταν το proxy λάβει το frame, το εμφανίζει στο ανάλογο παράθυρο του GUI.

3.1.4 Διεπαφές Επικοινωνίας

Η επικοινωνία μεταξύ του skeleton object και του proxy object γίνεται με χρήση της βιβλιοθήκης Pyro4. Η βιβλιοθήκη Pyro παρέχει αξιόπιστη επικοινωνία πάνω από το δίκτυο, χρησιμοποιώντας tcp sockets. Η επικοινωνία μεταξύ των edge devices και του wireless box client είναι ο θεμέλιος λίθος του συγκεκριμένου συστήματος, διότι τόσο οι αιτήσεις λήψης δεδομένων όσο και η μεταφορά των frames γίνονται πάνω από το δίκτυο.

3.2 Λειτουργικές απαιτήσεις

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζονται οι λειτουργικές απαιτήσεις. Ο χρήστης πρέπει να εκτελέσει κάποια βήματα για να εγκαταστήσει το Wireless Box server πρόγραμμα σε κάθε edge device.

3.2.1.1 Εγκατάσταση του Wireless Box server σε όλα τα edge devices

Η παρακάτω εγκατάσταση θα γίνει μόνο μία φορά και αφορά την εγκατάσταση του wireless box server σε κάθε edge device.

ID	ΛΑ-EWBs1
Τίτλος:	Σύνδεση σε δίκτυο
Περιγραφή :	Ο χρήστης θα πρέπει να διαθέτει σύνδεση σε δίκτυο.
Αιτιολογία:	Το δίκτυο είναι απαραίτητο για κάθε ένα από τα παρακάτω βήματα.
Εξάρτηση:	Καμία

ID	ΛΑ-EWBs2
Τίτλος:	Εγγραφή στην πλατφόρμα balena cloud.
Περιγραφή :	Ο χρήστης θα πρέπει να δημιουργήσει έναν λογαριασμό στην πλατφόρμα που βρίσκεται στο παρακάτω link: https://www.balena.io/cloud/
Αιτιολογία:	Το balena cloud θα χρησιμοποιηθεί για τον απομακρυσμένο έλεγχο των edge devices καθώς και για τον έλεγχο της ομαλής λειτουργίας του Wireless Box server.
Εξάρτηση:	ΛΑ-EWBs1

ID	ΛΑ-EWBs3
Τίτλος:	Δημιουργία νέας εφαρμογής στην πλατφόρμα balena cloud.
Περιγραφή :	Ο χρήστης θα πρέπει να δημιουργήσει μία νέα εφαρμογή πατώντας την επιλογή: "Create a new application", όπως φαίνεται και στην εικόνα 3.1. Σαν όνομα εφαρμογής, ο χρήστης πρέπει να πληκτρολογήσει το ακόλουθο: <code>wireless_box_camera_service</code>
Αιτιολογία:	Όλα τα edge devices θα ανήκουν σε ένα κοινό application με όνομα <code>wireless_box_camera_service</code> .
Εξάρτηση:	ΛΑ-EWBs2

ID	ΛΑ-EWBs4
Τίτλος:	Προσθήκη συσκευών στην εφαρμογή.
Περιγραφή :	Ο χρήστης θα πρέπει να προσθέσει τόσες συσκευές όσα και τα edge devices τα οποία διαθέτει, πατώντας την επιλογή "Add new device". Ύστερα, καλείται να επιλέξει τον τύπο της συσκευής, καθώς και να δώσει το ssid και το password του wifi στο οποίο η συσκευή θα συνδεθεί. Τέλος, πατώντας την επιλογή "Download balena os" θα κατεβάσει ένα image σε μορφή zip. Τα παραπάνω βήματα συνοψίζονται στην εικόνα 3.2
Αιτιολογία:	Όταν η συσκευή συνδεθεί στο ρεύμα, ο χρήστης θα μπορέσει να την ελέγξει καθώς

	και να την παραμετροποιήσει μέσω της πλατφόρμας balena cloud.
Εξάρτηση:	ΛΑ-EWBs3

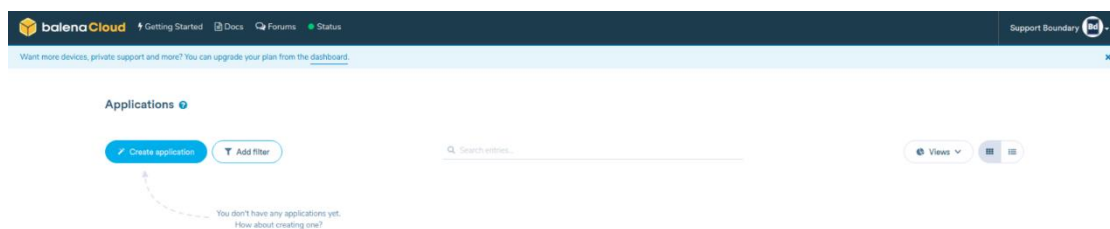
ID	ΛΑ-EWBs5
Τίτλος:	Αντιγραφή του image κάθε συσκευής σε μία ξεχωριστή κάρτα sd.
Περιγραφή :	Ο χρήστης πρέπει να αντιγράψει κάθε ένα από τα images που κατέβασε στο προηγούμενο βήμα σε μία ξεχωριστή κάρτα sd, η οποία στη συνέχεια θα τοποθετηθεί σε κάθε edge device.
Αιτιολογία:	Το edge device για να λειτουργήσει, χρειάζεται ένα λειτουργικό σύστημα, το οποίο παρέχουμε μέσω του image που αντιγράφουμε στην κάρτα sd.
Εξάρτηση:	ΛΑ-EWBs4

