

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Μελέτη, εγκατάσταση και παραμετροποίηση
ολοκληρωμένου συστήματος ασφάλειας



Του φοιτητή
Αντωνέλη Βασίλη
Αρ. Μητρώου: 518010

Επιβλέπων
Κιοσκερίδης Ι.
Βαθμίδα

08-11-2025

Μελέτη, εγκατάσταση και παραμετροποίηση ολοκληρωμένου συστήματος ασφάλειας
και ελέγχου πρόσβασης
Κωδικός Δ.Ε. ...
Αντωνέλης Βασίλης
Κιοσκερίδης Ι.
Ημερομηνία ανάληψης 08-11-2025
Ημερομηνία περάτωσης Δ.Ε. ...

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 διπλωματική εργασία, στο Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Ηλεκτρονικών Συστημάτων του ΔΙ.ΠΑ.Ε.

Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία του φοιτητή Αντωνέλη Βασίλη που την εκπόνησε/αν. 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.

Η παρούσα εργασία αφιερώνεται στην οικογένειά μου και στους εκπαιδευτικούς μου, για την καθοδήγηση και την έμπνευση που μου προσέφεραν.

Πρόλογος

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο ολοκλήρωσης των σπουδών μου στο Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Ηλεκτρονικών Συστημάτων του Διεθνούς Πανεπιστημίου της Ελλάδος. Το αντικείμενό της αφορά τη μελέτη, εγκατάσταση και παραμετροποίηση ενός ολοκληρωμένου συστήματος ασφάλειας και ελέγχου πρόσβασης, βασισμένου στην τεχνολογία AJAX.

Η επιλογή του θέματος δεν ήταν τυχαία, η προσωπική μου ενασχόληση με τον τομέα των συστημάτων ασφαλείας και του αυτοματισμού, με ώθησε να παρουσιάσω μια λύση που συνδυάζει πρακτικότητα, τεχνολογική καινοτομία και εφαρμογή στην πραγματική ζωή. Μέσα από την εργασία αυτή είχα την ευκαιρία να κατανοήσω σε βάθος τις αρχές λειτουργίας των συστημάτων ασφαλείας, αλλά και να εφαρμόσω γνώσεις που απέκτησα κατά τη διάρκεια των σπουδών μου.

Η εμπειρία αυτή αποτέλεσε ένα σημαντικό βήμα στην επαγγελματική μου πορεία, ενισχύοντας την επιθυμία μου να συνεχίσω να εξελίσσομαι στον τομέα της τεχνολογίας και της ασφάλειας.

Περίληψη

Η παρούσα πτυχιακή εργασία πραγματεύεται τη μελέτη, τον σχεδιασμό, την εγκατάσταση και την παραμετροποίηση ενός σύγχρονου ολοκληρωμένου συστήματος ασφάλειας, βασισμένου στην τεχνολογία της AJAX Systems. Στο πρώτο μέρος παρουσιάζεται το θεωρητικό υπόβαθρο των συστημάτων συναγερμού, των ασύρματων αισθητήρων και των πρωτοκόλλων επικοινωνίας που χρησιμοποιούνται σε σύγχρονες εγκαταστάσεις ασφάλειας, με έμφαση στην αξιοπιστία, την ασφάλεια δεδομένων και τη μείωση ψευδών συναγερμών.

Στη συνέχεια αναλύεται η μελέτη του χώρου και ο σχεδιασμός της εγκατάστασης, περιγράφοντας τα κριτήρια επιλογής των θέσεων τοποθέτησης της κεντρικής μονάδας και των περιφερειακών συσκευών, όπως η μαγνητική επαφή, ο αισθητήρας κίνησης, ο ανιχνευτής καπνού και θερμότητας, η εξωτερική σειρήνα και το τηλεχειριστήριο ελέγχου. Ακολουθεί η πρακτική υλοποίηση του συστήματος μέσω της επίσημης εφαρμογής κινητού, όπου τεκμηριώνεται η διαδικασία προσθήκης συσκευών με σάρωση QR κωδικών, η παραμετροποίηση βασικών λειτουργιών και η ρύθμιση ειδοποιήσεων.

Τέλος, παρουσιάζονται οι δοκιμές και η αξιολόγηση της απόδοσης του συστήματος σε πραγματικές συνθήκες λειτουργίας, με έλεγχο της απόκρισης των αισθητήρων, της αξιοπιστίας της ασύρματης επικοινωνίας και της απομακρυσμένης παρακολούθησης. Τα αποτελέσματα καταδεικνύουν ότι η προτεινόμενη λύση παρέχει υψηλό επίπεδο ασφάλειας, ευχρηστία και δυνατότητα μελλοντικής επέκτασης.

«Study, Installation and Configuration of an Integrated Security System»

«Antonelis Vasilis»

Abstract

This thesis focuses on the study, design, installation, and configuration of a modern integrated security system based on AJAX Systems technology. The first part presents the theoretical background of alarm systems, wireless sensors, and communication protocols used in contemporary security installations, with emphasis on system reliability, data security, and the reduction of false alarms.

Subsequently, the study analyzes the assessment of the protected area and the design of the installation, describing the criteria for selecting the placement of the central unit and peripheral devices, including the magnetic contact, motion sensor, smoke and heat detector, external siren, and remote control unit. The practical implementation is then documented through the official mobile application, where the process of adding devices via QR code scanning, configuring core system parameters, and setting up notification services is presented.

Finally, system testing and performance evaluation under real operating conditions are discussed, including the response of sensors, the reliability of wireless communication, and the effectiveness of remote monitoring. The results indicate that the proposed solution provides a high level of security, usability, and flexibility, as well as the potential for future expansion and integration with smart building technologies.

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον επιβλέποντα καθηγητή μου, **κ. Κιοσκερίδη Ι.**, για την καθοδήγηση, τη στήριξη και τις πολύτιμες συμβουλές του καθ' όλη τη διάρκεια της εργασίας. Επίσης, ευχαριστώ θερμά την οικογένειά μου και τους φίλους μου για την υπομονή, την ενθάρρυνση και τη συνεχή υποστήριξή τους καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

Περιεχόμενα

Πρόλογος.....	v
Περίληψη	vi
Abstract.....	vii
Ευχαριστίες	viii
Περιεχόμενα	ix
Κατάλογος Σχημάτων	xiv
Κατάλογος Πινάκων	xiv
Συντομογραφίες.....	xv
Κεφάλαιο 1ο: Εισαγωγή	1
1.1 Αντικείμενο της πτυχιακής εργασίας.....	1
1.2 Σκοπός και Στόχοι της Εργασίας.....	1
1.3 Μεθοδολογία και Στάδια Υλοποίησης	2
1.4 Δομή της πτυχιακής.....	2
Κεφάλαιο 2ο: Θεωρητικό υπόβαθρο	4
2.1 Εισαγωγή	4
2.2 Συστήματα συναγερμού.....	4
2.3 Συστήματα Ελέγχου Πρόσβασης (Access Control)	5
2.4 Ενοποίηση και ολοκληρωμένη λειτουργία συστήματος συναγερμού	6
2.5 Σύγχρονες τάσεις και προοπτικές.....	6
2.6 Ασύρματα Πρωτόκολλα Επικοινωνίας σε Συστήματα Ασφαλείας	6
2.6.2 Zigbee και Z-Wave.....	7
2.6.3 Πρωτόκολλο Jeweller	7
2.6.4 Συγκριτική αξιολόγηση πρωτοκόλλων	8
2.7 Κυβερνοασφάλεια σε Συστήματα Συναγερμού.....	8
2.7.1 Απειλές και επιθέσεις	8
2.7.2 Μηχανισμοί προστασίας.....	8
2.7.3 Ρόλος του χρήστη στην ασφάλεια	8
2.8 Ψευδείς Συναγερμοί: Αίτια και Τεχνικές Μείωσης.....	9
2.8.1 Αίτια ψευδών συναγερμών	9
2.8.2 Τεχνικές μείωσης.....	9
2.9 Πρότυπα και νομοθετικό πλαίσιο.....	9
2.9.1 Πρότυπο EN 50131	9

2.9.2 ISO/IEC 27001	9
2.9.3 Προστασία προσωπικών δεδομένων (GDPR).....	10
Κεφάλαιο 3ο: Τεχνική ανάλυση συσκευών συστήματος συναγερμού	11
3.1 Εισαγωγή στον εξοπλισμό του συστήματος	11
3.2 Κεντρική Μονάδα Συστήματος (Hub).....	11
3.2.1 Ρόλος και λειτουργία	11
3.2.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά.....	12
3.2.3 Πλεονεκτήματα και περιορισμοί.....	12
3.3 Μαγνητική Επαφή DoorProtect	13
3.3.1 Αρχή λειτουργίας	13
3.3.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά.....	13
3.3.3 Πλεονεκτήματα και εφαρμογές.....	13
3.4 Αισθητήρας κίνησης Motion Protect	13
3.4.1 Τεχνολογία ανιχνευσης.....	13
3.4.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά.....	14
3.4.3 Πλεονεκτήματα και περιορισμοί.....	14
3.5 Εξωτερική σειρήνα StreetSiren	14
3.5.1 Ρόλος και λειτουργία	14
3.5.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά.....	14
3.5.3 Πλεονεκτήματα και περιορισμοί.....	15
3.6 Ανιχνευτής καπνού και θερμότητας (Smoke/Heat Detector).....	15
3.6.1 Αρχή λειτουργίας	15
3.6.2 Αυτόνομη και συνεργατική λειτουργία (Stand-alone & System Mode).....	15
3.6.3 Τεχνικά χαρακτηριστικά.....	16
3.6.4 Πλεονεκτήματα και εφαρμογές.....	16
3.7 Τηλεχειριστήριο SpaceControl	17
3.7.1 Ρόλος και λειτουργία	17
3.7.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά.....	17
3.7.3 Πλεονεκτήματα και περιορισμοί.....	17
3.8 Συνολική λειτουργία του εξοπλισμού.....	18
Κεφάλαιο 4ο: Μελέτη και σχεδιασμός εγκατάστασης	19
4.1 Ανάλυση απαιτήσεων και χαρακτηριστικών του χώρου	19
4.2 Επιλογή θέσεων τοποθέτησης αισθητήρων	19
4.3 Τοποθέτηση κεντρικής μονάδας και σειρήνας.....	19
4.4 Ζώνες προστασίας και λογικός διαχωρισμός.....	20

4.5	Ραδιοκάλυψη, τροφοδοσία και αξιοπιστία.....	20
4.6	Συμπεράσματα σχεδιασμού εγκατάστασης.....	20
Κεφάλαιο 5ο: Εγκτάσταση και παραμετροποίηση συστήματος.....		21
5.1	Δημιουργία χώρου και αρχική ρύθμιση εφαρμογής.....	21
5.2	Προσθήκη και ρύθμιση κεντρικής μονάδας (Hub).....	22
5.3	Προσθήκη μαγνητικής επαφής DoorProtect και αισθητήρα κίνησης MotionProtect.....	22
5.4	Ενσωμάτωση ανιχνευτή καπνού και θερμότητας.....	24
5.5	Προσθήκη και παραμετροποίηση εξωτερικής σειρήνας (StreetSiren)	25
5.6	Προσθήκη τηλεχειριστηρίου SpaceControl	26
5.7	Έλεγχος επικοινωνίας και κατάστασης συσκευών.....	27
5.8	Διαχείριση Ειδοποιήσεων και Καταγραφή Συμβάντων στην Εφαρμογή AJAX.....	27
5.9	Συμπεράσματα εγκατάστασης και παραμετροποίησης	29
Κεφάλαιο 6ο: Δοκιμές με αξιολόγηση συστήματος.....		29
6.1	Σκοπός και μεθοδολογία δοκιμών	29
6.2	Δοκιμή μαγνητικής επαφής DoorProtect	29
6.3	Δοκιμή αισθητήρα κίνησης MotionProtect.....	29
6.4	Δοκιμή ανιχνευτή καπνού και θερμότητας	30
6.5	Δοκιμή εξωτερικής σειρήνας StreetSiren	30
6.6	Δοκιμή τηλεχειριστηρίου SpaceControl	30
6.7	Έλεγχος ειδοποιήσεων και απομακρυσμένης παρακολούθησης.....	30
6.8	Αξιολόγηση αξιοπιστίας και απόδοσης συστήματος.....	30
6.9	Περιορισμοί και προτάσεις βελτίωσης	31
6.10	Συμπεράσματα δοκιμών και αξιολόγησης	31
Κεφάλαιο 7ο: Συμπεράσματα και μελλοντικές προοπτικές.....		31
7.1	Συμπεράσματα της μελέτης και της υλοποίησης	31
7.2	Περιορισμοί της παρούσας εργασίας.....	32
7.3	Μελλοντικές προοπτικές και επεκτάσεις	32
7.4	Τελικές παρατηρήσεις	32
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....		32
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α : ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ		35
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β : ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ		35
B.1	Σκοπός Παραρτήματος	35
B.2	Λογική Διάταξη Συσκευών και Ρόλοι	36
B.3	Ορισμός Ζωνών Προστασίας	36
B.3.1	Ζώνη Πρόσβασης	36

B.3.2 Ζώνη Εσωτερικής Επιτήρησης.....	37
B.3.3 Ζώνη Περιβαλλοντικής Προστασίας	37
B.4 Πίνακας Ζωνών και Λειτουργικής Συμπεριφοράς	37
B.5 Ανάλυση Κάλυψης και Λειτουργικών Περιορισμών	37
B.6 Σενάρια Λειτουργίας και Απόκρισης Συστήματος.....	37
B.6.1 Σενάριο Παραβίασης Εισόδου.....	37
B.6.2 Σενάριο Ανίχνευσης Κίνησης.....	38
B.6.3 Σενάριο Περιβαλλοντικού Κινδύνου	38
B.7 Σύνδεση με τα Κύρια Κεφάλαια	38
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ – ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	38
Γ.1 Σκοπός παραρτήματος	38
Γ.2 Επίπεδα Λειτουργικής Αρχιτεκτονικής.....	38
Γ.2.1 Επίπεδο Αισθητήρων (Sensor Layer).....	38
Γ.2.2 Επίπεδο Κεντρικής Μονάδας (Control Layer)	39
Γ.2.3 Επίπεδο Υποδομής Cloud (Cloud Layer).....	39
Γ.2.4 Επίπεδο Διεπαφής Χρήστη (User Interface Layer).....	39
Γ.3 Περιγραφή Διαγράμματος Ροής	40
Γ.3.1 Βασική Αλληλουχία Ενεργειών.....	40
Γ.4 Χρονική Ανάλυση Ροής (Timing Analysis)	40
Γ.5 Διαχείριση Σφαλμάτων και Εξαιρέσεων.....	40
Γ.6 Ενδεικτική Λεζάντα Διαγράμματος Ροής	41
Γ.7 Σχόλια Αρχιτεκτονικής και Επεκτασιμότητας.....	41
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ – ΤΕΧΝΙΚΑ ΔΕΛΤΙΑ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ AJAX	41
Δ.1 Σκοπός Παραρτήματος	41
Δ.2 Κεντρική Μονάδα – AJAX Hub	42
Δ.2.1 Περιγραφή Συσκευής.....	42
Δ.2.2 Τεχνικά Χαρακτηριστικά	42
Δ.2.3 Συνθήκες και Παρατηρήσεις Λειτουργίας	42
Δ.3 Μαγνητική Επαφή – DoorProtect.....	42
Δ.3.1 Περιγραφή Συσκευής.....	42
Δ.3.2 Τεχνικά Χαρακτηριστικά	43
Δ.3.3 Συνθήκες και Παρατηρήσεις Λειτουργίας	43
Δ.4 Αισθητήρας Κίνησης – MotionProtect	43
Δ.4.1 Περιγραφή Συσκευής.....	43

Δ.4.2 Τεχνικά Χαρακτηριστικά	43
Δ.4.3 Συνθήκες και Παρατηρήσεις Λειτουργίας	44
Δ.5 Εξωτερική Σειρήνα – StreetSiren	44
Δ.5.1 Περιγραφή Συσκευής.....	44
Δ.5.2 Τεχνικά Χαρακτηριστικά	44
Δ.5.3 Συνθήκες και Παρατηρήσεις Λειτουργίας	44
Δ.6 Ανιχνευτής Καπνού και Θερμότητας – Smoke/Heat Detector.....	45
Δ.6.1 Περιγραφή Συσκευής.....	45
Δ.6.2 Τεχνικά Χαρακτηριστικά	45
Δ.6.3 Συνθήκες και Παρατηρήσεις Λειτουργίας	45
Δ.7 Τηλεχειριστήριο – SpaceControl.....	45
Δ.7.1 Περιγραφή Συσκευής.....	45
Δ.7.2 Τεχνικά Χαρακτηριστικά	46
Δ.7.3 Συνθήκες και Παρατηρήσεις Λειτουργίας	46