ID	ΛΑ-EWBs6
Τίτλος:	Τοποθέτηση της κάρτας sd στο edge device
Περιγραφή :	Στη συνέχεια, ο χρήστης τοποθετεί την ανάλογη κάρτα sd στο ανάλογο edge device. Αυτό μπορεί να γίνει με χρήση του λογισμικού balena etcher. Ύστερα, ο χρήστης συνδέει το edge device στο μετασχηματιστή του.
Αιτιολογία:	Το edge device θα συνδεθεί αυτόματα στο ασύρματο internet και θα εμφανιστεί στην πλατφόρμα balena cloud. Μετά από αυτό το βήμα, ο χρήστης θα πρέπει να βλέπει κάτι ανάλογο με την εικόνα 3.3
Εξάρτηση:	ΛΑ-EWBs5

ID	ΛΑ-EWBs7
Τίτλος:	Clone του Wireless Box github repository
Περιγραφή :	Ο χρήστης θα πρέπει να κατεβάσει από το official github repository του Wireless Box και να εκτελέσει το script με όνομα : push_balena_service.py Το script θα ζητήσει από το χρήστη username και password. Σε αυτό το σημείο ο χρήστης πρέπει να δώσει τα στοιχεία που χρησιμοποίησε κατά την εγγραφή του στην πλατφόρμα balena cloud.
Αιτιολογία:	Το script θα στείλει το πρόγραμμα Wireless Box server σε κάθε edge device. Ενδέχεται να υπάρξουν σημαντικές καθυστερήσεις σε αυτό το βήμα, λόγω της μεταβλητής ποιότητας του δικτύου του κάθε χρήστη.

	Όταν τελειώσει η εκτέλεση του script, ο κώδικας του Wireless Box server θα βρίσκεται και θα εκτελείται σε κάθε ένα από τα edge devices. Σε αυτό το σημείο, ο χρήστης μπορεί να επιστρέψει στην πλατφόρμα balena cloud, να επιλέξει μία από τις συσκευές και να παρατηρήσει ή να παραμετροποιήσει το status της. Σε αυτό το στάδιο, ο χρήστης θα πρέπει να βλέπει κάτι ανάλογο με την εικόνα 3.4
Εξάρτηση:	ΛΑ-EWBs6

Εικόνα 3.1 [Στάδιο ΛΑ-EWBs3]



Εικόνα 3.2 [Στάδιο ΛΑ- EWBs4]

Add new device

Select device type

Raspberry Pi 3

Select OS type [View docs](#)

balenaOS

Select version

v2.58.3+rev1 (recommended)

☐ Show outdated versions

Select edition

☒ **Development** Recommended for first time users

Development images should be used when you are developing an application and want to use the fast [local mode](#) workflow. This variant should never be used in production.

☐ Production

Production images are ready for production deployments, but don't offer easy access for local development.

Network Connection

☐ Ethernet only

☒ Wifi + Ethernet

Wifi SSID

Wifi Passphrase

+ Advanced

Warning! The Raspberry Pi 3 is not capable of connecting to 5GHz WiFi networks unless you use an external WiFi adapter that supports it. The Raspberry Pi 3 B+ is capable of connecting to both 5GHz and 2.4GHz networks.

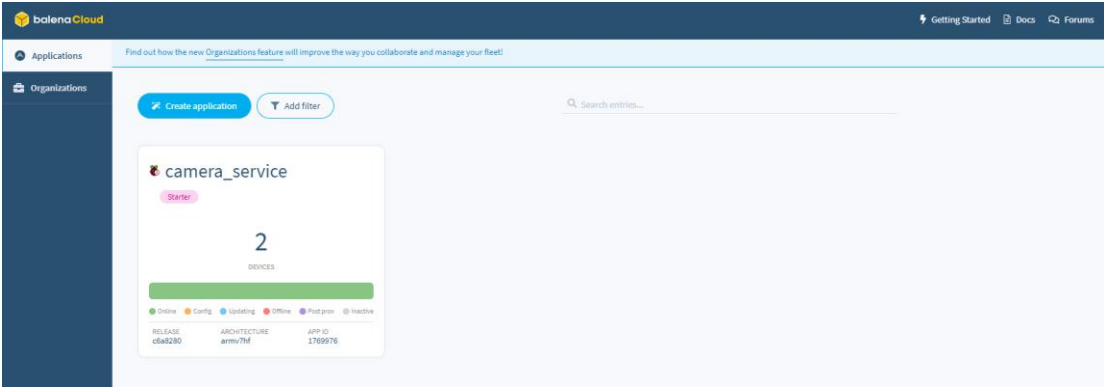
Download balenaOS (~146 MB)