Κατάλογος Σχημάτων

Εικόνα 1 Ολοκληρωμένο σύστημα AJAX.....	11
Εικόνα 2 Κεντρική Μονάδα Hub	12
Εικόνα 3 Μαγνητική Επαφή Door Protect	13
Εικόνα 4 Αισθητήρας κίνησης Motion Protect Πηγή: Ίδια Λήψη.....	14
Εικόνα 5 Εξωτερική σειρήνα StreetSiren	15
Εικόνα 6 Ανιχνευτής καπνού και θερμότητας (Smoke/Heat Detector)	16
Εικόνα 7 Τηλεχειριστήριο SpaceControl	17
Εικόνα 8 Συνολική λειτουργία του εξοπλισμού	18
Εικόνα 9 Αρχική οθόνη προσθήκης χώρου στην εφαρμογή AJAX. Πηγή: Ίδια λήψη.	21
Εικόνα 10 Δημιουργία νέου χώρου και βασικές ρυθμίσεις ονόματος και κατάστασης συστήματος. Πηγή: Ίδια λήψη.	22
Εικόνα 11 Οθόνη προσθήκης νέας συσκευής μέσω της εφαρμογής AJAX. Πηγή: Ίδια λήψη.	23
Εικόνα 12 Λίστα καταχωρημένων συσκευών στον χώρο και ένδειξη κατάστασης επικοινωνίας και μπαταρίας. Πηγή: Ίδια λήψη.	24
Εικόνα 13 Εμφάνιση ρυθμίσεων και κατάστασης λειτουργίας της σειρήνας StreetSiren στην εφαρμογή. Πηγή: Ίδια λήψη.....	25
Εικόνα 14 Εμφάνιση παραμέτρων λειτουργίας και κατάστασης σειρήνας Πηγή: Ίδια λήψη.	26

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1 Ρυθμίσεις συστήματος.....	35
Πίνακας 2 Ζωνών και λειτουργικής συμπεριφοράς	37
Πίνακας 3 Τεχνικά χαρακτηριστικά κεντρικής μονάδας (Hub)	42
Πίνακας 4 Τεχνικά χαρακτηριστικά Μαγνητικής επαφής - Doorprotect	43
Πίνακας 5 Τεχνικά χαρακτηριστικά Αισθητήρα κίνησης – MotionProtect	43
Πίνακας 6 Τεχνικά χαρακτηριστικά Σειρήνας - Streetsiren.....	44
Πίνακας 7 Τεχνικά χαρακτηριστικά Ανιχνευτή καπνού	45
Πίνακας 8 Τεχνικά χαρακτηριστικά χειριστήριο	46

Συντομογραφίες

Δ.Ε.	Διπλωματική Εργασία
ΔΙΠΑΕ	Διεθνές Πανεπιστήμιο Ελλάδος
Π.Ε.	Πτυχιακή Εργασία

Κεφάλαιο 1ο: Εισαγωγή

1.1 Αντικείμενο της πτυχιακής εργασίας

Η ασφάλεια αποτελεί σήμερα βασικό ζήτημα σε κάθε είδους εγκατάσταση, είτε πρόκειται για κατοικία είτε για επαγγελματικό χώρο. Οι τεχνολογίες του σήμερα έχουν αλλάξει ριζικά τον τρόπο με τον οποίο επιτυγχάνεται η προστασία των ίδιων των ανθρώπων και της περιουσίας τους, δίνοντας τη δυνατότητα δημιουργίας ολοκληρωμένων συστημάτων που συνδυάζουν συναγερμό, έλεγχο πρόσβασης και απομακρυσμένη διαχείριση.

Η παρούσα εργασία έχει ως αντικείμενο τη μελέτη, την εγκατάσταση και την παραμετροποίηση ενός ολοκληρωμένου συστήματος ασφάλειας και ελέγχου πρόσβασης, το οποίο βασίζεται στην τεχνολογία της εταιρείας AJAX Systems. Η επιλογή του συγκεκριμένου συστήματος έγινε λόγω της αξιοπιστίας, της ευκολίας εγκατάστασης και της δυνατότητας ενσωμάτωσης επιπλέον λειτουργιών, όπως η απομακρυσμένη παρακολούθηση και η ειδοποίηση μέσω εφαρμογών για κινητά τηλέφωνα.

Η εργασία συνδυάζει θεωρητική και πρακτική προσέγγιση. Αρχικά παρουσιάζεται το θεωρητικό υπόβαθρο που αφορά τα συστήματα συναγερμού και ελέγχου πρόσβασης, ενώ στη συνέχεια περιγράφονται τα βήματα της εγκατάστασης και οι ρυθμίσεις του εξοπλισμού. Στόχος είναι να παρουσιαστεί ένα ολοκληρωμένο παράδειγμα εφαρμογής, το οποίο μπορεί να αποτελέσει οδηγό για παρόμοια έργα στο μέλλον.

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία στον τομέα των συστημάτων ασφαλείας, η συνδυασμένη χρήση τεχνολογιών ανίχνευσης παραβίασης και access control προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα. Ενισχύει την ασφάλεια, μειώνει τα ανθρώπινα σφάλματα και επιτρέπει τον έλεγχο κάθε εισόδου με βάση τον χρήστη και τον χρόνο πρόσβασης και ελαχιστοποιεί του εσφαλμένα συμβάντα. Στο πλαίσιο αυτό, η εργασία επιχειρεί να αναδείξει τα πλεονεκτήματα μιας τέτοιας ενιαίας προσέγγισης μέσα από πρακτική εφαρμογή.

1.2 Σκοπός και Στόχοι της Εργασίας

Ο βασικός σκοπός της εργασίας είναι να αναπτυχθεί και να παρουσιαστεί ένα σύστημα που να συνδυάζει τη λειτουργία του συναγερμού με τον έλεγχο πρόσβασης, έτσι ώστε να προσφέρει ένα υψηλό επίπεδο προστασίας σε συνδιασμό με την ευκολία χρήσης και τη δυνατότητα απομακρυσμένης διαχείρισης.

Σύμφωνα με τις σύγχρονες μελέτες στον τομέα της φυσικής ασφάλειας, η επιτυχία ενός συστήματος δεν εξαρτάται μόνο από την ποιότητα του εξοπλισμού, αλλά και από τον σωστό σχεδιασμό, την τοποθέτηση των αισθητήρων και τη σωστή ρύθμιση των λειτουργιών. Η εργασία αυτή στοχεύει να καλύψει όλα αυτά τα στάδια, προσεγγίζοντάς τα τόσο τεχνικά όσο και πρακτικά.

Με την ανάπτυξη του συστήματος, επιδιώκεται να επιτευχθούν οι παρακάτω επιμέρους στόχοι:

- 1.2.1 Να παρουσιαστούν οι βασικές αρχές λειτουργίας των συστημάτων συναγερμού και ελέγχου πρόσβασης.**
- 1.2.2 Να γίνει αναλυτική αναφορά στον εξοπλισμό της AJAX και στις τεχνολογίες που υποστηρίζει.**
- 1.2.3 Να περιγραφεί η διαδικασία σχεδιασμού και εγκατάστασης ενός ολοκληρωμένου συστήματος ασφάλειας.**

1.2.4 Να αναλυθούν τα στάδια παραμετροποίησης και ενσωμάτωσης των επιμέρους υποσυστημάτων.

1.2.5 Να πραγματοποιηθούν δοκιμές και να εξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με την απόδοση και την αξιοπιστία της υλοποίησης.

1.3 Μεθοδολογία και Στάδια Υλοποίησης

Η εργασία ακολουθεί μια μεθοδολογία που συνδυάζει θεωρητική έρευνα και πρακτική εφαρμογή. Στο πρώτο στάδιο πραγματοποιήθηκε μελέτη της βιβλιογραφίας και ανάλυση των τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται στα συστήματα συναγερμού και ελέγχου πρόσβασης, με στόχο την κατανόηση του τρόπου λειτουργίας τους και των δυνατοτήτων που προσφέρουν.

Ακολούθησε η επιλογή του εξοπλισμού, με βάση τεχνικά και λειτουργικά κριτήρια όπως η σταθερότητα, η επεκτασιμότητα, η υποστήριξη cloud υπηρεσιών και η συμβατότητα μεταξύ των συσκευών. Στη συνέχεια, σχεδιάστηκε η διάταξη του συστήματος στον χώρο εγκατάστασης και καθορίστηκαν οι θέσεις τοποθέτησης των αισθητήρων, των σειρήνων και των σημείων πρόσβασης.

Το πρακτικό μέρος περιλαμβάνει την εγκατάσταση και παραμετροποίηση των συσκευών AJAX, καθώς και την ενσωμάτωσή τους σε ένα ενιαίο δίκτυο ασφάλειας. Οι ρυθμίσεις αφορούν την ενεργοποίηση ειδοποιήσεων, τον ορισμό χρηστών και δικαιωμάτων, καθώς και τη σύνδεση της εφαρμογής με το cloud της εταιρείας.

Τέλος, πραγματοποιήθηκαν δοκιμές για την αξιολόγηση της αξιοπιστίας και της λειτουργικότητας του συστήματος. Τα αποτελέσματα αυτών των δοκιμών χρησιμοποιήθηκαν για τη διατύπωση συμπερασμάτων σχετικά με τα πλεονεκτήματα και τα όρια της λύσης που αναπτύχθηκε.

1.4 Δομή της πτυχιακής

Η εργασία είναι δομημένη σε επτά κεφάλαια. Κάθε κεφάλαιο εξετάζει διαφορετικό στάδιο της μελέτης και συμβάλλει στη συνολική κατανόηση του θέματος.

Στο Κεφάλαιο 1 παρουσιάζεται το αντικείμενο, ο σκοπός και η μεθοδολογία της εργασίας. Το Κεφάλαιο 2 περιλαμβάνει το θεωρητικό υπόβαθρο, όπου αναλύονται τα συστήματα συναγερμού, οι τεχνολογίες access control και οι τρόποι επικοινωνίας μεταξύ των συσκευών. Στο Κεφάλαιο 3 γίνεται αναλυτική παρουσίαση του εξοπλισμού που χρησιμοποιήθηκε, με αναφορά στις τεχνικές προδιαγραφές του και στη λειτουργία του. Το Κεφάλαιο 4 ασχολείται με τη μελέτη της εγκατάστασης, περιλαμβάνοντας σχεδιαγράμματα και περιγραφή των θέσεων τοποθέτησης. Στο Κεφάλαιο 5 περιγράφεται αναλυτικά η διαδικασία εγκατάστασης και παραμετροποίησης του συστήματος.

Το Κεφάλαιο 6 παρουσιάζει τις δοκιμές λειτουργίας και τα αποτελέσματα της αξιολόγησης. Τέλος, στο Κεφάλαιο 7 διατυπώνονται τα τελικά συμπεράσματα και προτάσεις για μελλοντικές επεκτάσεις και βελτιώσεις.

Με αυτή τη δομή, η εργασία ακολουθεί μια ομαλή πορεία από τη θεωρία στην πράξη, επιτρέποντας στον αναγνώστη να κατανοήσει πλήρως τη μεθοδολογία και τη σημασία του συστήματος που αναπτύχθηκε.

Κεφάλαιο 2ο: Θεωρητικό υπόβαθρο

2.1 Εισαγωγή

Η ανάγκη για ασφάλεια έχει ενταθεί τα τελευταία χρόνια, τόσο λόγω της αύξησης των κινδύνων όσο και εξαιτίας της τεχνολογικής προόδου που προσφέρει νέες δυνατότητες επιτήρησης και ελέγχου. Τα συστήματα ασφαλείας αποτελούν ένα από τα βασικότερα μέσα προστασίας ανθρώπων, εγκαταστάσεων και δεδομένων σε κάθε σύγχρονη κοινωνία. Δεν περιορίζονται πλέον στην απλή ανίχνευση μιας παραβίασης, αλλά συνδιάζουν τεχνολογίες με στόχο την ολοκληρωμένη διαχείριση και πρόληψη συμβάντων.

Το θεωρητικό υπόβαθρο που ακολουθεί παρουσιάζει τις βασικές αρχές λειτουργίας των συστημάτων συναγερμού και ελέγχου πρόσβασης, καθώς και τη σημασία της διασυνδεδεμένης λειτουργίας μεταξύ τους σε ένα περιβάλλον. Επιπλέον, γίνεται αναφορά στις σύγχρονες τεχνολογικές εξελίξεις που έχουν συμβάλει στη δημιουργία “έξυπνων” λύσεων, οι οποίες βασίζονται στην ασύρματη επικοινωνία, το cloud και το διαδίκτυο των πραγμάτων (Internet of Things – IoT).

2.2 Συστήματα συναγερμού

Τα συστήματα συναγερμού είναι ο πυρήνας κάθε λύσης ασφαλείας. Η βασική τους λειτουργία είναι η ανίχνευση μη εξουσιοδοτημένης εισόδου ή άλλου συμβάντος που υποδηλώνει πιθανό κίνδυνο, και η ενεργοποίηση ειδοποίησης προς τον χρήστη ή τις αρμόδιες αρχές. Στην πιο απλή μορφή τους, τα συστήματα αυτά αποτελούνται από τρία κύρια υποσυστήματα: την **κεντρική μονάδα ελέγχου (πίνακας συναγερμού)**, τους **αισθητήρες** και τα **μέσα ειδοποίησης** (όπως σειρήνες ή ειδοποιήσεις μέσω δικτύου).

Η **κεντρική μονάδα** λειτουργεί ως ο “εγκέφαλος” του συστήματος. Συλλέγει δεδομένα από όλους τους αισθητήρες, αξιολογεί τα σήματα και αποφασίζει εάν υπάρχει παραβίαση ή ψευδής συναγερμός. Τα σύγχρονα συστήματα, όπως αυτά της AJAX, χρησιμοποιούν μικροελεγκτές με προηγμένα λογισμικά που επιτρέπουν απομακρυσμένη διαχείριση, καταγραφή γεγονότων και επικοινωνία μέσω cloud υπηρεσιών.

Οι **αισθητήρες** αποτελούν το πιο κρίσιμο κομμάτι ενός συναγερμού, καθώς είναι υπεύθυνοι για την ανίχνευση των συμβάντων. Ανάλογα με τον τύπο τους, διακρίνονται σε :

- **Αισθητήρες κίνησης (PIR)**, που ανιχνεύουν μεταβολές στη θερμοκρασία και την κίνηση στο χώρο.
- **Μαγνητικές επαφές**, οι οποίες τοποθετούνται σε πόρτες και παράθυρα για την ανίχνευση ανοίγματος.
- **Αισθητήρες δόνησης ή θραύσης κρυστάλλων**, που ενεργοποιούνται σε περίπτωση απόπειρας διάρρηξης.
- **Αισθητήρες καπνού, θερμότητας ή πλημμύρας**, για προστασία από περιβαλλοντικούς κινδύνους.

Η λειτουργία τους βασίζεται στη μετατροπή φυσικών μεταβολών (όπως θερμότητα, φως ή μαγνητισμός) σε ηλεκτρικά σήματα, τα οποία αποστέλλονται στην κεντρική μονάδα για ανάλυση. Σε ένα ασύρματο σύστημα, η επικοινωνία γίνεται μέσω ραδιοσυχνοτήτων ή πρωτοκόλλων χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας, προσφέροντας ευκολία εγκατάστασης χωρίς εκτεταμένη καλωδίωση.

Όταν το σύστημα αναγνωρίσει μια απειλή, τότε ενεργοποιούνται τα **μέσα ειδοποίησης**. Μπορεί να είναι σειρήνες εξωτερικού ή εσωτερικού χώρου, ειδοποιήσεις push σε κινητά τηλέφωνα ή ακόμα και αυτόματη ενημέρωση εταιρείας φύλαξης. Πολλά σύγχρονα συστήματα επιτρέπουν την άμεση ενημέρωση του χρήστη μέσω εφαρμογής, δίνοντας τη δυνατότητα εξ αποστάσεως ελέγχου και οπτικής επιβεβαίωσης μέσω καμερών.

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, η αξιοπιστία ενός συστήματος συναγερμού εξαρτάται από τη σωστή τοποθέτηση των αισθητήρων και την ελαχιστοποίηση των ψευδών συναγερμών. Για το λόγο αυτό, η μελέτη του χώρου και η σωστή παραμετροποίηση αποτελούν ουσιαστικά στάδια σχεδιασμού κάθε εγκατάστασης.

2.3 Συστήματα Ελέγχου Πρόσβασης (Access Control)

Τα συστήματα ελέγχου πρόσβασης χρησιμοποιούνται για να **επιτρέπουν ή να απαγορεύουν την είσοδο** σε συγκεκριμένους χώρους, με βάση την ταυτότητα του χρήστη και τα δικαιώματα που του έχουν αποδοθεί. Αποτελούν κρίσιμο εργαλείο διαχείρισης ασφάλειας σε κτίρια, επιχειρήσεις και εγκαταστάσεις υψηλής ευαισθησίας.

Ένα σύστημα access control περιλαμβάνει συνήθως:

- **Συσκευές ταυτοποίησης** (όπως αναγνώστες καρτών RFID, πληκτρολόγια PIN ή βιομετρικούς αισθητήρες).
- **Ελεγκτή (controller)**, ο οποίος αποφασίζει αν θα επιτραπεί ή όχι η πρόσβαση.
- **Μηχανισμό κλειδώματος**, όπως ηλεκτρομαγνητική κλειδαριά ή ηλεκτρική γλώσσα.
- **Λογισμικό διαχείρισης**, μέσω του οποίου ο διαχειριστής ρυθμίζει τα δικαιώματα των χρηστών.