Instructions

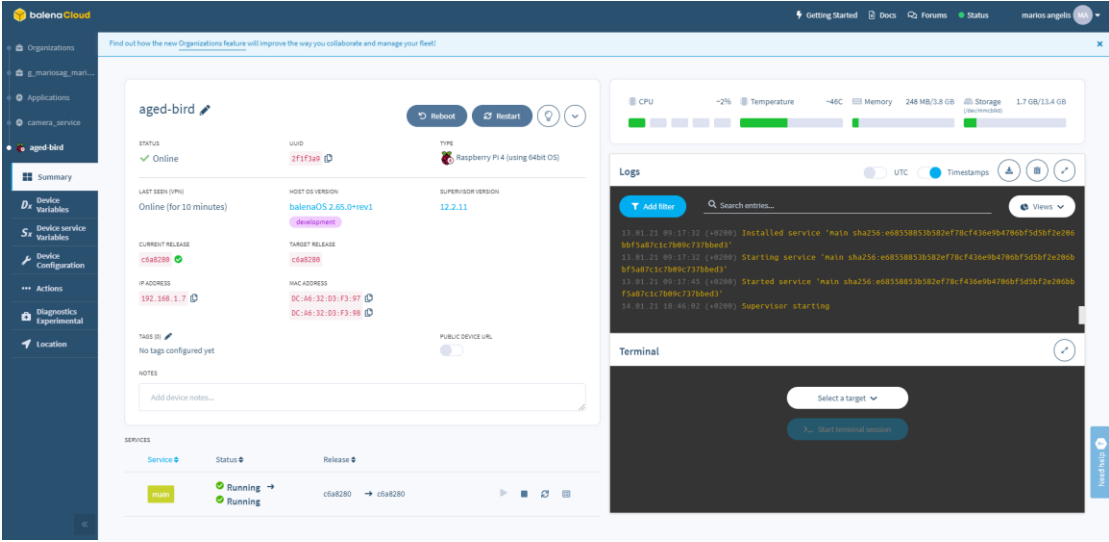
- 1 Use the form on the left above to configure and download balenaOS for your new device.
- 2 Write the OS file you downloaded to your SD card. We recommend using [Etcher](#).
- 3 Insert the freshly burnt SD card into the Raspberry Pi 3.
- 4 Connect your Raspberry Pi 3 to the internet, then power it up.
- 5 Your device should appear in your application dashboard within a few minutes. Have fun!

For more details please refer to our [Getting Started Guide](#).

Εικόνα 3.3 [Στάδιο ΛΑ- EWBs5]



Εικόνα 3.4 [Στάδιο ΛΑ- EWBs7]



3.2.1.2 Εκτέλεση του Wireless Box client

ID	ΛΑ-EWBc1
Τίτλος:	Εγκατάσταση όλων των βασικών βιβλιοθηκών για την πλευρά του καταγραφικού.
Περιγραφή :	Ο χρήστης θα πρέπει να εκτελέσει το script με όνομα install_libraries_client.py το οποίο βρίσκεται στο directory που δημιουργήθηκε όταν ο χρήστης έκανε clone το wireless box official github repository.
Αιτιολογία:	Το script υπό εγκαθιστά όλες τις απαραίτητες βιβλιοθήκες για να τρέξει στη συνέχεια το πρόγραμμα wireless box client.
Εξάρτηση:	ΛΑ- EWBs6

ID	ΛΑ- EWBc2
Τίτλος:	Εκτέλεση του wireless_box_client.py
Περιγραφή :	Ο χρήστης πρέπει να εκτελέσει το πρόγραμμα wireless_box_client.py το οποίο βρίσκεται στο directory που δημιουργήθηκε όταν ο χρήστης έκανε clone το wireless box official github repository. Οδηγίες για τον τρόπο εκτέλεσης του wireless_box_client.py βρίσκονται στο αρχείο READ_ME.txt. Με το που εκκινηθεί το wireless_box_client.py, δημιουργείται το GUI με τα παράθυρα όπου ο χρήστης παρακολουθεί τους χώρους στους οποίους έχει τοποθετήσει τις κάμερες
Αιτιολογία:	Τρέχοντας το wireless_box_client.py, ο χρήστης έχει την τελική εποπτεία των προσωπικών του χώρων.
Εξάρτηση:	ΛΑ- EWBc1

3.3 Απαιτήσεις απόδοσης

Οι απαιτήσεις σε αυτή την ενότητα αποτελούνται από μια αναλυτική περιγραφή της αλληλεπίδρασης του χρήστη με το λογισμικό και των μετρήσεων που βασίζονται στην απόδοση του συστήματος.

ID	AA1
Τίτλος:	Εμφανές πλαίσιο παρακολούθησης των επιλεγμένων χρόνων.
Περιγραφή :	Ο χρήστης παρακολουθεί τα επιμέρους υποπαράθυρα-χώρους μέσω της κύριας γραφικής παραθυρικής διεπαφής.
Αιτιολογία:	Για να μπορεί ο χρήστης να παρακολουθεί τους χώρους που έχει επιλέξει.
Εξάρτηση:	Καμία

ID	AA2
Τίτλος:	Χρόνος απόκρισης
Περιγραφή:	Η ταχύτητα του real time streaming.
Scale:	Η ταχύτητα εμφάνισης των frames σε κάθε παράθυρο του Wireless Box client.
Meter:	Οι μετρήσεις λαμβάνονται μετά από 5 ώρες χρήσης της εφαρμογής.
Υποχρεωτική Απαίτηση:	Καθυστερήση το πολύ 4 δευτερόλεπτα
Σχεδιαστική Απαίτηση:	Καθυστερήση το πολύ 4 δευτερόλεπτα
Επιθυμητή Απαίτηση:	Καθυστερήση το πολύ 4 δευτερόλεπτα

ID	AA3
Ετικέτα:	Ανοχή βλαβών δικτύου.
Περιγραφή:	Ανοχή βλαβών σε περίπτωση που υπάρχει καθυστέρηση στο δίκτυο.
Scale:	Εάν υπάρξει καθυστέρηση στο δίκτυο, ο χρήστης θα πρέπει να ενημερωθεί.
Meter:	Οι μετρήσεις λαμβάνονται μετά από 5 ώρες χρήσης της εφαρμογής.
Εξάρτηση:	Καμία

ID	AA4
Τίτλος	Εμφάνιση μηνύματος για αδυναμία σύνδεσης στο δίκτυο.
Περιγραφή	Εάν υπάρξει καθυστέρηση στο δίκτυο, ο χρήστης θα πρέπει να ενημερωθεί με κατάλληλο μήνυμα.
Αιτιολογία	Εάν υπάρξει καθυστέρηση στο δίκτυο, ο χρήστης θα πρέπει να ενημερωθεί με κατάλληλο μήνυμα.
Εξάρτηση	Καμία