Η λειτουργία τους βασίζεται στην επαλήθευση των στοιχείων ταυτοποίησης. Για παράδειγμα, όταν ένας χρήστης περνά την κάρτα του μπροστά από τον αναγνώστη, το σύστημα ελέγχει αν ο κωδικός είναι έγκυρος και αν η πρόσβαση επιτρέπεται τη συγκεκριμένη ώρα και ημέρα. Σε περίπτωση θετικού αποτελέσματος, το σύστημα ξεκλειδώνει την πόρτα και καταγράφει το γεγονός.

Η τεχνολογία **RFID (Radio Frequency Identification)** χρησιμοποιείται ευρέως λόγω της ταχύτητας και της ασύρματης λειτουργίας της. Εναλλακτικά, η χρήση **βιομετρικών συστημάτων** (όπως δακτυλικά αποτυπώματα ή αναγνώριση προσώπου) προσφέρει υψηλότερο επίπεδο ασφάλειας, καθώς τα στοιχεία αυτά δεν μπορούν να αντιγραφούν εύκολα.

Σύμφωνα με σχετική μελέτη των Fischer, Halibozek και Walters (2019), τα σύγχρονα συστήματα ελέγχου πρόσβασης αποτελούν κρίσιμο εργαλείο διαχείρισης κινδύνου, καθώς επιτρέπουν όχι μόνο την αποτροπή μη εξουσιοδοτημένων εισόδων αλλά και την ανάλυση της κίνησης των χρηστών εντός των εγκαταστάσεων. Η ενσωμάτωση τεχνολογιών RFID και cloud εφαρμογών έχει βελτιώσει σημαντικά τη λειτουργικότητα αυτών των συστημάτων, καθιστώντας τα πιο ευέλικτα και ασφαλή. Παρόμοια αποτελέσματα παρουσιάζονται και σε πρόσφατες μελέτες (Sharma & Patel, 2021), όπου επισημαίνεται η συμβολή των ολοκληρωμένων λύσεων access control στη μείωση περιστατικών παραβίασης και στη βελτίωση της επιχειρησιακής οργάνωσης.

2.4 Ενοποίηση και ολοκληρωμένη λειτουργία συστήματος συναγερμού

Η ενοποίηση των επιμέρους υποσυστημάτων ενός συστήματος συναγερμού αποτελεί βασικό παράγοντα για την αποτελεσματική και αξιόπιστη διαχείριση της ασφάλειας ενός χώρου. Ένα σύγχρονο σύστημα δεν λειτουργεί ως σύνολο ανεξάρτητων συσκευών, αλλά ως ένα ενιαίο περιβάλλον, στο οποίο οι αισθητήρες, η κεντρική μονάδα και τα μέσα ειδοποίησης συνεργάζονται και ανταλλάσσουν πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο.

Για παράδειγμα, η ενεργοποίηση ενός αισθητήρα κίνησης ή μιας μαγνητικής επαφής αποστέλλεται άμεσα στην κεντρική μονάδα, η οποία αξιολογεί το συμβάν και ενεργοποιεί τις κατάλληλες λειτουργίες συναγερμού. Παράλληλα, μπορεί να ενεργοποιηθούν σειρήνες, να αποσταλούν ειδοποιήσεις στον χρήστη μέσω εφαρμογής κινητού ή να καταγραφεί το συμβάν στο ιστορικό του συστήματος. Η άμεση αυτή απόκριση συμβάλλει στη μείωση του χρόνου αντίδρασης και περιορίζει τα περιθώρια ανθρώπινου λάθους.

Η τεχνολογία της AJAX υποστηρίζει αυτή την ολοκληρωμένη λειτουργία μέσω cloud πλατφορμών, έξυπνων κεντρικών μονάδων (hub) και ασύρματων αισθητήρων που επικοινωνούν μεταξύ τους με ασφαλή και κρυπτογραφημένο τρόπο. Η συνεχής επικοινωνία των συσκευών εξασφαλίζει τη σταθερότητα του συστήματος, καθώς και τη δυνατότητα απομακρυσμένης διαχείρισης και παρακολούθησης.

Η ενοποιημένη αυτή προσέγγιση βελτιώνει σημαντικά και την εμπειρία του χρήστη. Μέσα από μία ενιαία εφαρμογή, ο χρήστης μπορεί να ελέγχει την κατάσταση του συστήματος, να λαμβάνει ειδοποιήσεις για κάθε συμβάν και να παρακολουθεί το ιστορικό ενεργειών. Με τον τρόπο αυτό, το σύστημα συναγερμού καθίσταται πιο λειτουργικό, αξιόπιστο και προσαρμοσμένο στις σύγχρονες ανάγκες ασφάλειας.

2.5 Σύγχρονες τάσεις και προοπτικές

Τα τελευταία χρόνια, ο τομέας των συστημάτων ασφαλείας έχει γνωρίσει σημαντική εξέλιξη, κυρίως λόγω της ανάπτυξης τεχνολογιών όπως το **Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT)**, η **Τεχνητή Νοημοσύνη (AI)** και το **Cloud Computing**. Οι τεχνολογίες αυτές επιτρέπουν τη συλλογή, ανάλυση και αξιοποίηση μεγάλου όγκου δεδομένων σε πραγματικό χρόνο.

Η **τεχνητή νοημοσύνη** χρησιμοποιείται για την ανάλυση εικόνας και την ανίχνευση μη φυσιολογικών κινήσεων, ενώ τα **έξυπνα δίκτυα αισθητήρων** μπορούν να προβλέψουν πιθανούς κινδύνους πριν αυτοί εκδηλωθούν. Παράλληλα, τα **cloud-based** συστήματα μειώνουν το κόστος εγκατάστασης και προσφέρουν συνεχή πρόσβαση και αναβαθμίσεις λογισμικού.

Σύμφωνα με τις τρέχουσες προβλέψεις της βιομηχανίας, η τάση προς την **ενοποίηση και την αυτοματοποίηση** θα συνεχιστεί. Οι μελλοντικές λύσεις θα συνδυάζουν ασφάλεια, ενέργεια και αυτοματισμό σε ένα ενιαίο οικοσύστημα, με στόχο τη βελτίωση της ασφάλειας αλλά και της ενεργειακής απόδοσης των εγκαταστάσεων.

2.6 Ασύρματα Πρωτόκολλα Επικοινωνίας σε Συστήματα Ασφάλειας

Η αξιόπιστη και ασφαλής ασύρματη επικοινωνία αποτελεί θεμελιώδη παράγοντα για τη λειτουργία των σύγχρονων συστημάτων συναγερμού. Η ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ της κεντρικής μονάδας και των

περιφερειακών αισθητήρων πρέπει να πραγματοποιείται με χαμηλή καθυστέρηση, υψηλή ακεραιότητα και ανθεκτικότητα σε παρεμβολές και κακόβουλες ενέργειες. Για τον σκοπό αυτό, έχουν αναπτυχθεί εξειδικευμένα πρωτόκολλα επικοινωνίας, τα οποία διαφοροποιούνται ως προς τη συχνότητα λειτουργίας, το εύρος ζώνης, την κατανάλωση ενέργειας και το επίπεδο ασφάλειας.

Στα συστήματα ασφαλείας απαντώνται τόσο γενικής χρήσης πρωτόκολλα, όπως το Wi-Fi, το Zigbee και το Z-Wave, όσο και ιδιόκτητα πρωτόκολλα ειδικά σχεδιασμένα για εφαρμογές συναγερμού, όπως το Jeweller της AJAX Systems. Η επιλογή του κατάλληλου πρωτοκόλλου επηρεάζει άμεσα την αξιοπιστία του συστήματος, την αυτονομία των ασύρματων συσκευών και τη συνολική εμπειρία του χρήστη.

2.6.1 Wi-Fi (IEEE 802.11)

Το Wi-Fi αποτελεί ένα από τα πιο διαδεδομένα πρωτόκολλα ασύρματης επικοινωνίας, κυρίως για τη διασύνδεση συσκευών στο διαδίκτυο. Στον τομέα των συστημάτων ασφαλείας, το Wi-Fi χρησιμοποιείται συνήθως για τη σύνδεση της κεντρικής μονάδας με την cloud υποδομή του κατασκευαστή και όχι για την άμεση επικοινωνία με τους αισθητήρες.

Τα βασικά πλεονεκτήματα του Wi-Fi είναι το υψηλό εύρος ζώνης και η ευρεία υποστήριξη από δικτυακό εξοπλισμό. Ωστόσο, παρουσιάζει αυξημένη κατανάλωση ενέργειας, γεγονός που το καθιστά ακατάλληλο για μπαταριοκίνητους αισθητήρες. Επιπλέον, η λειτουργία του σε συχνότητες 2,4 GHz και 5 GHz το καθιστά πιο ευάλωτο σε παρεμβολές από άλλες οικιακές συσκευές, όπως δρομολογητές, συστήματα Bluetooth και φούρνους μικροκυμάτων.

2.6.2 Zigbee και Z-Wave

Τα πρωτόκολλα Zigbee και Z-Wave έχουν σχεδιαστεί ειδικά για εφαρμογές χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας και δικτύωσης τύπου mesh. Στα συστήματα αυτά, κάθε συσκευή μπορεί να λειτουργεί ως ενδιάμεσος κόμβος, επεκτείνοντας την εμβέλεια του δικτύου.

Το Zigbee λειτουργεί στη συχνότητα των 2,4 GHz και υποστηρίζει σχετικά υψηλό αριθμό κόμβων. Το Z-Wave, από την άλλη πλευρά, λειτουργεί σε υπο-GHz συχνότητες, γεγονός που προσφέρει καλύτερη διείσδυση σήματος μέσα από τοίχους και εμπόδια.

Παρά τα πλεονεκτήματα αυτά, η αρχιτεκτονική mesh μπορεί να εισάγει καθυστερήσεις στη μετάδοση των δεδομένων, ιδιαίτερα σε μεγάλα δίκτυα. Στα συστήματα συναγερμού, όπου η άμεση απόκριση είναι κρίσιμη, η ύπαρξη πολλαπλών ενδιάμεσων κόμβων ενδέχεται να επηρεάσει την ταχύτητα ενεργοποίησης των ειδοποιήσεων.

2.6.3 Πρωτόκολλο Jeweller

Το Jeweller αποτελεί ιδιόκτητο πρωτόκολλο ασύρματης επικοινωνίας, ειδικά σχεδιασμένο για εφαρμογές ασφαλείας. Λειτουργεί στη ζώνη συχνοτήτων των 868 MHz, προσφέροντας αυξημένη εμβέλεια και καλύτερη αντοχή σε παρεμβολές σε σύγκριση με πρωτόκολλα που λειτουργούν στη ζώνη των 2,4 GHz.

Το πρωτόκολλο υποστηρίζει αμφίδρομη επικοινωνία μεταξύ της κεντρικής μονάδας και των αισθητήρων, επιτρέποντας τον συνεχή έλεγχο της κατάστασης των συσκευών, όπως η στάθμη

μπαταρίας, η ποιότητα σήματος και η λειτουργική τους κατάσταση. Επιπλέον, ενσωματώνει μηχανισμούς κρυπτογράφησης και ελέγχου ταυτότητας, ενισχύοντας την ασφάλεια της επικοινωνίας.

2.6.4 Συγκριτική αξιολόγηση πρωτοκόλλων

Η επιλογή του κατάλληλου πρωτοκόλλου εξαρτάται από τις απαιτήσεις της εκάστοτε εφαρμογής. Στα συστήματα συναγερμού, προτεραιότητα δίνεται στη χαμηλή κατανάλωση ενέργειας, στη μεγάλη εμβέλεια και στη γρήγορη απόκριση. Πρωτόκολλα όπως το Jeweller και το Z-Wave εμφανίζουν πλεονεκτήματα σε αυτούς τους τομείς, ενώ το Wi-Fi περιορίζεται κυρίως σε ρόλο διασύνδεσης με το διαδίκτυο.

2.7 Κυβερνοασφάλεια σε Συστήματα Συναγερμού

Η μετάβαση των συστημάτων συναγερμού σε cloud-based πλατφόρμες και η ενσωμάτωσή τους στο οικοσύστημα του Διαδικτύου των Πραγμάτων (IoT) έχει αυξήσει σημαντικά τις απαιτήσεις για κυβερνοασφάλεια. Τα συστήματα αυτά δεν προστατεύουν πλέον μόνο φυσικούς χώρους, αλλά και ευαίσθητα ψηφιακά δεδομένα, όπως ιστορικά συμβάντων, στοιχεία χρηστών και παραμέτρους λειτουργίας.

2.7.1 Απειλές και επιθέσεις

Μία από τις βασικές απειλές είναι η επίθεση τύπου replay, κατά την οποία ο επιτιθέμενος καταγράφει έγκυρα πακέτα δεδομένων και τα επαναμεταδίδει με στόχο την παραπλάνηση του συστήματος. Παράλληλα, επιθέσεις παρεμβολής (jamming) μπορούν να προκαλέσουν προσωρινή απώλεια επικοινωνίας μεταξύ αισθητήρων και κεντρικής μονάδας.

Επιπλέον, οι cloud υποδομές ενδέχεται να αποτελέσουν στόχο επιθέσεων τύπου man-in-the-middle, όπου ο επιτιθέμενος παρεμβάλλεται μεταξύ του χρήστη και του διακομιστή, με στόχο την υποκλοπή ή αλλοίωση δεδομένων.

2.7.2 Μηχανισμοί προστασίας

Για την αντιμετώπιση των παραπάνω απειλών, τα σύγχρονα συστήματα συναγερμού εφαρμόζουν κρυπτογράφηση δεδομένων, συνήθως με αλγορίθμους συμμετρικής κρυπτογράφησης όπως το AES. Η κρυπτογράφηση διασφαλίζει ότι τα δεδομένα που μεταδίδονται ασύρματα δεν μπορούν να αναγνωστούν ή να τροποποιηθούν από μη εξουσιοδοτημένα τρίτα μέρη.

Επιπλέον, εφαρμόζονται μηχανισμοί ελέγχου ταυτότητας συσκευών, ώστε μόνο εγκεκριμένοι αισθητήρες και κεντρικές μονάδες να μπορούν να συμμετέχουν στο δίκτυο. Η συνεχής παρακολούθηση της ποιότητας σήματος επιτρέπει τον εντοπισμό πιθανών προσπαθειών παρεμβολής.

2.7.3 Ρόλος του χρήστη στην ασφάλεια

Παρά την τεχνολογική θωράκιση των συστημάτων, ο ανθρώπινος παράγοντας παραμένει κρίσιμος. Η χρήση ισχυρών κωδικών πρόσβασης, η τακτική ενημέρωση του λογισμικού και η προσεκτική διαχείριση των δικαιωμάτων πρόσβασης αποτελούν βασικά μέτρα για τη διατήρηση της ασφάλειας.

2.8 Ψευδείς Συναγερμοί: Αίτια και Τεχνικές Μείωσης

Οι ψευδείς συναγερμοί αποτελούν ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα στη λειτουργία συστημάτων ασφαλείας, καθώς μειώνουν την εμπιστοσύνη των χρηστών και μπορεί να οδηγήσουν σε αδικαιολόγητες παρεμβάσεις.

2.8.1 Αίτια ψευδών συναγερμών

Στους αισθητήρες κίνησης τύπου PIR, ψευδείς συναγερμοί μπορεί να προκληθούν από απότομες μεταβολές θερμοκρασίας, ρεύματα αέρα ή την κίνηση κατοικίδιων ζώων. Στις μαγνητικές επαφές, κακή ευθυγράμμιση ή χαλαρή τοποθέτηση μπορεί να οδηγήσει σε εσφαλμένες ενδείξεις ανοίγματος.

Στους ανιχνευτές καπνού, η παρουσία ατμού ή σκόνης μπορεί να προκαλέσει ενεργοποίηση, ιδιαίτερα σε χώρους όπως κουζίνες ή αποθήκες.

2.8.2 Τεχνικές μείωσης

Η σωστή τοποθέτηση των αισθητήρων αποτελεί το πρώτο και σημαντικότερο βήμα για τη μείωση ψευδών συναγερμών. Επιπλέον, η ρύθμιση της ευαισθησίας και η χρήση αλγορίθμων φιλτραρίσματος κίνησης συμβάλλουν στην απομόνωση μη σχετικών συμβάντων.

Σε πιο εξελιγμένα συστήματα, εφαρμόζεται συνδυαστική ανάλυση δεδομένων από πολλαπλούς αισθητήρες, έτσι ώστε η ενεργοποίηση συναγερμού να πραγματοποιείται μόνο όταν επιβεβαιώνεται η ύπαρξη πραγματικού κινδύνου.

2.9 Πρότυπα και νομοθετικό πλαίσιο

Η εγκατάσταση και λειτουργία συστημάτων συναγερμού διέπεται από διεθνή και ευρωπαϊκά πρότυπα, τα οποία καθορίζουν τις ελάχιστες απαιτήσεις ποιότητας, ασφάλειας και αξιοπιστίας.

2.9.1 Πρότυπο EN 50131

Το ευρωπαϊκό πρότυπο EN 50131 καθορίζει τις κατηγορίες συστημάτων συναγερμού και τα επίπεδα ασφάλειας που πρέπει να πληρούν, ανάλογα με τον βαθμό κινδύνου της προστατευόμενης εγκατάστασης. Περιλαμβάνει απαιτήσεις για την αντοχή σε παρεμβολές, την αξιοπιστία των αισθητήρων και τη διαχείριση συναγερμών.