3.4 Σχεδιαστικοί Περιορισμοί

3.4.1. Απαιτήσεις Υλικού

Ο υπολογιστής που εκτελεί το πρόγραμμα καταγραφής, δηλαδή τον Wireless Box client, θα πρέπει να έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

ID	ΣΠ1
Τίτλος	Απαιτήσεις μνήμης RAM για τον υπολογιστή που εκτελεί το καταγραφικό πρόγραμμα.
Περιγραφή	-
Meter	GB
Υποχρεωτική Απαίτηση	Τουλάχιστον 4 GB
Σχεδιαστική Απαίτηση	Τουλάχιστον 4 GB
Επιθυμητή Απαίτηση	Τουλάχιστον 4 GB

ID	ΣΠ2
Τίτλος	Απαιτήσεις δίσκου για τον υπολογιστή που εκτελεί το καταγραφικό πρόγραμμα.
Περιγραφή	Μόνο για την περίπτωση όπου ο χρήστης έχει επιλέξει τη λειτουργία καταγραφής μαζί με τη λειτουργία παρακολούθησης.
Meter	GB
Υποχρεωτική Απαίτηση	Τουλάχιστον 128 GB
Σχεδιαστική Απαίτηση	Τουλάχιστον 128 GB
Επιθυμητή Απαίτηση	Τουλάχιστον 128 GB

Το edge device που εκτελεί τον Wireless Box server, θα πρέπει να έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

ID	ΣΠ3
Τίτλος	Απαιτήσεις μνήμης RAM για το edge device που εκτελεί τον Wireless Box server.
Περιγραφή	-
Meter	GB
Υποχρεωτική Απαίτηση	Τουλάχιστον 2 GB
Σχεδιαστική Απαίτηση	Τουλάχιστον 2 GB
Επιθυμητή Απαίτηση	Τουλάχιστον 2 GB

3.5.Χαρακτηριστικά Συστήματος Λογισμικού

Οι απαιτήσεις σε αυτή την ενότητα προσδιορίζουν την απαιτούμενη αξιοπιστία, διαθεσιμότητα, ασφάλεια και συντηρησιμότητα του συστήματος λογισμικού.

3.5.1. Αξιοπιστία

Εάν ο χρήστης εκτελέσει το πρόγραμμα καταγραφής, δηλαδή τον Wireless Box client όντας στο ίδιο δίκτυο με αυτό που βρίσκονται οι κάμερες και τα edge devices, δεν χρειάζεται να πληρεί συγκεκριμένες απαιτήσεις δικτύου, ώστε το λογισμικό να είναι αξιόπιστο.

Αντιθέτως, εάν ο χρήστης εκτελέσει το πρόγραμμα καταγραφής, δηλαδή τον Wireless Box client όντας σε διαφορετικό δίκτυο από αυτό που βρίσκονται οι κάμερες και τα edge devices, θα πρέπει να πληρεί συγκεκριμένες απαιτήσεις δικτύου, ώστε το λογισμικό να είναι αξιόπιστο. Οι απαιτήσεις αυτές συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα.

ID	ΧΣΛ1
Τίτλος	Αξιοπιστία του συστήματος
Περιγραφή	Η αξιοπιστία βάση της οποίας το σύστημα δίνει το κατάλληλο αποτέλεσμα.
Meter	Mbps upload speed
Υποχρεωτική Απαίτηση	4 Mbps
Σχεδιαστική Απαίτηση	4 Mbps
Επιθυμητή Απαίτηση	≥4 Mbps

3.5.2. Διαθεσιμότητα

ID	ΧΣΛ2
Τίτλος	Διαθεσιμότητα Συστήματος
Περιγραφή	Η διαθεσιμότητα του συστήματος όταν αυτό χρησιμοποιείται.
Scale	Η μέση διαθεσιμότητα του συστήματος. (Τα λάθη του συστήματος λαμβάνονται υπόψη)
Meter	Οι μετρήσεις λαμβάνονται από 4 ώρες χρήσης κατά τη διάρκεια των δοκιμών
Υποχρεωτική Απαίτηση	Περισσότερο από 98% του χρόνου.

Σχεδιαστική Απαίτηση	Περισσότερο από 99% του χρόνου.
Επιθυμητή Απαίτηση	100% του χρόνου.

3.5.3. Ασφάλεια

ID	ΧΣΛ3
Τίτλος	Ασφάλεια Επικοινωνίας
Περιγραφή	Ασφάλεια των δεδομένων κάθε ασύρματης (ip) κάμερας έως ότου καταλήξουν στην πλευρά του καταγραφικού.
Scale	Τα δεδομένα είναι προστατευμένα από το rtsp πρωτόκολλο. Κάθε κάμερα έχει ένα username και ένα κωδικό πρόσβασης.
Meter	Προσπάθεια σύνδεσης σε κάποια ασύρματη κάμερα με λάθος κωδικό πρόσβασης.
Υποχρεωτική Απαίτηση	100% των frames που προέρχονται από κάθε ασύρματη κάμερα.