2.9.2 ISO/IEC 27001

Το πρότυπο ISO/IEC 27001 αφορά τη διαχείριση της ασφάλειας πληροφοριών και εφαρμόζεται σε οργανισμούς που διαχειρίζονται ευαίσθητα δεδομένα. Στο πλαίσιο των συστημάτων συναγερμού, το πρότυπο αυτό σχετίζεται με την προστασία των δεδομένων χρηστών και τη διασφάλιση της ακεραιότητας των cloud υποδομών.

2.9.3 Προστασία προσωπικών δεδομένων (GDPR)

Η χρήση cloud υπηρεσιών και η αποθήκευση δεδομένων συμβάντων καθιστούν αναγκαία τη συμμόρφωση με τον Γενικό Κανονισμό Προστασίας Δεδομένων (GDPR). Οι χρήστες πρέπει να ενημερώνονται για τον τρόπο συλλογής, αποθήκευσης και επεξεργασίας των δεδομένων τους, ενώ οι κατασκευαστές οφείλουν να εφαρμόζουν τεχνικά και οργανωτικά μέτρα για την προστασία τους.

Κεφάλαιο 3ο: Τεχνική ανάλυση συσκευών συστήματος συναγερμού

3.1 Εισαγωγή στον εξοπλισμό του συστήματος



Εικόνα 1 Ολοκληρωμένο σύστημα AJAX

Πηγή: Ίδια λήψη.

Το παρόν κεφάλαιο παρουσιάζει αναλυτικά τον εξοπλισμό που χρησιμοποιήθηκε για την υλοποίηση του συστήματος συναγερμού, με έμφαση στις τεχνικές προδιαγραφές, τις αρχές λειτουργίας και τη συμβολή κάθε συσκευής στη συνολική απόδοση και αξιοπιστία του συστήματος. Η ανάλυση δεν περιορίζεται στην περιγραφή των συσκευών, αλλά επεκτείνεται στη σύγκριση των τεχνολογιών που ενσωματώνουν, καθώς και στους περιορισμούς και τα πλεονεκτήματα που προκύπτουν από τη χρήση τους σε πραγματικές συνθήκες εγκατάστασης.

Ο εξοπλισμός που επιλέχθηκε περιλαμβάνει την κεντρική μονάδα ελέγχου (Hub), τη μαγνητική επαφή DoorProtect, τον αισθητήρα κίνησης MotionProtect, την εξωτερική σειρήνα StreetSiren, τον ανιχνευτή καπνού και θερμότητας, καθώς και το τηλεχειριστήριο SpaceControl. Οι συσκευές αυτές συνθέτουν ένα ολοκληρωμένο οικοσύστημα ασφάλειας, το οποίο επιτρέπει την επιτήρηση του χώρου και τη διαχείριση των συμβάντων μέσω ενιαίας πλατφόρμας.

3.2 Κεντρική Μονάδα Συστήματος (Hub)

3.2.1 Ρόλος και λειτουργία

Η κεντρική μονάδα Hub αποτελεί τον πυρήνα του συστήματος συναγερμού, καθώς λειτουργεί ως σημείο συγκέντρωσης και επεξεργασίας όλων των δεδομένων που λαμβάνονται από τους ασύρματους αισθητήρες. Μέσω της μονάδας αυτής πραγματοποιείται η αξιολόγηση των συμβάντων, η ενεργοποίηση συναγερμών και η αποστολή ειδοποιήσεων προς τους χρήστες και τις cloud υποδομές.



Εικόνα 2 Κεντρική Μονάδα Hub

Πηγή: Ίδια λήψη.

Η αρχιτεκτονική του Hub βασίζεται σε ενσωματωμένο μικροελεγκτή και δικτυακές διεπαφές, οι οποίες επιτρέπουν τη σύνδεση τόσο με το τοπικό δίκτυο (Ethernet ή Wi-Fi, ανάλογα το μοντέλο) όσο και με δίκτυα κινητής τηλεφωνίας, παρέχοντας εφεδρική σύνδεση σε περίπτωση απώλειας της κύριας.

3.2.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά

Η μονάδα υποστηρίζει επικοινωνία με τους αισθητήρες μέσω του πρωτοκόλλου Jeweller στη ζώνη συχνοτήτων των 868 MHz. Η χρήση υπο-GHz συχνοτήτων επιτρέπει μεγαλύτερη εμβέλεια και καλύτερη διείσδυση του σήματος σε δομικά εμπόδια, όπως τοίχους και ορόφους.

Επιπλέον, το Hub διαθέτει εσωτερική εφεδρική μπαταρία, η οποία διασφαλίζει τη συνέχιση της λειτουργίας του συστήματος σε περίπτωση διακοπής ρεύματος. Η μπαταρία αυτή επιτρέπει την αυτόνομη λειτουργία για χρονικό διάστημα αρκετών ωρών, ανάλογα με το φορτίο και τον αριθμό των συνδεδεμένων συσκευών.

3.2.3 Πλεονεκτήματα και περιορισμοί

Το βασικό πλεονέκτημα της κεντρικής μονάδας είναι η δυνατότητα ενοποίησης όλων των συσκευών σε μία ενιαία πλατφόρμα διαχείρισης. Παράλληλα, η ύπαρξη εφεδρικής σύνδεσης και μπαταρίας ενισχύει την αξιοπιστία του συστήματος.

Ωστόσο, η εξάρτηση από μία κεντρική μονάδα δημιουργεί ένα ενδεχόμενο σημείο αστοχίας, το οποίο μπορεί να αντιμετωπιστεί με τη χρήση επιπλέον μηχανισμών προστασίας και τακτικής συντήρησης.

3.3 Μαγνητική Επαφή DoorProtect

3.3.1 Αρχή λειτουργίας

Η μαγνητική επαφή DoorProtect βασίζεται στη χρήση μαγνητικού διακόπτη (reed switch), ο οποίος αλλάζει κατάσταση όταν μεταβάλλεται το μαγνητικό πεδίο που δημιουργείται από τον μαγνήτη. Σε κανονική κατάσταση, ο αισθητήρας και ο μαγνήτης βρίσκονται σε κοντινή απόσταση, διατηρώντας το κύκλωμα κλειστό. Όταν η πόρτα ή το παράθυρο ανοίξει, ο μαγνήτης απομακρύνεται και το κύκλωμα ανοίγει, δημιουργώντας συμβάν συναγερμού.

3.3.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά

Η συσκευή λειτουργεί με μπαταρία χαμηλής κατανάλωσης και επικοινωνεί ασύρματα με την κεντρική μονάδα μέσω του πρωτοκόλλου Jeweller. Διαθέτει επιπλέον ενσύρματη είσοδο, η οποία επιτρέπει τη σύνδεση εξωτερικού αισθητήρα, όπως επαφή ρολού ή αισθητήρα κραδασμών.

3.3.3 Πλεονεκτήματα και εφαρμογές

Η DoorProtect προσφέρει υψηλή αξιοπιστία και απλότητα εγκατάστασης. Η δυνατότητα σύνδεσης εξωτερικού ενσύρματου αισθητήρα επεκτείνει τη λειτουργικότητά της, καθιστώντας την κατάλληλη για σύνθετες εφαρμογές.



Εικόνα 3 Μαγνητική Επαφή Door Protect

Πηγή: Ίδια λήψη.

3.4 Αισθητήρας κίνησης Motion Protect

3.4.1 Τεχνολογία ανίχνευσης

Ο αισθητήρας MotionProtect χρησιμοποιεί τεχνολογία παθητικής υπέρυθρης ανίχνευσης (Passive Infrared – PIR), η οποία βασίζεται στην ανίχνευση μεταβολών της υπέρυθρης ακτινοβολίας που εκπέμπουν τα θερμά σώματα. Όταν ένα άτομο διέλθει από το πεδίο ανίχνευσης, δημιουργείται μεταβολή στο θερμικό προφίλ, την οποία ο αισθητήρας μετατρέπει σε ηλεκτρικό σήμα.

3.4.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά

Ο MotionProtect διαθέτει ρυθμιζόμενη ευαισθησία, επιτρέποντας την προσαρμογή του σε διαφορετικές συνθήκες περιβάλλοντος. Η επικοινωνία με το Hub πραγματοποιείται μέσω Jeweller, ενώ η συσκευή τροφοδοτείται από μπαταρία μεγάλης διάρκειας.

3.4.3 Πλεονεκτήματα και περιορισμοί

Το κύριο πλεονέκτημα του αισθητήρα είναι η ευρεία κάλυψη χώρου και η δυνατότητα ανίχνευσης κίνησης χωρίς την ανάγκη άμεσης επαφής με την είσοδο. Ωστόσο, η απόδοσή του μπορεί να επηρεαστεί από πηγές θερμότητας ή έντονη ηλιακή ακτινοβολία, γεγονός που καθιστά σημαντική τη σωστή τοποθέτηση.



Εικόνα 4 Αισθητήρας κίνησης Motion Protect
Πηγή: Ιδία Λήψη.

3.5 Εξωτερική σειράνα StreetSiren

3.5.1 Ρόλος και λειτουργία

Η StreetSiren αποτελεί το κύριο μέσο αποτρεπτικής ειδοποίησης του συστήματος. Σε περίπτωση συναγερμού, ενεργοποιεί ηχητικά και οπτικά σήματα, με στόχο την ενημέρωση των χρηστών και την αποθάρρυνση πιθανών εισβολέων.

3.5.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά

Η σειράνα διαθέτει ενσωματωμένο μηχανισμό προστασίας από δολιοφθορά (tamper switch), ο οποίος ενεργοποιείται όταν επιχειρηθεί η αποκόλληση της συσκευής από την επιφάνεια τοποθέτησης. Η επικοινωνία με το Hub πραγματοποιείται μέσω Jeweller, ενώ η τροφοδοσία παρέχεται από εσωτερική μπαταρία.

3.5.3 Πλεονεκτήματα και περιορισμοί

Η StreetSiren προσφέρει ισχυρό αποτρεπτικό αποτέλεσμα και ενισχύει την ορατότητα του συστήματος. Ωστόσο, η εξωτερική τοποθέτηση την εκθέτει σε καιρικές συνθήκες, γεγονός που απαιτεί σωστή στεγανοποίηση και τακτικό έλεγχο.



Εικόνα 5 Εξωτερική σειρά StreetSiren

Πηγή: Ιδία Λήψη

3.6 Ανιχνευτής καπνού και θερμότητας (Smoke/Heat Detector)

3.6.1 Αρχή λειτουργίας

Ο ανιχνευτής καπνού λειτουργεί με τη χρήση οπτικού αισθητήρα, ο οποίος βασίζεται στο φαινόμενο της σκέδασης του φωτός από σωματίδια καπνού στον αέρα. Όταν καπνός εισέλθει στον θάλαμο ανίχνευσης, η δέσμη φωτός που εκπέμπεται από την πηγή διακόπτεται ή ανακλάται προς τον φωτοδέκτη, με αποτέλεσμα την ενεργοποίηση του κυκλώματος συναγερμού.

Παράλληλα, ο αισθητήρας θερμότητας παρακολουθεί συνεχώς τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος και ενεργοποιείται είτε όταν ξεπεραστεί ένα προκαθορισμένο όριο θερμοκρασίας είτε όταν ανιχνευθεί απότομη αύξηση θερμοκρασίας, χαρακτηριστική σε περιπτώσεις πυρκαγιάς. Ο συνδυασμός των δύο μηχανισμών επιτρέπει την έγκαιρη ανίχνευση τόσο καπνού όσο και θερμικών ανωμαλιών, αυξάνοντας την αξιοπιστία του συστήματος.

3.6.2 Αυτόνομη και συνεργατική λειτουργία (Stand-alone & System Mode)

Ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του συγκεκριμένου ανιχνευτή είναι η δυνατότητα λειτουργίας τόσο ως μέρος του ολοκληρωμένου συστήματος συναγερμού όσο και ως αυτόνομη συσκευή. Στη λειτουργία stand-alone, ο ανιχνευτής δεν απαιτεί σύνδεση με την κεντρική μονάδα Hub, καθώς διαθέτει **ενσωματωμένη σειρά** που ενεργοποιείται τοπικά σε περίπτωση ανίχνευσης καπνού ή αυξημένης θερμοκρασίας.

Η αυτόνομη λειτουργία καθιστά τη συσκευή κατάλληλη για χώρους όπου δεν είναι εφικτή ή απαραίτητη η πλήρης εγκατάσταση συστήματος συναγερμού, όπως μικρά δωμάτια, αποθήκες ή προσωρινές

εγκαταστάσεις. Στην περίπτωση αυτή, η συσκευή λειτουργεί ως ανεξάρτητο μέσο έγκαιρης προειδοποίησης, παρέχοντας ηχητική ειδοποίηση απευθείας στον χώρο.

Όταν ο ανιχνευτής ενταχθεί στο ολοκληρωμένο σύστημα και συνδεθεί με την κεντρική μονάδα, λειτουργεί σε συνεργατικό τρόπο (system mode). Σε αυτή τη λειτουργία, η ενεργοποίησή του μπορεί να οδηγήσει όχι μόνο στην τοπική ενεργοποίηση της ενσωματωμένης σειρήνας, αλλά και στη μετάδοση του συμβάντος στην κεντρική μονάδα, επιτρέποντας την αποστολή ειδοποιήσεων μέσω της εφαρμογής και την ενεργοποίηση επιπλέον συσκευών, όπως εξωτερικές σειρήνες.

3.6.3 Τεχνικά χαρακτηριστικά

Η συσκευή τροφοδοτείται από ενσωματωμένη μπαταρία μεγάλης διάρκειας και επικοινωνεί ασύρματα με την κεντρική μονάδα μέσω του πρωτοκόλλου Jeweller. Διαθέτει ενσωματωμένη σειρήνα για τοπική ειδοποίηση, καθώς και οπτικές ενδείξεις κατάστασης, οι οποίες ενημερώνουν τον χρήστη για την κανονική λειτουργία, τη χαμηλή στάθμη μπαταρίας ή την ανίχνευση συμβάντος.

Επιπλέον, ο ανιχνευτής υποστηρίζει λειτουργίες αυτοδιάγνωσης, όπως περιοδικό έλεγχο αισθητήρων και κατάσταση μπαταρίας, διασφαλίζοντας τη μακροχρόνια αξιοπιστία της συσκευής.

3.6.4 Πλεονεκτήματα και εφαρμογές

Η δυνατότητα διπλού τρόπου λειτουργίας (αυτόνομη και συνεργατική) προσφέρει σημαντική ευελιξία στη χρήση της συσκευής. Σε αυτόνομο επίπεδο, λειτουργεί ως βασικό σύστημα πυρανίχνευσης, ενώ σε συνδυασμό με την κεντρική μονάδα εντάσσεται σε ένα ευρύτερο οικοσύστημα ασφάλειας, επιτρέποντας την απομακρυσμένη παρακολούθηση και την κεντρική διαχείριση συμβάντων.

Η ενσωμάτωση ανιχνευτή καπνού και θερμότητας στο σύστημα συναγερμού επεκτείνει τη λειτουργικότητα του συστήματος πέρα από την αποτροπή παραβίασης, παρέχοντας ολοκληρωμένη προστασία από περιβαλλοντικούς κινδύνους, γεγονός που καθιστά τη συσκευή ιδιαίτερα κατάλληλη για οικιακές και επαγγελματικές εγκαταστάσεις.



Εικόνα 6 Ανιχνευτής καπνού και θερμότητας (Smoke/Heat Detector)

Πηγή: Ίδια Λήψη

3.7 Τηλεχειριστήριο SpaceControl

3.7.1 Ρόλος και λειτουργία

Το SpaceControl παρέχει στον χρήστη τη δυνατότητα οπλισμού και αφοπλισμού του συστήματος από απόσταση, χωρίς την ανάγκη χρήσης της εφαρμογής κινητού.

3.7.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά

Η συσκευή επικοινωνεί με το Hub μέσω του πρωτοκόλλου Jeweller και τροφοδοτείται από μικρή μπαταρία χαμηλής κατανάλωσης.

3.7.3 Πλεονεκτήματα και περιορισμοί

Το SpaceControl προσφέρει ευκολία χρήσης και άμεση πρόσβαση στις βασικές λειτουργίες του συστήματος. Ωστόσο, η απώλεια ή κλοπή του τηλεχειριστηρίου μπορεί να αποτελέσει κίνδυνο, γεγονός που καθιστά απαραίτητη τη δυνατότητα απενεργοποίησής του μέσω της εφαρμογής.



Εικόνα 7 Τηλεχειριστήριο SpaceControl

Πηγή: Ιδία Λήψη

3.8 Συνολική λειτουργία του εξοπλισμού



Εικόνα 8 Συνολική λειτουργία του εξοπλισμού

Πηγή: Ιδία λήψη

του χώρου, με δυνατότητα επέκτασης και προσαρμογής στις ανάγκες του χρήστη.

Ο συνδυασμός των παραπάνω συσκευών δημιουργεί ένα ολοκληρωμένο και ευέλικτο σύστημα ασφάλειας, ικανό να προσαρμοστεί σε διαφορετικές απαιτήσεις χώρων και χρηστών. Η χρήση ασύρματης επικοινωνίας μειώνει την πολυπλοκότητα της εγκατάστασης, ενώ η ενιαία πλατφόρμα διαχείρισης ενισχύει την ευχρηστία.

Παράλληλα, η τεχνική ανάλυση ανέδειξε τη σημασία της σωστής επιλογής και τοποθέτησης των συσκευών, καθώς και της τακτικής συντήρησης, για τη διατήρηση υψηλού επιπέδου αξιοπιστίας και απόδοσης του συστήματος.

Η επιλογή του συγκεκριμένου εξοπλισμού επιτρέπει την αποτελεσματική προστασία

Κεφάλαιο 4ο: Μελέτη και σχεδιασμός εγκατάστασης

4.1 Ανάλυση απαιτήσεων και χαρακτηριστικών του χώρου

Η μελέτη της εγκατάστασης αποτελεί καθοριστικό στάδιο για τη σωστή λειτουργία ενός συστήματος συναγερμού. Πριν από την τοποθέτηση του εξοπλισμού, πραγματοποιήθηκε ανάλυση του χώρου με στόχο τον εντοπισμό πιθανών σημείων παραβίασης, καθώς και την αξιολόγηση των συνθηκών που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα των αισθητήρων.

Κατά τη μελέτη λήφθηκαν υπόψη παράγοντες όπως ο αριθμός και το είδος των εισόδων (πόρτες, παράθυρα), η διάταξη των χώρων, οι συνθήκες φωτισμού και η πιθανή παρουσία πηγών θερμότητας ή καπνού. Επιπλέον, εξετάστηκε η ανάγκη προστασίας από περιβαλλοντικούς κινδύνους, όπως η πυρκαγιά, γεγονός που οδήγησε στην ενσωμάτωση ανιχνευτή καπνού και θερμότητας στο σύστημα.

Η ανάλυση αυτή αποτέλεσε τη βάση για την επιλογή των συσκευών και τη βέλτιστη τοποθέτησή τους, ώστε να εξασφαλίζεται πλήρης κάλυψη του χώρου με τον ελάχιστο δυνατό αριθμό αισθητήρων.

4.2 Επιλογή θέσεων τοποθέτησης αισθητήρων

Η σωστή τοποθέτηση των αισθητήρων είναι καθοριστικής σημασίας για την αποφυγή ψευδών συναγερμών και τη μέγιστη αποτελεσματικότητα του συστήματος.

Η μαγνητική επαφή **DoorProtect** τοποθετήθηκε σε σημείο που επιτρέπει την άμεση ανίχνευση ανοίγματος της κύριας εισόδου. Ιδιαίτερη προσοχή δόθηκε στη σωστή ευθυγράμμιση του αισθητήρα με τον μαγνήτη και στην τήρηση της προβλεπόμενης απόστασης μεταξύ τους, ώστε να εξασφαλίζεται αξιόπιστη λειτουργία.

Ο αισθητήρας κίνησης **MotionProtect** τοποθετήθηκε σε κατάλληλο ύψος και γωνία, ώστε να καλύπτει τον κύριο χώρο διέλευσης. Αποφευχθήκαν σημεία με άμεση έκθεση σε πηγές θερμότητας, παράθυρα ή κλιματιστικά, προκειμένου να μειωθεί η πιθανότητα ψευδών συναγερμών.

Ο ανιχνευτής **Smoke/Heat** εγκαταστάθηκε στην οροφή, σε θέση που επιτρέπει την έγκαιρη ανίχνευση καπνού ή αύξησης θερμοκρασίας, σύμφωνα με τις γενικές οδηγίες εγκατάστασης τέτοιων συστημάτων.

4.3 Τοποθέτηση κεντρικής μονάδας και σειρήνας

Η κεντρική μονάδα **Hub** τοποθετήθηκε σε εσωτερικό και προστατευμένο σημείο του χώρου, με εύκολη πρόσβαση σε παροχή ρεύματος και σύνδεση στο διαδίκτυο. Η θέση επιλέχθηκε με στόχο τη σταθερή ασύρματη επικοινωνία με όλους τους αισθητήρες και τη μείωση παρεμβολών.

Η εξωτερική σειρήνα **StreetSiren** τοποθετήθηκε σε εμφανές σημείο, ώστε να λειτουργεί αποτρεπτικά σε περίπτωση συναγερμού. Παράλληλα, επιλέχθηκε θέση που δεν επιτρέπει εύκολη πρόσβαση, μειώνοντας τον κίνδυνο δολιοφθοράς.

4.4 Ζώνες προστασίας και λογικός διαχωρισμός

Στο πλαίσιο του σχεδιασμού, ο χώρος χωρίστηκε σε λογικές ζώνες προστασίας. Η κύρια είσοδος προστατεύεται από τη μαγνητική επαφή, ενώ ο εσωτερικός χώρος επιτηρείται μέσω του αισθητήρα κίνησης. Ο ανιχνευτής καπνού λειτουργεί ανεξάρτητα από τις υπόλοιπες ζώνες, παρέχοντας συνεχή προστασία ακόμα και όταν το σύστημα είναι αφοπλισμένο.

Ο διαχωρισμός αυτός επιτρέπει ευελιξία στη λειτουργία του συστήματος και διευκολύνει τον χρήστη στην καθημερινή χρήση, καθώς μπορεί να ενεργοποιεί ή να απενεργοποιεί επιλεγμένα τμήματα του συστήματος.

4.5 Ραδιοκάλυψη, τροφοδοσία και αξιοπιστία

Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στη ραδιοκάλυψη μεταξύ της κεντρικής μονάδας και των ασύρματων συσκευών. Μέσω της εφαρμογής AJAX ελέγχθηκε η ποιότητα σήματος κάθε αισθητήρα, ώστε να διασφαλιστεί αξιόπιστη επικοινωνία χωρίς απώλειες δεδομένων.

Όλες οι συσκευές τροφοδοτούνται από μπαταρίες μεγάλης διάρκειας, γεγονός που μειώνει τις απαιτήσεις συντήρησης. Η κεντρική μονάδα διαθέτει εφεδρική μπαταρία, εξασφαλίζοντας τη λειτουργία του συστήματος ακόμα και σε περίπτωση διακοπής ρεύματος.

4.6 Συμπεράσματα σχεδιασμού εγκατάστασης

Η μελέτη και ο σχεδιασμός της εγκατάστασης είχαν ως αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός λειτουργικού και αξιόπιστου συστήματος συναγερμού, προσαρμοσμένου στις ανάγκες του χώρου. Η σωστή επιλογή θέσεων, ο λογικός διαχωρισμός ζωνών και η αξιοποίηση των δυνατοτήτων του συστήματος AJAX συνέβαλαν στη βελτιστοποίηση της συνολικής απόδοσης.

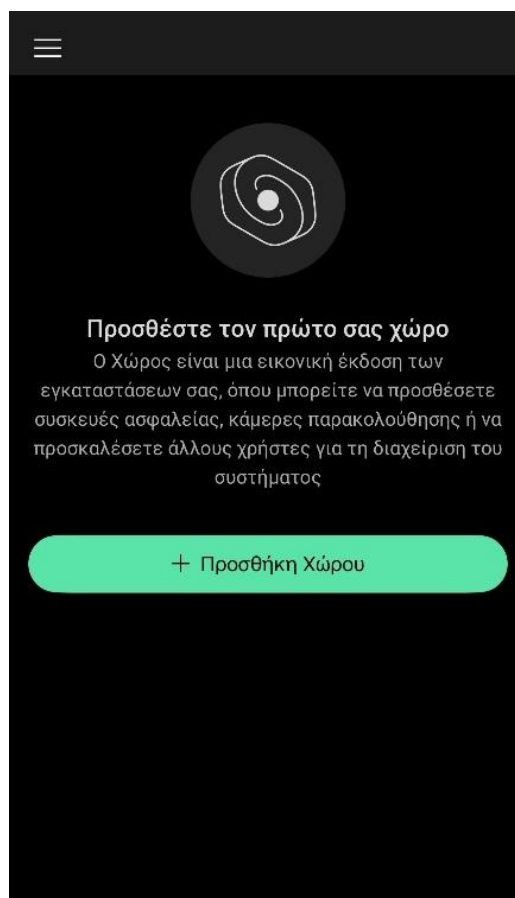
Το παρόν κεφάλαιο αποτελεί τη βάση για το επόμενο στάδιο της εργασίας, όπου παρουσιάζεται αναλυτικά η διαδικασία εγκατάστασης και παραμετροποίησης του συστήματος.

Κεφάλαιο 5ο: Εγκτάσταση και παραμετροποίηση συστήματος

5.1 Δημιουργία χώρου και αρχική ρύθμιση εφαρμογής

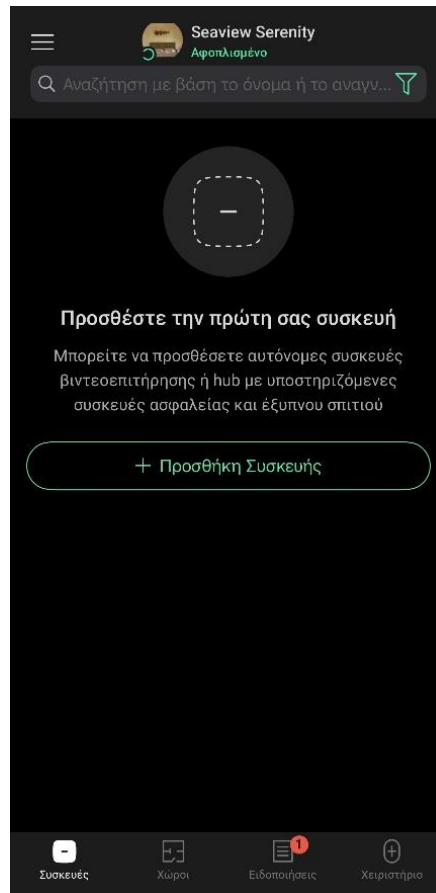
Η διαδικασία εγκατάστασης ξεκίνησε με τη χρήση της επίσημης εφαρμογής AJAX σε κινητή συσκευή. Αρχικά πραγματοποιήθηκε η δημιουργία ενός νέου χώρου, ο οποίος αντιστοιχεί στην πραγματική εγκατάσταση του συστήματος. Ο χώρος λειτουργεί ως εικονική αναπαράσταση των εγκαταστάσεων και αποτελεί το βασικό περιβάλλον διαχείρισης όλων των συσκευών του συστήματος.

Μετά τη δημιουργία του χώρου, δόθηκε η δυνατότητα προσθήκης συσκευών, ρύθμισης ειδοποιήσεων και παρακολούθησης της κατάστασης του συστήματος σε πραγματικό χρόνο μέσω της εφαρμογής.



Εικόνα 9 Αρχική οθόνη προσθήκης χώρου στην εφαρμογή AJAX.
Πηγή: Ίδια λήψη.

5.2 Προσθήκη και ρύθμιση κεντρικής μονάδας (Hub)



Εικόνα 10 Δημιουργία νέου χώρου και βασικές ρυθμίσεις ονόματος και κατάστασης συστήματος.

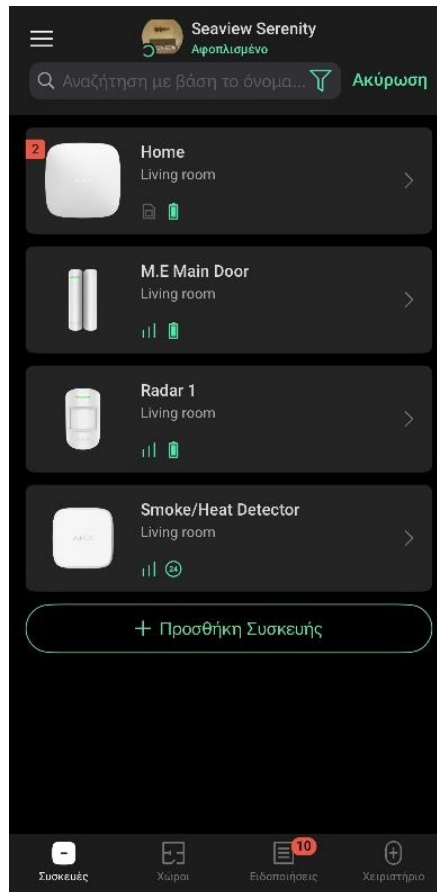
Πηγή: Ίδια λήψη.

Στο επόμενο στάδιο πραγματοποιήθηκε η προσθήκη της κεντρικής μονάδας Hub στο σύστημα μέσω της εφαρμογής AJAX. Η διαδικασία έγινε με την επιλογή «Προσθήκη Συσκευής» και τη **σάρωση του QR κωδικού που φέρει επάνω της η συσκευή**, ο οποίος αντιστοιχεί στο μοναδικό αναγνωριστικό της στο σύστημα.

Μετά την επιτυχή αναγνώριση και καταχώριση, η κεντρική μονάδα εμφανίζεται στη λίστα συσκευών του χώρου, συνοδευόμενη από ενδείξεις κατάστασης λειτουργίας και στάθμης μπαταρίας, όπως φαίνεται στην **Εικόνα 5.2**.

Στη συνέχεια, η συσκευή ορίστηκε στον χώρο “Living room” και αποτέλεσε το κεντρικό σημείο αναφοράς για την ασύρματη επικοινωνία όλων των υπόλοιπων αισθητήρων και περιφερειακών συσκευών.

5.3 Προσθήκη μαγνητικής επαφής DoorProtect και αισθητήρα κίνησης MotionProtect

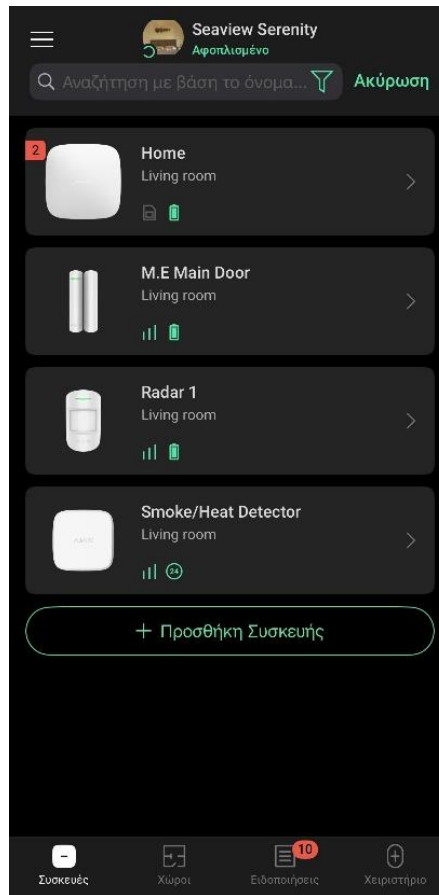


Εικόνα 11 Οθόνη προσθήκης νέας συσκευής μέσω της εφαρμογής AJAX.
Πηγή: Ίδια λήψη.

Στη συνέχεια προστέθηκε η μαγνητική επαφή DoorProtect, η οποία ορίστηκε για την προστασία της κύριας εισόδου του χώρου. Η συσκευή εμφανίζεται στη λίστα με την ονομασία “M.E Main Door”, συνοδευόμενη από ενδείξεις ισχύος σήματος και κατάστασης μπαταρίας (Εικόνα 5.3). Πραγματοποιήθηκε δοκιμή ανοίγματος και κλεισίματος της πόρτας, ώστε να επιβεβαιωθεί η σωστή ανίχνευση.

Ακολούθησε η προσθήκη του αισθητήρα κίνησης MotionProtect με την ονομασία “Radar 1”. Η επιτυχής επικοινωνία της συσκευής με το Hub επιβεβαιώθηκε μέσω της ένδειξης σήματος Jeweller και της κανονικής κατάστασης λειτουργίας (Εικόνα 5.3). Ο αισθητήρας τοποθετήθηκε στον κύριο χώρο, ώστε να καλύπτει βασικές διαδρομές κίνησης.

5.4 Ενσωμάτωση ανιχνευτή καπνού και θερμότητας

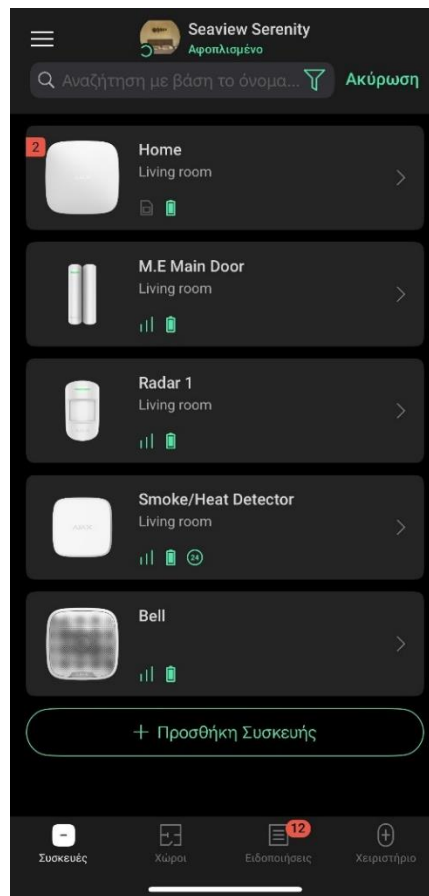


Εικόνα 12 Λίστα καταχωρημένων συσκευών στον χώρο και ένδειξη κατάστασης επικοινωνίας και μπαταρίας.
Πηγή: Ίδια λήψη.

Στο σύστημα προστέθηκε επίσης ανιχνευτής καπνού και θερμότητας, με στόχο την προστασία από περιβαλλοντικούς κινδύνους. Η συσκευή εμφανίζεται στη λίστα συσκευών με ένδειξη θερμοκρασίας περιβάλλοντος και κατάσταση μπαταρίας (Εικόνα 5.4).