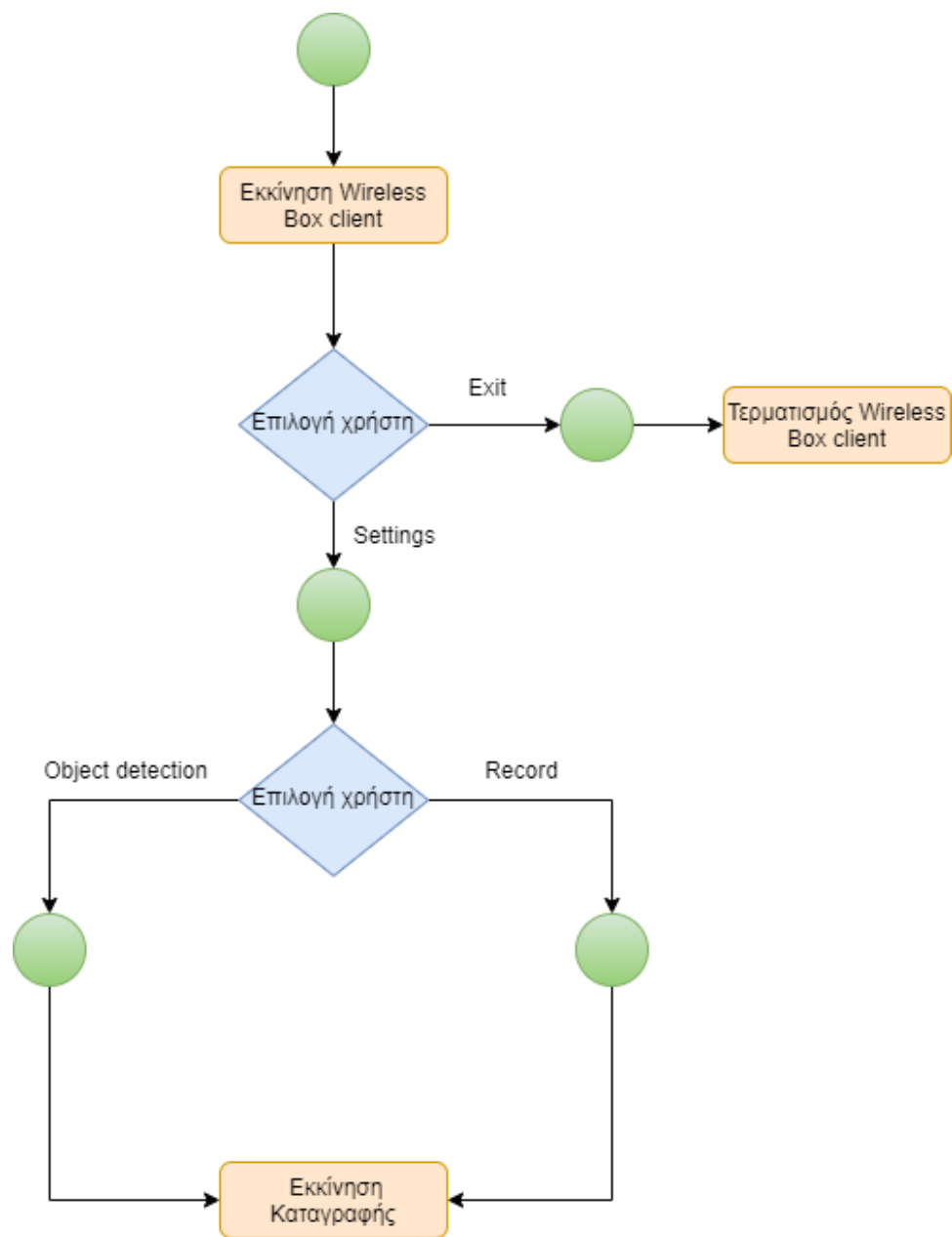
ID	ΧΣΛ4
Τίτλος	Ασφάλεια Επικοινωνίας
Περιγραφή	Ασφάλεια των δεδομένων κάθε ενσύρματης κάμερας έως ότου καταλήξουν στην πλευρά του καταγραφικού.
Scale	Τα δεδομένα πρέπει να είναι κρυπτογραφημένα. Ο client πρέπει να αποκρυπτογραφεί τα δεδομένα ύστερα από τη λήψη τους και να τα προβάλλει στο αντίστοιχο παράθυρο.
Meter	Προς το παρόν, δεν έχει υλοποιηθεί.
Υποχρεωτική Απαίτηση	100% των frames που προέρχονται από κάθε ενσύρματη κάμερα.