Η προσθήκη του ανιχνευτή επιβεβαιώνει τη δυνατότητα του συστήματος να παρέχει ολοκληρωμένη ασφάλεια, καλύπτοντας όχι μόνο περιστατικά παραβίασης αλλά και κινδύνους πυρκαγιάς

5.5 Προσθήκη και παραμετροποίηση εξωτερικής σειρήνας (StreetSiren)

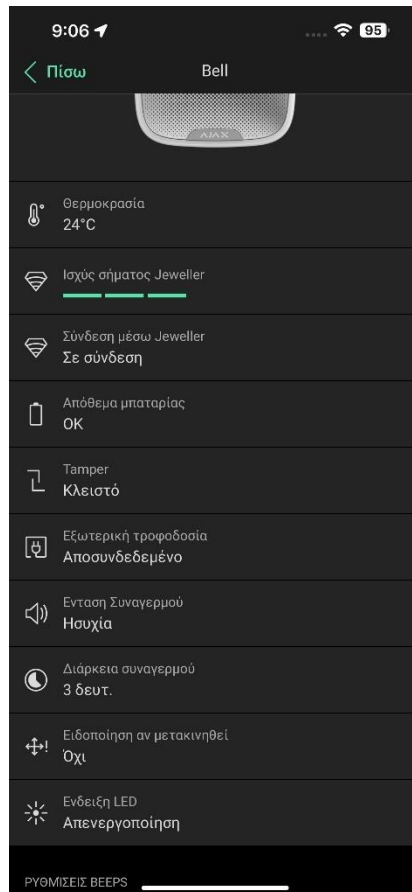


Εικόνα 13 Εμφάνιση ρυθμίσεων και κατάστασης λειτουργίας της σειρήνας StreetSiren στην εφαρμογή.

Πηγή: Ίδια λήψη.

Η εξωτερική σειρήνα StreetSiren προστέθηκε στο σύστημα και εμφανίζεται στη λίστα συσκευών με την ονομασία “Bell” (Εικόνα 5.5). Μέσω της εφαρμογής πραγματοποιήθηκε έλεγχος της επικοινωνίας της συσκευής με την κεντρική μονάδα, καθώς και βασική παραμετροποίηση των λειτουργιών της.

Στις ρυθμίσεις της σειρήνας εμφανίζονται πληροφορίες όπως η ισχύς σήματος Jeweller, η κατάσταση μπαταρίας, η κατάσταση του tamper και η διάρκεια συναγερμού, όπως φαίνεται αναλυτικά στις ρυθμίσεις της συσκευής (Εικόνα 5.6).

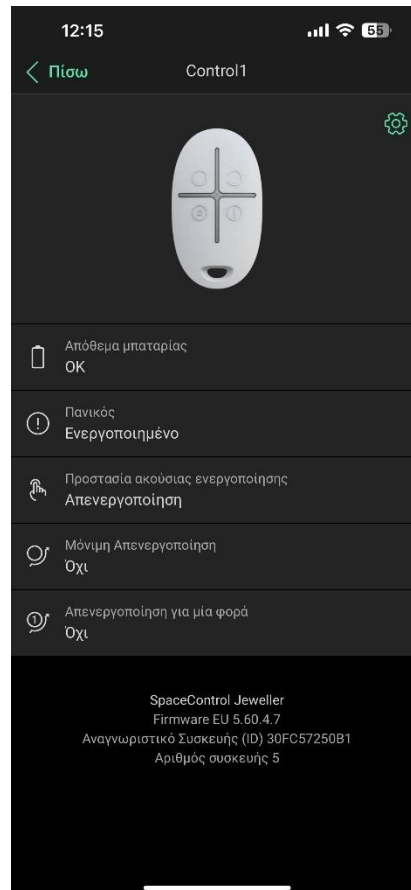


Εικόνα 14 Εμφάνιση παραμέτρων λειτουργίας και κατάστασης σειρήνας
Πηγή: Ίδια λήψη.

5.6 Προσθήκη τηλεχειριστηρίου SpaceControl

Το τηλεχειριστήριο SpaceControl προστέθηκε στο σύστημα με την ονομασία “Control1” και εμφανίζεται στη λίστα συσκευών του χώρου (Εικόνα 5.7). Μέσω της εφαρμογής έγινε αντιστοίχιση των βασικών λειτουργιών, επιτρέποντας τον οπλισμό, αφοπλισμό και την ενεργοποίηση συναγερμού πανικού.

Η χρήση του SpaceControl προσφέρει εναλλακτικό και άμεσο τρόπο διαχείρισης του συστήματος, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις όπου δεν είναι εφικτή η χρήση της εφαρμογής κινητού.



Εικόνα 5-7 Οθόνη ρυθμίσεων τηλεχειριστηρίου SpaceControl και ανάθεση λειτουργιών πλήκτρων.
Πηγή: Ίδια λήψη.

5.7 Έλεγχος επικοινωνίας και κατάστασης συσκευών

Μετά την ολοκλήρωση της προσθήκης όλων των συσκευών, πραγματοποιήθηκε συνολικός έλεγχος της επικοινωνίας τους με την κεντρική μονάδα. Σε όλες τις συσκευές επιβεβαιώθηκε ικανοποιητική ισχύς σήματος Jeweller και κανονική κατάσταση μπαταρίας, όπως φαίνεται από τις ενδείξεις στην εφαρμογή.

Η επιτυχής αυτή διαδικασία επιβεβαιώνει την ορθή εγκατάσταση και παραμετροποίηση του συστήματος συναγερμού.

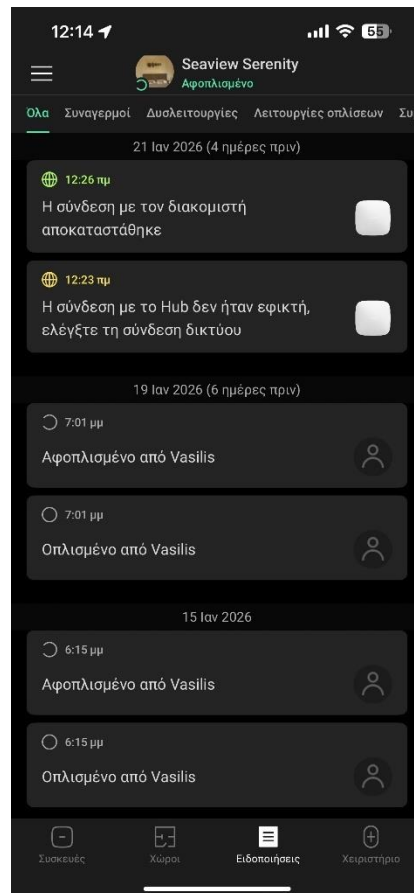
5.8 Διαχείριση Ειδοποιήσεων και Καταγραφή Συμβάντων στην Εφαρμογή AJAX

Η εφαρμογή AJAX παρέχει μηχανισμό καταγραφής και προβολής όλων των σημαντικών συμβάντων που σχετίζονται με τη λειτουργία του συστήματος συναγερμού. Η ενότητα των ειδοποιήσεων λειτουργεί ως ψηφιακό ημερολόγιο (event log), στο οποίο αποθηκεύονται τόσο τα συμβάντα ασφαλείας όσο και οι λειτουργικές καταστάσεις του συστήματος, επιτρέποντας στον χρήστη να παρακολουθεί τη χρονική ακολουθία των ενεργειών και των αλλαγών κατάστασης.

Όπως παρουσιάζεται στο **Σχήμα 5.8**, η εφαρμογή ταξινομεί τα συμβάντα σε κατηγορίες, όπως συναγερμοί, δυσλειτουργίες και λειτουργίες όπλισης ή απόπλισης. Για κάθε καταχώρηση

Βιβλιογραφία

εμφανίζονται η ημερομηνία, η ώρα και το είδος του συμβάντος, καθώς και η πηγή ενεργοποίησης, όπως συγκεκριμένος χρήστης ή συσκευή του συστήματος.



Εικόνα 5-8 Διαχείριση ειδοποιήσεων στην εφαρμογή AJAX
Πηγή: Ίδια λήψη.

5.8.1 Κατηγοριοποίηση συμβάντων

Τα καταγεγραμμένα συμβάντα διακρίνονται σε βασικές κατηγορίες:

- **Λειτουργικά συμβάντα:** Περιλαμβάνουν ενέργειες όπλισης και αφόπλισης του συστήματος από εξουσιοδοτημένους χρήστες ή μέσω τηλεχειριστηρίων.
- **Συμβάντα συνδεσιμότητας:** Αφορούν την απώλεια ή την αποκατάσταση της επικοινωνίας μεταξύ της κεντρικής μονάδας και του διακομιστή cloud.
- **Συμβάντα ασφαλείας:** Περιλαμβάνουν ενεργοποιήσεις αισθητήρων, όπως ανίχνευση κίνησης, άνοιγμα εισόδου ή περιβαλλοντικούς κινδύνους.

Η κατηγοριοποίηση αυτή επιτρέπει την ταχύτερη ανάλυση της κατάστασης του συστήματος και τη διάκριση μεταξύ κρίσιμων και ενημερωτικών συμβάντων.

5.9 Συμπεράσματα εγκατάστασης και παραμετροποίησης

Το παρόν κεφάλαιο τεκμηριώνει πρακτικά τη λειτουργικότητα και την ευχρηστία του συστήματος και αποτελεί τη βάση για την αξιολόγηση της απόδοσής του, η οποία παρουσιάζεται στο επόμενο κεφάλαιο.

εγκατάσταση και παραμετροποίηση του συστήματος ολοκληρώθηκε επιτυχώς μέσω της εφαρμογής AJAX. Η διαδικασία αποδείχθηκε απλή και δομημένη, επιτρέποντας την προσθήκη και διαχείριση όλων των συσκευών από ένα ενιαίο περιβάλλον.

Κεφάλαιο 6ο: Δοκιμές με αξιολόγηση συστήματος

6.1 Σκοπός και μεθοδολογία δοκιμών

Σκοπός του παρόντος κεφαλαίου είναι η αξιολόγηση της λειτουργικότητας, της αξιοπιστίας και της απόκρισης του συστήματος συναγερμού μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης και παραμετροποίησής του. Οι δοκιμές σχεδιάστηκαν με στόχο την προσομοίωση πραγματικών συνθηκών χρήσης, ώστε να διαπιστωθεί η αποτελεσματικότητα του συστήματος σε περιπτώσεις παραβίασης, περιβαλλοντικού κινδύνου και καθημερινής λειτουργίας.

Η μεθοδολογία βασίστηκε σε επαναλαμβανόμενες δοκιμές ενεργοποίησης και απενεργοποίησης του συστήματος, ελέγχους απόκρισης αισθητήρων και επαλήθευση της ορθής λήψης ειδοποιήσεων μέσω της εφαρμογής AJAX.

6.2 Δοκιμή μαγνητικής επαφής DoorProtect

Η δοκιμή της μαγνητικής επαφής πραγματοποιήθηκε με επαναλαμβανόμενα ανοίγματα και κλεισίματα της κύριας εισόδου, τόσο με το σύστημα οπλισμένο όσο και αφοπλισμένο.

Όταν το σύστημα ήταν οπλισμένο, το άνοιγμα της πόρτας οδήγησε σε άμεση ενεργοποίηση συναγερμού και αποστολή ειδοποίησης στην εφαρμογή. Αντίθετα, σε κατάσταση αφοπλισμού, η εφαρμογή κατέγραψε το συμβάν χωρίς ενεργοποίηση ηχητικής ειδοποίησης.

Τα αποτελέσματα έδειξαν αξιόπιστη και σταθερή λειτουργία, χωρίς καθυστερήσεις ή ψευδείς ενδείξεις.

6.3 Δοκιμή αισθητήρα κίνησης MotionProtect

Η λειτουργία του αισθητήρα κίνησης ελέγχθηκε μέσω κίνησης εντός του προστατευόμενου χώρου, με διαφορετικές ταχύτητες και κατευθύνσεις διέλευσης. Ο αισθητήρας ανίχνευσε επιτυχώς την παρουσία χρήστη και ενεργοποίησε τον συναγερμό όταν το σύστημα ήταν οπλισμένο.

Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στον έλεγχο ψευδών συναγερμών. Δεν παρατηρήθηκαν ενεργοποιήσεις λόγω στατικών αντικειμένων ή μικρών μεταβολών θερμοκρασίας, γεγονός που επιβεβαιώνει τη σωστή ρύθμιση ευαισθησίας και την ορθή τοποθέτηση της συσκευής.

6.4 Δοκιμή ανιχνευτή καπνού και θερμότητας

Η αξιολόγηση του ανιχνευτή καπνού και θερμότητας πραγματοποιήθηκε μέσω προσομοίωσης συνθηκών αυξημένης θερμοκρασίας και παρουσίας καπνού σε ελεγχόμενο περιβάλλον. Η συσκευή αντέδρασε εντός σύντομου χρονικού διαστήματος, αποστέλλοντας ειδοποίηση στην κεντρική μονάδα και ενεργοποιώντας συναγερμό.

Η δοκιμή επιβεβαίωσε τη δυνατότητα του συστήματος να λειτουργεί όχι μόνο ως μέσο αποτροπής παραβίασης, αλλά και ως μηχανισμός έγκαιρης προειδοποίησης για περιβαλλοντικούς κινδύνους.

6.5 Δοκιμή εξωτερικής σειρήνας StreetSiren

Η εξωτερική σειρήνα ελέγχθηκε με την ενεργοποίηση συναγερμού από διαφορετικούς αισθητήρες. Κατά τη δοκιμή επιβεβαιώθηκε η άμεση ενεργοποίηση ηχητικής και οπτικής ειδοποίησης, καθώς και η τήρηση της προκαθορισμένης διάρκειας συναγερμού.

Επιπλέον, πραγματοποιήθηκε έλεγχος της λειτουργίας του μηχανισμού προστασίας από δολιοφθορά (tamper), με προσωρινή μετακίνηση της συσκευής. Το σύστημα κατέγραψε άμεσα το συμβάν και απέστειλε σχετική ειδοποίηση στον χρήστη.

6.6 Δοκιμή τηλεχειριστηρίου SpaceControl

Το τηλεχειριστήριο SpaceControl δοκιμάστηκε για τον οπλισμό και τον αφοπλισμό του συστήματος από διαφορετικά σημεία του χώρου. Η απόκριση του συστήματος ήταν άμεση και επιβεβαιώθηκε μέσω οπτικών και ηχητικών ενδείξεων.

Επιπλέον, δοκιμάστηκε η λειτουργία συναγερμού πανικού, η οποία ενεργοποίησε άμεσα τη σειρήνα και απέστειλε ειδοποίηση μέσω της εφαρμογής, επιβεβαιώνοντας την αξιοπιστία της λειτουργίας σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης.

6.7 Έλεγχος ειδοποιήσεων και απομακρυσμένης παρακολούθησης

Στο πλαίσιο των δοκιμών, ελέγχθηκε η ορθή λήψη ειδοποιήσεων στην εφαρμογή AJAX για διαφορετικά είδη συμβάντων, όπως ενεργοποίηση συναγερμού, χαμηλή στάθμη μπαταρίας και απώλεια σήματος συσκευής.

Η αποστολή των ειδοποιήσεων πραγματοποιήθηκε σε πραγματικό χρόνο, επιβεβαιώνοντας την αποτελεσματικότητα της σύνδεσης της κεντρικής μονάδας με το δίκτυο και τη σταθερότητα της cloud υποδομής.

6.8 Αξιολόγηση αξιοπιστίας και απόδοσης συστήματος

Με βάση τα αποτελέσματα των δοκιμών, το σύστημα παρουσίασε υψηλό επίπεδο αξιοπιστίας και σταθερότητας. Όλοι οι αισθητήρες ανταποκρίθηκαν εντός αποδεκτών χρονικών ορίων, ενώ δεν καταγράφηκαν σφάλματα επικοινωνίας ή αποσυνδέσεις κατά τη διάρκεια της δοκιμαστικής περιόδου.

Η ασύρματη τεχνολογία Jeweller απέδειξε ότι μπορεί να υποστηρίξει αξιόπιστη επικοινωνία ακόμη και σε περιβάλλον με πιθανά εμπόδια, διασφαλίζοντας την ακεραιότητα των δεδομένων που ανταλλάσσονται μεταξύ των συσκευών και της κεντρικής μονάδας.

6.9 Περιορισμοί και προτάσεις βελτίωσης

Παρότι το σύστημα λειτούργησε ικανοποιητικά, εντοπίστηκαν ορισμένοι περιορισμοί. Η εξάρτηση από τη σύνδεση στο διαδίκτυο για την αποστολή ειδοποιήσεων αποτελεί ενδεχόμενο σημείο αστοχίας σε περιπτώσεις παρατεταμένης διακοπής δικτύου.

Ως μελλοντική βελτίωση προτείνεται η χρήση εφεδρικής σύνδεσης μέσω κινητού δικτύου, καθώς και η επέκταση του συστήματος με επιπλέον αισθητήρες για την κάλυψη μεγαλύτερου αριθμού χώρων.

6.10 Συμπεράσματα δοκιμών και αξιολόγησης

Τα αποτελέσματα των δοκιμών επιβεβαιώνουν ότι το σύστημα συναγερμού πληροί τις βασικές απαιτήσεις αξιοπιστίας, λειτουργικότητας και ευχρηστίας. Η χρήση της εφαρμογής AJAX προσφέρει αποτελεσματική διαχείριση του συστήματος, ενώ η συνεργασία των επιμέρους συσκευών εξασφαλίζει ολοκληρωμένη προστασία του χώρου.

Το παρόν κεφάλαιο ολοκληρώνει την πρακτική αξιολόγηση της υλοποίησης και λειτουργεί ως βάση για τα τελικά συμπεράσματα της εργασίας.

Κεφάλαιο 7ο: Συμπεράσματα και μελλοντικές προοπτικές

7.1 Συμπεράσματα της μελέτης και της υλοποίησης

Στο πλαίσιο της παρούσας πτυχιακής εργασίας πραγματοποιήθηκε η μελέτη, εγκατάσταση και παραμετροποίηση ενός σύγχρονου συστήματος συναγερμού, βασισμένου στην τεχνολογία της AJAX Systems. Η προσέγγιση που ακολουθήθηκε συνδύασε το θεωρητικό υπόβαθρο με την πρακτική εφαρμογή, επιτρέποντας την αξιολόγηση του συστήματος σε πραγματικές συνθήκες λειτουργίας.

Η ανάλυση των βασικών αρχών λειτουργίας των συστημάτων ασφαλείας, σε συνδυασμό με τον σχεδιασμό της εγκατάστασης, συνέβαλε στην επιλογή κατάλληλων συσκευών και στη βέλτιστη τοποθέτησή τους στον χώρο. Η υλοποίηση ανέδειξε την ευελιξία και την αξιοπιστία των ασύρματων τεχνολογιών, καθώς και τη σημασία της σωστής παραμετροποίησης για τη μείωση ψευδών συναγερμών και τη βελτίωση της εμπειρίας του χρήστη.

Τα αποτελέσματα των δοκιμών επιβεβαίωσαν ότι το σύστημα μπορεί να ανταποκριθεί αποτελεσματικά σε διαφορετικά είδη συμβάντων, όπως παραβιάσεις εισόδου, ανίχνευση κίνησης και περιβαλλοντικούς κινδύνους. Η χρήση της εφαρμογής κινητού για τη διαχείριση του συστήματος αποδείχθηκε ιδιαίτερα λειτουργική, παρέχοντας άμεση ενημέρωση και απομακρυσμένο έλεγχο.

7.2 Περιορισμοί της παρούσας εργασίας

Παρά την επιτυχή υλοποίηση, η παρούσα εργασία παρουσιάζει ορισμένους περιορισμούς. Η μελέτη και η εγκατάσταση πραγματοποιήθηκαν σε συγκεκριμένο τύπο χώρου, γεγονός που περιορίζει τη γενίκευση των αποτελεσμάτων σε διαφορετικά περιβάλλοντα, όπως βιομηχανικές εγκαταστάσεις ή μεγάλα εμπορικά κτίρια.

Επιπλέον, η αξιολόγηση του συστήματος βασίστηκε σε χρονικά περιορισμένο αριθμό δοκιμών, χωρίς μακροχρόνια παρακολούθηση της απόδοσης των συσκευών, όπως η συμπεριφορά των μπαταριών σε βάθος χρόνου ή η σταθερότητα της ασύρματης επικοινωνίας σε συνθήκες αυξημένων παρεμβολών.

7.3 Μελλοντικές προοπτικές και επεκτάσεις

Ως μελλοντική κατεύθυνση, προτείνεται η επέκταση του συστήματος με πρόσθετους αισθητήρες, ώστε να καλύπτονται περισσότεροι χώροι και διαφορετικά σενάρια κινδύνου. Η ενσωμάτωση αισθητήρων πλημμύρας ή ανίχνευσης αερίων θα μπορούσε να ενισχύσει περαιτέρω το επίπεδο περιβαλλοντικής ασφάλειας.

Επιπλέον, η διασύνδεση του συστήματος με πλατφόρμες αυτοματισμού κτιρίων (smart home) θα επέτρεπε τη δημιουργία σεναρίων, όπως η αυτόματη απενεργοποίηση ηλεκτρικών συσκευών σε περίπτωση συναγερμού ή η ενεργοποίηση φωτισμού κατά την ανίχνευση κίνησης.

Τέλος, η αξιοποίηση τεχνολογιών τεχνητής νοημοσύνης για την ανάλυση δεδομένων από αισθητήρες και ιστορικά συμβάντων θα μπορούσε να συμβάλει στην πρόβλεψη κινδύνων και στη βελτιστοποίηση της λειτουργίας του συστήματος.

7.4 Τελικές παρατηρήσεις

Η παρούσα εργασία ανέδειξε τη σημασία της συνδυαστικής προσέγγισης θεωρίας και πράξης στον τομέα των συστημάτων ασφαλείας. Η υλοποίηση ενός σύγχρονου και ευέλικτου συστήματος συναγερμού κατέδειξε ότι η τεχνολογία μπορεί να προσφέρει αποτελεσματικές λύσεις προστασίας, προσαρμοσμένες στις ανάγκες του σύγχρονου χρήστη.

Η εμπειρία που αποκτήθηκε από την εγκατάσταση και τη δοκιμή του συστήματος αποτελεί πολύτιμη βάση για περαιτέρω ενασχόληση με τον τομέα της ασφάλειας και των έξυπνων συστημάτων, τόσο σε ακαδημαϊκό όσο και σε επαγγελματικό επίπεδο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Βιβλία

[1] Fischer, R. J., Halibozeck, E. P., & Walters, D. C. (2019). *Introduction to security* (9th ed.). Butterworth-Heinemann.

[2] Stallings, W. (2018). *Effective cybersecurity: A guide to using best practices and standards*. Addison-Wesley.

Βιβλιογραφία

- [3] Tanenbaum, A. S., & Wetherall, D. J. (2021). *Computer networks* (6th ed.). Pearson.
- [4] European Committee for Standardization. (2019). *EN 50131: Alarm systems — Intrusion and hold-up systems*. CEN.
- [5] Gonzalez, R., & Woods, R. E. (2018). *Digital image processing* (4th ed.). Pearson.
- [6] National Fire Protection Association. (2022). *NFPA 72: National Fire Alarm and Signaling Code*. NFPA.

Application Note

- [7] AJAX Systems. (2023). *System installation and configuration guide*. Application Note. AJAX Systems.

<https://support.ajax.systems>

Οδηγός προσθήκης συσκευών

- [8] AJAX Systems. (2023). *Adding and configuring devices in the AJAX system*. Application Note. AJAX Systems.

<https://support.ajax.systems/en/manuals>

Οδηγός ραδιοεπικοινωνίας

- [9] AJAX Systems. (2023). *Jeweller radio protocol: Setup and performance recommendations*.

Application

AJAX

Systems.

<https://support.ajax.systems/en/manuals/jeweller>

Οδηγός εγκατάστασης Hub

- [10] AJAX Systems. (2023). *Hub installation and commissioning guide*. Application Note. AJAX Systems.

<https://support.ajax.systems/en/manuals/hub>

Data Sheet

- [11] AJAX Systems. (2023). *Hub: Technical datasheet*. AJAX Systems.

<https://support.ajax.systems/en/manuals/hub>

- [12] AJAX Systems. (2023). *DoorProtect: Technical datasheet*. AJAX Systems.

<https://support.ajax.systems/en/manuals/doorprotect>

- [13] AJAX Systems. (2023). *MotionProtect: Technical datasheet*. AJAX Systems.

<https://support.ajax.systems/en/manuals/motionprotect>

- [14] AJAX Systems. (2023). *StreetSiren: Technical datasheet*. AJAX Systems.

<https://support.ajax.systems/en/manuals/streetsiren>

- [15] AJAX Systems. (2023). *FireProtect Plus: Technical datasheet*. AJAX Systems.

<https://support.ajax.systems/en/manuals/fireprotectplus>

- [16] AJAX Systems. (2023). *SpaceControl: Technical datasheet*. AJAX Systems.

<https://support.ajax.systems/en/manuals/spacecontrol>

Journal Articles

- [17] García, L., Jimenez, J. M., & Lloret, J. (2018). Wireless technologies for security systems in smart buildings. *IEEE Communications Magazine*, 56(3), 84–90. <https://doi.org/10.1109/MCOM.2018.1700571>
- [18] Mou, Z., & Li, Y. (2020). Design and implementation of wireless sensor networks for intrusion detection. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 16(5), 1–12. <https://doi.org/10.1177/1550147720922153>
- [19] Sharma, A., & Patel, R. (2021). Cloud-based security systems and remote monitoring: Trends and challenges. *Journal of Network and Computer Applications*, 176, 102923. <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2020.102923>
- [20] AJAX Systems. (2023). *AJAX Systems: Product documentation and user manuals*. AJAX Systems. <https://support.ajax.systems>
- [21] Zhang, Y., Wang, L., & Sun, Q. (2019). IoT-based smart security systems: Architecture and performance evaluation. *Future Generation Computer Systems*, 95, 425–438. <https://doi.org/10.1016/j.future.2018.12.047>
- [22] Kumar, S., & Lee, S. (2020). Smart home security: A survey. *IEEE Access*, 8, 178087–178103. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3025794>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α : ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται ενδεικτικές ρυθμίσεις που χρησιμοποιήθηκαν κατά την παραμετροποίηση του συστήματος.

Πίνακας 1 Ρυθμίσεις συστήματος

Συσκευή	Παράμετρος	Ρύθμιση
Hub	Ειδοποιήσεις χρήστη	Ενεργές (push notifications)
DoorProtect	Τρόπος λειτουργίας	Άμεση ενεργοποίηση συναγερμού
MotionProtect	Ευαισθησία	Μεσαία
StreetSiren	Ένταση ήχου	Υψηλή
Smoke/Heat	Ειδοποίηση θερμοκρασίας	Ενεργή
SpaceControl	Λειτουργία πλήκτρων	Οπλισμός / Αφοπλισμός / Πανικός

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β : ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

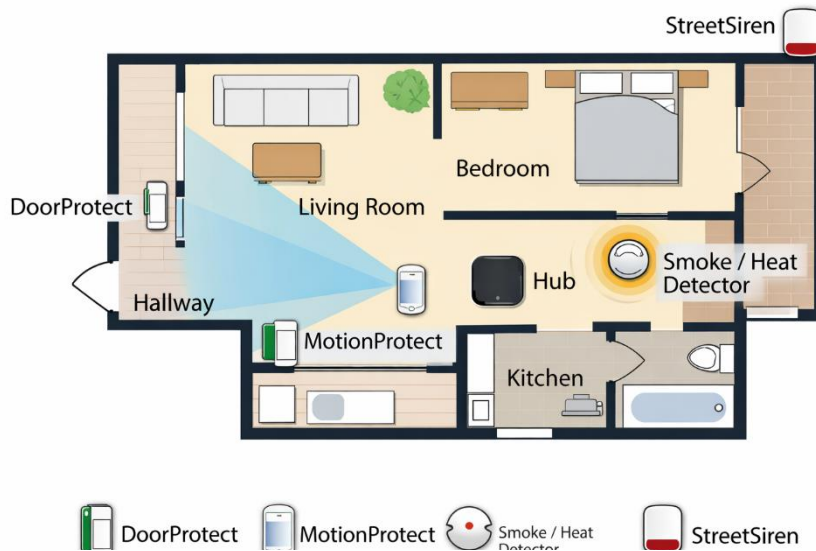
B.1 Σκοπός Παραρτήματος

Το παρόν παράρτημα παρουσιάζει την προσομοίωση της λειτουργίας του συστήματος συναγερμού και τη λειτουργική ανάλυση της εγκατάστασης, χωρίς τη χρήση σχηματικής κάτοψης του χώρου. Στόχος είναι η τεκμηρίωση της λογικής διάταξης των συσκευών, η περιγραφή των ζωνών προστασίας και η ανάλυση των σεναρίων λειτουργίας, ώστε να υποστηρίζονται τα συμπεράσματα που παρουσιάστηκαν στα Κεφάλαια 4, 5 και 6.

Η προσέγγιση αυτή επιτρέπει την αξιολόγηση της συμπεριφοράς του συστήματος σε διαφορετικές συνθήκες, εστιάζοντας στη ροή των δεδομένων και στην αλληλεπίδραση μεταξύ αισθητήρων, κεντρικής μονάδας και χρήστη, ανεξάρτητα από τη γεωμετρική απεικόνιση του χώρου.

B.2 Λογική Διάταξη Συσκευών και Ρόλοι

Η σχηματική κάτοψη που παρουσιάζεται στο Σχήμα B.1 αποτυπώνει τη λογική διάταξη των συσκευών του συστήματος συναγερμού σε έναν τυπικό χώρο. Η απεικόνιση χρησιμοποιείται ως λειτουργικό διάγραμμα για την κατανόηση της χωρικής κατανομής των ζωνών προστασίας και της σχέσης μεταξύ αισθητήρων και κεντρικής μονάδας, χωρίς να αποτελεί αρχιτεκτονικό σχέδιο.



Σχήμα B.2

Σχηματική κάτοψη χώρου και ενδεικτική τοποθέτηση των αισθητήρων του συστήματος συναγερμού.
Πηγή: Ίδια σχεδίαση.

Όπως φαίνεται στο Σχήμα B.2, η μαγνητική επαφή DoorProtect τοποθετείται στην κύρια είσοδο, επιτρέποντας την άμεση ανίχνευση παραβίασης στο πρώτο επίπεδο πρόσβασης. Ο αισθητήρας κίνησης MotionProtect τοποθετείται σε θέση που εξασφαλίζει μέγιστη κάλυψη των βασικών διασυνδέσεων του χώρου, μειώνοντας την πιθανότητα δημιουργίας νεκρών ζωνών.

Η κεντρική μονάδα Hub βρίσκεται σε εσωτερικό και προστατευμένο σημείο για τη διασφάλιση αξιόπιστης ασύρματης επικοινωνίας, ενώ ο ανιχνευτής καπνού και θερμότητας τοποθετείται σε υψηλό σημείο, ώστε να επιτυγχάνεται έγκαιρη ανίχνευση καπνού και θερμικών ανωμαλιών. Η εξωτερική σειρήνα τοποθετείται σε εμφανές σημείο για τη μεγιστοποίηση του αποτρεπτικού και ειδοποιητικού της ρόλου.

B.3 Ορισμός Ζωνών Προστασίας

Για τη λειτουργική οργάνωση του συστήματος, οι συσκευές ομαδοποιούνται σε λογικές ζώνες προστασίας, οι οποίες διευκολύνουν τη διαχείριση και την κατανόηση της συμπεριφοράς του συστήματος σε διαφορετικές καταστάσεις οπλισμού.

B.3.1 Ζώνη Πρόσβασης

Η ζώνη αυτή περιλαμβάνει τις συσκευές που σχετίζονται με τα σημεία εισόδου στον χώρο, κυρίως τη μαγνητική επαφή DoorProtect. Ο ρόλος της είναι η άμεση ανίχνευση παραβίασης φυσικών ορίων και η ενεργοποίηση συναγερμού σε περίπτωση μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης.

B.3.2 Ζώνη Εσωτερικής Επιτήρησης

Η ζώνη εσωτερικής επιτήρησης περιλαμβάνει τον αισθητήρα κίνησης MotionProtect και καλύπτει τις βασικές διαδρομές κίνησης εντός του προστατευόμενου χώρου. Η ζώνη αυτή λειτουργεί συμπληρωματικά προς τη ζώνη πρόσβασης, προσφέροντας δευτερογενή επιβεβαίωση παραβίασης.

B.3.3 Ζώνη Περιβαλλοντικής Προστασίας

Η ζώνη αυτή περιλαμβάνει τον ανιχνευτή καπνού και θερμότητας και λειτουργεί ανεξάρτητα από την κατάσταση οπλισμού του συστήματος, με στόχο την έγκαιρη ανίχνευση κινδύνων που σχετίζονται με πυρκαγιά ή ακραίες θερμικές συνθήκες.

B.4 Πίνακας Ζωνών και Λειτουργικής Συμπεριφοράς

Πίνακας 2 Ζωνών και λειτουργικής συμπεριφοράς

Ζώνη	Συσκευές	Κατάσταση Συστήματος	Ενέργεια Συστήματος
Ζώνη Πρόσβασης	DoorProtect	Οπλισμένο	Άμεση ενεργοποίηση συναγερμού και ειδοποίηση χρήστη
Ζώνη Εσωτερικής Επιτήρησης	MotionProtect	Οπλισμένο	Ενεργοποίηση σειρήνας και αποστολή ειδοποίησης
Ζώνη Περιβαλλοντικής Προστασίας	Smoke/Heat	Οπλισμένο / Αφοπλισμένο	Τοπική σειρήνα και απομακρυσμένη ειδοποίηση

B.5 Ανάλυση Κάλυψης και Λειτουργικών Περιορισμών

Η απόδοση των αισθητήρων επηρεάζεται από παράγοντες που σχετίζονται με το περιβάλλον και τις συνθήκες εγκατάστασης. Στην περίπτωση του αισθητήρα κίνησης, η ύπαρξη θερμικών πηγών, έντονου φωτισμού ή εμποδίων μπορεί να επηρεάσει την ακρίβεια της ανίχνευσης.