3.5.4. Συντήρηση Συστήματος

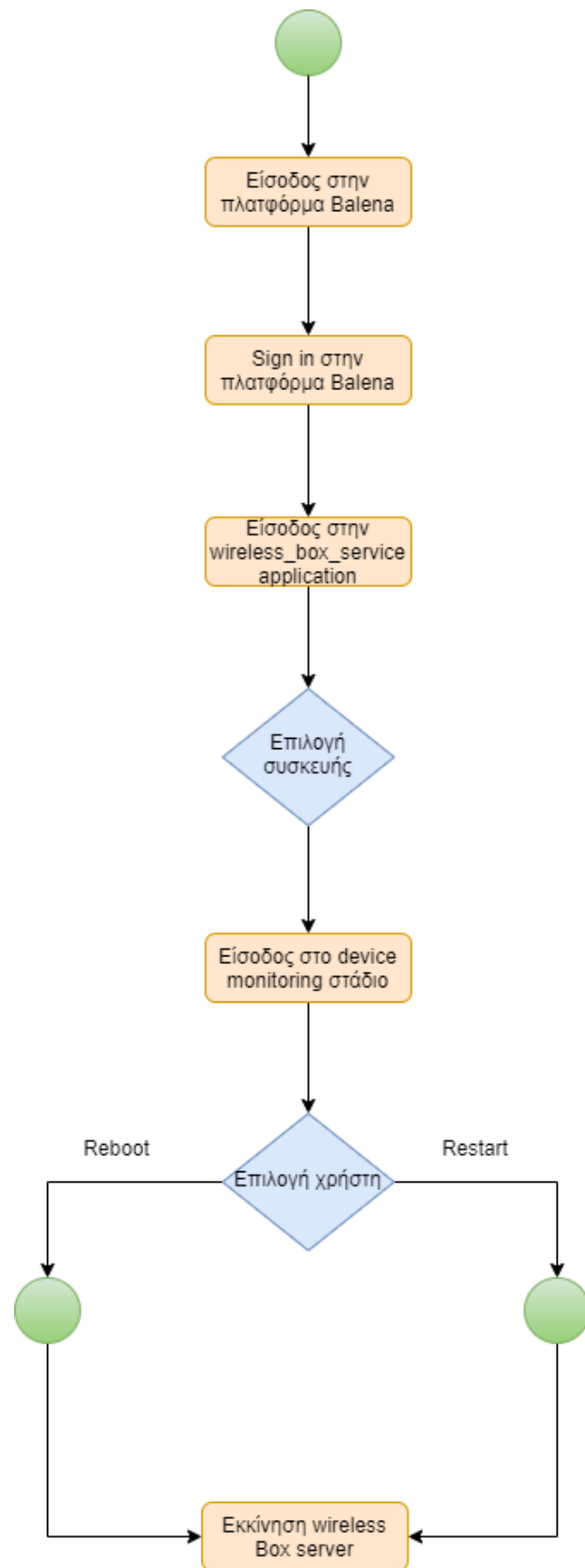
ID	ΧΣΛ5
Τίτλος	Επεκτασιμότητα του συστήματος λογισμικού.
Περιγραφή	Η εφαρμογή θα πρέπει να είναι εύκολο να επεκταθεί. Ο κώδικας θα πρέπει να είναι γραμμένος έτσι ώστε να ευνοεί τη δημιουργία νέων συναρτήσεων-χαρακτηριστικών.
Αιτιολογία	Για να μπορούν να προστεθούν νέα χαρακτηριστικά στο μέλλον.
Εξάρτηση	Καμία

Παράρτημα Α: Διαγράμματα Ροής

Διάγραμμα Ροής Wireless Box client

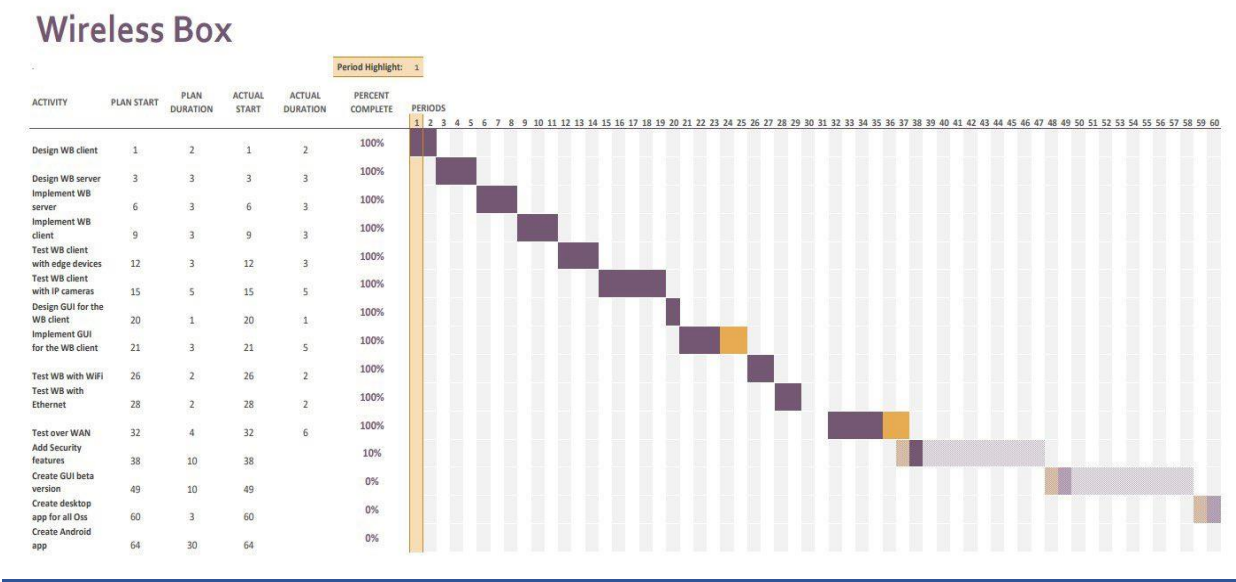


Διάγραμμα Ροής Wireless Box server

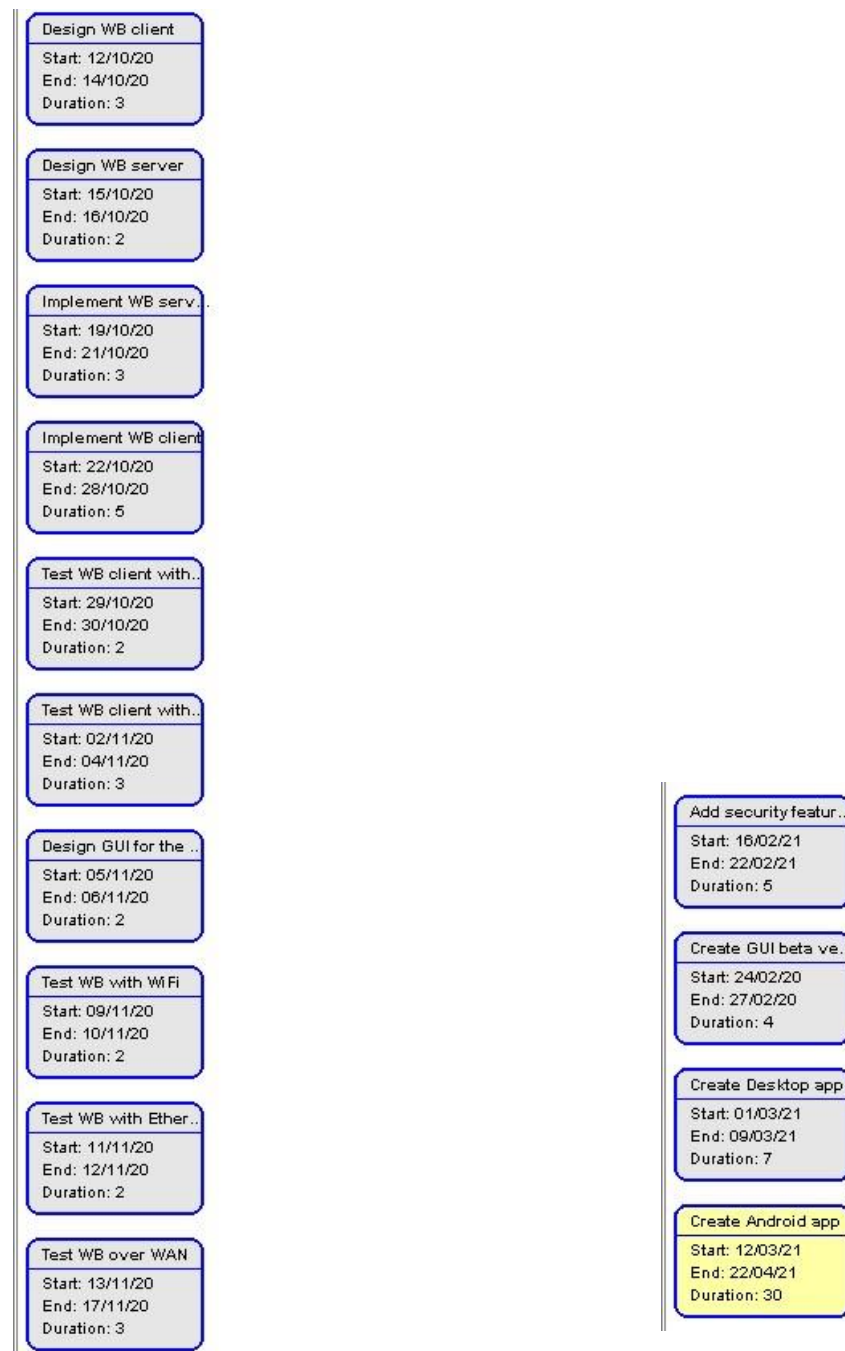


Παράρτημα Γ: Χρονοπρογραμματισμός, Gantt, Pert και Πίνακας Ιχνηλάτισης Απαιτήσεων

Διάγραμμα Gantt



Διάγραμμα Pert



Πίνακας Ιχνηλάτισης Απαιτήσεων

ID	ΟΝΟΜΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΚΑΤ	ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ(ID)	ΣΗΜΕΙΟ ΟΡΙΣΜΟΥ
ΛΑ-EWBS1	Σύνδεση σε δίκτυο	Ο χρήστης θα πρέπει να διαθέτει σύνδεση σε δίκτυο.		N/A	Κεφάλαιο 3.2.1 Σελ 10
ΛΑ-EWBS2	Εγγραφή στην πλατφόρμα balena cloud.	Ο χρήστης θα πρέπει να δημιουργήσει έναν λογαριασμό στην πλατφόρμα που βρίσκεται στο παρακάτω link: https://www.balena.io/cloud/		ΛΑ-EWBS1	Κεφάλαιο 3.2.1 Σελ 10
ΛΑ-EWBS3	Δημιουργία νέας εφαρμογής στην πλατφόρμα balena cloud.	Ο χρήστης θα πρέπει να δημιουργήσει μία νέα εφαρμογή πατώντας την επιλογή: "Create a new application", όπως φαίνεται και στην εικόνα 3.1. Σαν όνομα εφαρμογής, ο χρήστης πρέπει να πληκτρολογήσει το ακόλουθο: wireless_box_camera_service		ΛΑ-EWBS2	Κεφάλαιο 3.2.1 Σελ 10
ΛΑ-EWBS4	Προσθήκη συσκευών στην εφαρμογή.	Ο χρήστης θα πρέπει να προσθέσει τόσες συσκευές όσα και τα edge devices τα οποία διαθέτει, πατώντας την επιλογή "Add new device". Έπειτα, καλείται να επιλέξει τον τύπο της συσκευής, καθώς και να δώσει το ssid και το password του wifi στο οποίο η		ΛΑ-EWBS3	Κεφάλαιο 3.2.1 Σελ 10

		<p>συσκευή θα συνδεθεί. Τέλος, πατώντας την επιλογή "Download balena os" θα κατεβάσει ένα image σε μορφή zip. Τα παραπάνω βήματα συνοψίζονται στην εικόνα 3.2</p>			
ΛΑ-EWBs5	Αντιγραφή του image κάθε συσκευής σε μία ξεχωριστή κάρτα sd.	<p>Ο χρήστης πρέπει να αντιγράψει κάθε ένα από τα images που κατέβασε στο προηγούμενο βήμα σε μία ξεχωριστή κάρτα sd, η οποία στη συνέχεια θα τοποθετηθεί σε κάθε edge device.</p>		ΛΑ-EWBs4	Κεφάλαιο 3.2.1 Σελ 11
ΛΑ-EWBs6	Τοποθέτηση της κάρτας sd στο edge device	<p>Στη συνέχεια, ο χρήστης τοποθετεί την ανάλογη κάρτα sd στο ανάλογο edge device. Αυτό μπορεί να γίνει με χρήση του λογισμικού balena etcher. Έπειτα, ο χρήστης συνδέει το edge device στο μετασχηματιστή του.</p>		ΛΑ-EWBs5	Κεφάλαιο 3.2.1 Σελ 11
ΛΑ-EWBs7	Clone του Wireless Box github repository	<p>Ο χρήστης θα πρέπει να κατεβάσει από το official github repository του Wireless Box και να εκτελέσει το script με όνομα : push_balena_service.py Το script θα ζητήσει από το χρήστη</p>		ΛΑ-EWBs6	Κεφάλαιο 3.2.1 Σελ 11

		username και password. Σε αυτό το σημείο ο χρήστης πρέπει να δώσει τα στοιχεία που χρησιμοποίησε κατά την εγγραφή του στην πλατφόρμα balena cloud.			
ΛΑ-EWBC1	Εγκατάσταση όλων των βασικών βιβλιοθηκών για την πλευρά του καταγραφικού ύ.	Ο χρήστης θα πρέπει να εκτελέσει το script με όνομα install_libraries_client.py το οποίο βρίσκεται στο directory που δημιουργήθηκε όταν ο χρήστης έκανε clone το wireless box official github repository.		ΛΑ- EWBs6	Κεφάλαιο 3.2.1 Σελ 13
ΛΑ-EWBC2	Εκτέλεση του wireless_box_client.py	Ο χρήστης πρέπει να εκτελέσει το πρόγραμμα wireless_box_client.py το οποίο βρίσκεται στο directory που δημιουργήθηκε όταν ο χρήστης έκανε clone το wireless box official github repository. Οδηγίες για τον τρόπο εκτέλεσης του wireless_box_client.py βρίσκονται στο αρχείο READ_ME.txt. Με το που εκκινηθεί το wireless_box_client.py, δημιουργείται το GUI με τα παράθυρα όπου ο χρήστης παρακολουθεί τους χώρους στους οποίους		ΛΑ-EWBC1	Κεφάλαιο 3.2.1 Σελ 14

		έχει τοποθετήσει τις κάμερες			
AA1	Εμφανές πλαίσιο παρακολούθησης των επιλεγμένων χρόνων	Ο χρήστης παρακολουθεί τα επιμέρους υποπαράθυρα-χώρους μέσω της κύριας γραφικής παραθυρικής διεπαφής.		N/A	Κεφάλαιο 3.2.1 Σελ 14
AA2	Χρόνος απόκρισης	Η ταχύτητα του real time streaming.		N/A	Κεφάλαιο 3.2.1 Σελ 14
AA3	Ανοχή βλαβών δικτύου.	Ανοχή βλαβών σε περίπτωση που υπάρχει καθυστέρηση στο δίκτυο.		N/A	Κεφάλαιο 3.2.1 Σελ 15
AA4	Εμφάνιση μηνύματος για αδυναμία σύνδεσης στο δίκτυο.	Εάν υπάρξει καθυστέρηση στο δίκτυο, ο χρήστης θα πρέπει να ενημερωθεί με κατάλληλο μήνυμα.		N/A	Κεφάλαιο 3.2.1 Σελ 15
ΣΠ1	Απαιτήσεις μνήμης RAM για τον υπολογιστή που εκτελεί το καταγραφικό πρόγραμμα.	Απαιτήσεις μνήμης RAM για τον υπολογιστή που εκτελεί το καταγραφικό πρόγραμμα.		N/A	Κεφάλαιο 3.2.1 Σελ 15
ΣΠ2	Απαιτήσεις δίσκου για τον υπολογιστή που εκτελεί το καταγραφικό πρόγραμμα.	Μόνο για την περίπτωση όπου ο χρήστης έχει επιλέξει τη λειτουργία καταγραφής μαζί με τη λειτουργία παρακολούθησής.		N/A	Κεφάλαιο 3.2.1 Σελ 15
ΣΠ3	Απαιτήσεις μνήμης RAM για το edge device που εκτελεί τον Wireless Box server.	Απαιτήσεις μνήμης RAM για το edge device που εκτελεί τον Wireless Box server.		N/A	Κεφάλαιο 3.2.1 Σελ 16
ΧΣΛ1	Αξιοπιστία του συστήματος	Η αξιοπιστία βάση της οποίας το σύστημα δίνει		N/A	Κεφάλαιο 3.2.1 Σελ 16

		το κατάλληλο αποτέλεσμα.			
ΧΣΛ2	Διαθεσιμότητα Συστήματος	Η διαθεσιμότητα του συστήματος όταν αυτό χρησιμοποιείται .		N/A	Κεφάλαιο 3.2.1 Σελ 16
ΧΣΛ3	Ασφάλεια Επικοινωνίας	Ασφάλεια των δεδομένων κάθε ασύρματης (ip) κάμερας έως ότου καταλήξουν στην πλευρά του καταγραφικού.		N/A	Κεφάλαιο 3.2.1 Σελ 17
ΧΣΛ4	Επεκτασιμότητα του συστήματος λογισμικού.	Η εφαρμογή θα πρέπει να είναι εύκολο να επεκταθεί. Ο κώδικας θα πρέπει να είναι γραμμένος έτσι ώστε να ευνοεί τη δημιουργία νέων συναρτήσεων-χαρακτηριστικών.		N/A	Κεφάλαιο 3.2.1 Σελ 17