Η μαγνητική επαφή απαιτεί ακριβή ευθυγράμμιση μεταξύ αισθητήρα και μαγνήτη, καθώς αποκλίσεις μπορούν να οδηγήσουν σε ψευδείς συναγερμούς ή σε μειωμένη αξιοπιστία.

Ο ανιχνευτής καπνού και θερμότητας μπορεί να επηρεαστεί από περιβαλλοντικούς παράγοντες, όπως ατμό ή σκόνη, γεγονός που καθιστά απαραίτητη τη σωστή επιλογή θέσης τοποθέτησης.

B.6 Σενάρια Λειτουργίας και Απόκρισης Συστήματος

B.6.1 Σενάριο Παραβίασης Εισόδου

Σε κατάσταση οπλισμού, η απομάκρυνση του μαγνήτη από τη μαγνητική επαφή ενεργοποιεί άμεσα τη ζώνη πρόσβασης. Το συμβάν μεταδίδεται στην κεντρική μονάδα, η οποία ενεργοποιεί τις συσκευές ειδοποίησης και αποστέλλει ειδοποίηση στον χρήστη.

B.6.2 Σενάριο Ανίχνευσης Κίνησης

Ο αισθητήρας MotionProtect ανιχνεύει μεταβολή στο θερμικό προφίλ του χώρου και μεταδίδει το συμβάν στο Hub. Το σύστημα αξιολογεί την κατάσταση οπλισμού και, εφόσον πληρούνται οι συνθήκες, ενεργοποιεί τον συναγερμό.

B.6.3 Σενάριο Περιβαλλοντικού Κινδύνου

Ο ανιχνευτής καπνού ή θερμότητας ενεργοποιεί την ενσωματωμένη σειρήνα και αποστέλλει σήμα στην κεντρική μονάδα. Το σύστημα ενημερώνει τον χρήστη μέσω της εφαρμογής, ανεξάρτητα από την κατάσταση οπλισμού.

B.7 Σύνδεση με τα Κύρια Κεφάλαια

Η λειτουργική ανάλυση που παρουσιάζεται στο παρόν παράρτημα υποστηρίζει τα ευρήματα των Κεφαλαίων 4, 5 και 6, παρέχοντας ένα θεωρητικό και προσομοιωμένο πλαίσιο για την ερμηνεία της συμπεριφοράς του συστήματος και την αξιολόγηση της απόδοσής του.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ – ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Γ.1 Σκοπός παραρτήματος

Το παρόν παράρτημα παρουσιάζει τη λογική ροή των λειτουργιών του συστήματος συναγερμού, από τη στιγμή της ανίχνευσης ενός συμβάντος έως την τελική ενημέρωση του χρήστη και την ενεργοποίηση των μηχανισμών ειδοποίησης. Στόχος είναι η κατανόηση της λειτουργικής αρχιτεκτονικής του συστήματος και της αλληλεπίδρασης μεταξύ των επιμέρους επιπέδων, δηλαδή των αισθητήρων, της κεντρικής μονάδας, της υποδομής cloud και της διεπαφής χρήστη.

Η προσέγγιση αυτή επιτρέπει τη συστηματική ανάλυση της ροής δεδομένων και της χρονικής αλληλουχίας των ενεργειών, συμβάλλοντας στην τεκμηρίωση της αξιοπιστίας και της αποδοτικότητας του συστήματος.

Γ.2 Επίπεδα Λειτουργικής Αρχιτεκτονικής

Η αρχιτεκτονική του συστήματος μπορεί να αναλυθεί σε τέσσερα διακριτά επίπεδα:

Γ.2.1 Επίπεδο Αισθητήρων (Sensor Layer)

Το επίπεδο αυτό περιλαμβάνει όλες τις συσκευές ανίχνευσης, όπως τη μαγνητική επαφή DoorProtect, τον αισθητήρα κίνησης MotionProtect και τον ανιχνευτή καπνού και θερμότητας. Οι συσκευές αυτές

λειτουργούν ως σημεία πρωτογενούς συλλογής δεδομένων, μετατρέποντας φυσικές μεταβολές του περιβάλλοντος (άνοιγμα πόρτας, κίνηση, καπνός, θερμοκρασία) σε ψηφιακά σήματα.

Κάθε αισθητήρας εκτελεί βασικούς ελέγχους τοπικά, όπως επιβεβαίωση εγκυρότητας σήματος και παρακολούθηση της κατάστασης της μπαταρίας, πριν μεταδώσει το συμβάν στην κεντρική μονάδα.

Γ.2.2 Επίπεδο Κεντρικής Μονάδας (Control Layer)

Η κεντρική μονάδα Hub λειτουργεί ως ο κύριος κόμβος επεξεργασίας και λήψης αποφάσεων. Σε αυτό το επίπεδο πραγματοποιείται η αξιολόγηση του τύπου του συμβάντος, η συσχέτισή του με την κατάσταση οπλισμού του συστήματος και η επιλογή της κατάλληλης αντίδρασης.

Το Hub διαχειρίζεται επίσης τη δρομολόγηση των δεδομένων προς τις συσκευές ειδοποίησης και την υποδομή cloud, καθώς και την παρακολούθηση της ποιότητας επικοινωνίας με τους αισθητήρες.

Γ.2.3 Επίπεδο Υποδομής Cloud (Cloud Layer)

Η υποδομή cloud λειτουργεί ως ενδιάμεσο επίπεδο για την απομακρυσμένη πρόσβαση και διαχείριση του συστήματος. Σε αυτό το επίπεδο αποθηκεύονται τα συμβάντα, τα αρχεία καταγραφής και οι ρυθμίσεις χρηστών, επιτρέποντας την ιστορική ανάλυση και τη διαχείριση από πολλαπλές συσκευές.

Η επικοινωνία μεταξύ Hub και cloud πραγματοποιείται μέσω κρυπτογραφημένων καναλιών, διασφαλίζοντας την ακεραιότητα και την εμπιστευτικότητα των δεδομένων.

Γ.2.4 Επίπεδο Διεπαφής Χρήστη (User Interface Layer)

Το επίπεδο αυτό περιλαμβάνει την εφαρμογή κινητού και τυχόν web διεπαφές, μέσω των οποίων ο χρήστης λαμβάνει ειδοποιήσεις, παρακολουθεί την κατάσταση του συστήματος και πραγματοποιεί

ρυθμίσεις. Η διεπαφή χρήστη αποτελεί το τελικό σημείο αλληλεπίδρασης με το σύστημα και επηρεάζει άμεσα τη συνολική εμπειρία χρήσης.

Γ.3 Περιγραφή Διαγράμματος Ροής

Γ.3.1 Βασική Αλληλουχία Ενεργειών

Η βασική ροή λειτουργίας του συστήματος μπορεί να περιγραφεί στα ακόλουθα βήματα:

1. **Ανίχνευση Συμβάντος**
Ένας αισθητήρας εντοπίζει μεταβολή στο περιβάλλον (άνοιγμα πόρτας, κίνηση, καπνός ή αύξηση θερμοκρασίας).
2. **Μετάδοση στο Hub**
Το συμβάν μεταδίδεται ασύρματα στην κεντρική μονάδα μέσω του πρωτοκόλλου Jeweller.
3. **Αξιολόγηση Συμβάντος**
Η κεντρική μονάδα ελέγχει την κατάσταση οπλισμού και ταξινομεί το συμβάν ως κρίσιμο ή ενημερωτικό.
4. **Λήψη Απόφασης**
Αν το σύστημα είναι οπλισμένο ή αν το συμβάν αφορά περιβαλλοντικό κίνδυνο, επιλέγεται η ενεργοποίηση μηχανισμών ειδοποίησης.
5. **Ενεργοποίηση Τοπικών Συσκευών**
Ενεργοποιούνται η StreetSiren ή/και η ενσωματωμένη σειρήνα του ανιχνευτή καπνού.
6. **Αποστολή στο Cloud**
Το συμβάν αποστέλλεται στην υποδομή cloud για καταγραφή και προώθηση.
7. **Ενημέρωση Χρήστη**
Ο χρήστης λαμβάνει ειδοποίηση στην εφαρμογή κινητού σε πραγματικό χρόνο.

Γ.4 Χρονική Ανάλυση Ροής (Timing Analysis)

Η χρονική ανάλυση της ροής επικεντρώνεται στην καθυστέρηση που παρατηρείται μεταξύ των επιμέρους σταδίων λειτουργίας. Η συνολική καθυστέρηση μπορεί να αναλυθεί σε τρία κύρια τμήματα:

- **Χρόνος Ανίχνευσης:** Ο χρόνος που απαιτεί ο αισθητήρας για να αναγνωρίσει τη μεταβολή και να δημιουργήσει το αρχικό σήμα.
- **Χρόνος Μετάδοσης:** Ο χρόνος που απαιτείται για τη μεταφορά του σήματος από τον αισθητήρα στην κεντρική μονάδα και στη συνέχεια στο cloud.
- **Χρόνος Ειδοποίησης:** Ο χρόνος που απαιτείται για την εμφάνιση της ειδοποίησης στη συσκευή του χρήστη.

Η ανάλυση αυτή επιτρέπει τη συσχέτιση των αποτελεσμάτων που παρουσιάστηκαν στο Κεφάλαιο 6 με τη λειτουργική αρχιτεκτονική του συστήματος.

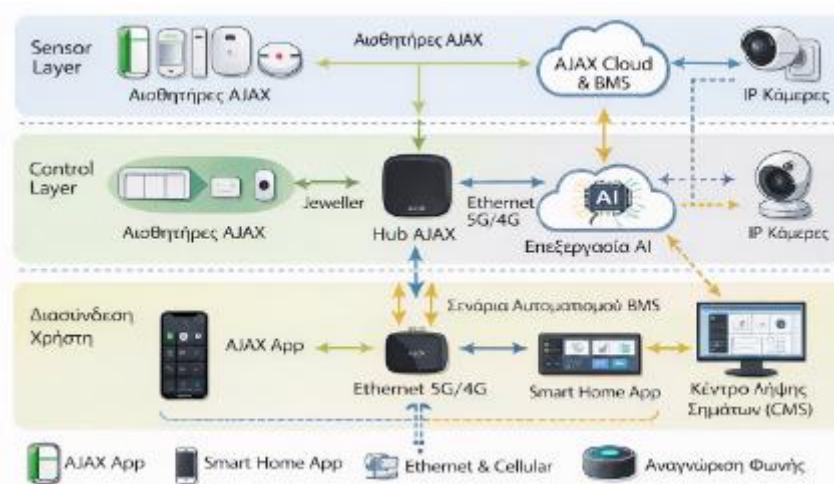
Γ.5 Διαχείριση Σφαλμάτων και Εξαιρέσεων

Το σύστημα ενσωματώνει μηχανισμούς διαχείρισης σφαλμάτων, οι οποίοι ενεργοποιούνται σε περιπτώσεις όπως:

- Απώλεια επικοινωνίας με αισθητήρα
- Χαμηλή στάθμη μπαταρίας
- Απώλεια σύνδεσης στο διαδίκτυο

Σε τέτοιες περιπτώσεις, η κεντρική μονάδα αποστέλλει ενημερωτικά συμβάντα στον χρήστη και, εφόσον απαιτείται, μεταβαίνει σε εφεδρικούς μηχανισμούς λειτουργίας, όπως η χρήση κινητού δικτύου.

Γ.6 Ενδεικτική Λεζάντα Διαγράμματος Ροής



Εικόνα Γ.6 Διάγραμμα ροής λειτουργίας του συστήματος συναγερμού από την ανίχνευση συμβάντος έως την ενημέρωση του χρήστη.

Πηγή: Ίδια σχεδίαση.

Γ.7 Σχόλια Αρχιτεκτονικής και Επεκτασιμότητας

Η ιεραρχική δομή της αρχιτεκτονικής επιτρέπει την εύκολη ενσωμάτωση νέων συσκευών και λειτουργιών, όπως κάμερες παρακολούθησης ή συστήματα αυτοματισμού κτιρίων. Η χρήση cloud υποδομής διευκολύνει τη διαχείριση πολλαπλών χρηστών και την κεντρική εποπτεία του συστήματος σε πραγματικό χρόνο.

Η επεκτασιμότητα αυτή καθιστά το σύστημα κατάλληλο για εφαρμογές τόσο σε οικιακά όσο και σε επαγγελματικά περιβάλλοντα, υποστηρίζοντας μελλοντικές αναβαθμίσεις χωρίς σημαντικές αλλαγές στην υφιστάμενη αρχιτεκτονική.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ – ΤΕΧΝΙΚΑ ΔΕΛΤΙΑ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ AJAX

Δ.1 Σκοπός Παραρτήματος

Το παρόν παράρτημα περιλαμβάνει συνοπτικά τεχνικά δελτία (datasheets) των βασικών συσκευών που χρησιμοποιήθηκαν στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας. Στόχος είναι η συγκεντρωτική παρουσίαση των κύριων τεχνικών χαρακτηριστικών, των συνθηκών λειτουργίας και των λειτουργικών δυνατοτήτων κάθε συσκευής, ώστε να υποστηρίζονται τα συμπεράσματα των Κεφαλαίων 3, 5 και 6.

Οι πληροφορίες βασίζονται σε επίσημες τεχνικές προδιαγραφές του κατασκευαστή και σε εγχειρίδια χρήσης που διατίθενται από την AJAX Systems.

Δ.2 Κεντρική Μονάδα – AJAX Hub

Δ.2.1 Περιγραφή Συσκευής

Η κεντρική μονάδα Hub αποτελεί τον βασικό κόμβο ελέγχου του συστήματος συναγερμού. Συγκεντρώνει τα δεδομένα από όλους τους συνδεδεμένους αισθητήρες, επεξεργάζεται τα συμβάντα σε πραγματικό χρόνο και διαχειρίζεται την επικοινωνία με την υποδομή cloud και τη διεπαφή χρήστη. Η μονάδα υποστηρίζει πολλαπλά κανάλια επικοινωνίας, επιτρέποντας την αξιόπιστη λειτουργία ακόμη και σε περιπτώσεις απώλειας σύνδεσης στο τοπικό δίκτυο.

Δ.2.2 Τεχνικά Χαρακτηριστικά

Πίνακας 3 Τεχνικά χαρακτηριστικά κεντρικής μονάδας (Hub)

Χαρακτηριστικό	Περιγραφή
Τύπος συσκευής	Κεντρική μονάδα συναγερμού (Hub)
Πρωτόκολλο επικοινωνίας	Jeweller (ασύρματο, κρυπτογραφημένο)
Μέγιστος αριθμός συσκευών	Έως 100 (ανάλογα με το μοντέλο)
Κανάλια σύνδεσης	Ethernet, Wi-Fi, GSM/4G (ανά μοντέλο)
Τροφοδοσία	110–240 V AC, εφεδρική μπαταρία
Χρόνος αυτονομίας	Έως 15 ώρες (ενδεικτικά)
Θερμοκρασία λειτουργίας	-10 °C έως +40 °C
Προστασία	Ανίχνευση παραβίασης (tamper)

Δ.2.3 Συνθήκες και Παρατηρήσεις Λειτουργίας

Η κεντρική μονάδα πρέπει να τοποθετείται σε προστατευμένο εσωτερικό χώρο με σταθερή παροχή ρεύματος και επαρκή κάλυψη σήματος προς όλες τις περιφερειακές συσκευές. Η χρήση εφεδρικής σύνδεσης κινητού δικτύου αυξάνει σημαντικά τη διαθεσιμότητα του συστήματος σε περιπτώσεις διακοπής του τοπικού δικτύου.

Πηγή: AJAX Systems, *Hub Technical Datasheet*, 2023–2024.

Δ.3 Μαγνητική Επαφή – DoorProtect

Δ.3.1 Περιγραφή Συσκευής

Η συσκευή DoorProtect χρησιμοποιείται για την ανίχνευση ανοίγματος πορτών και παραθύρων. Αποτελείται από έναν αισθητήρα και έναν μαγνήτη, των οποίων η απομάκρυνση ενεργοποιεί την αποστολή συμβάντος στην κεντρική μονάδα. Η συσκευή μπορεί να συνδεθεί και με εξωτερικό ενσύρματο αισθητήρα, επεκτείνοντας τις δυνατότητες ανίχνευσης.

Δ.3.2 Τεχνικά Χαρακτηριστικά

Πίνακας 4 Τεχνικά χαρακτηριστικά Μαγνητικής επαφής - Doorprotect

Χαρακτηριστικό	Περιγραφή
Τύπος συσκευής	Ασύρματη μαγνητική επαφή
Πρωτόκολλο επικοινωνίας	Jeweller
Απόσταση επικοινωνίας	Έως 1.200 m (ανοιχτός χώρος)
Τροφοδοσία	Μπαταρία λιθίου
Διάρκεια μπαταρίας	Έως 5 έτη
Θερμοκρασία λειτουργίας	-10 °C έως +40 °C
Επιπλέον είσοδος	Υποστήριξη ενσύρματου αισθητήρα

Δ.3.3 Συνθήκες και Παρατηρήσεις Λειτουργίας

Η ακρίβεια λειτουργίας εξαρτάται από τη σωστή ευθυγράμμιση αισθητήρα και μαγνήτη. Αποκλίσεις μεγαλύτερες από τις προδιαγραφές του κατασκευαστή μπορεί να οδηγήσουν σε μειωμένη αξιοπιστία ή ψευδείς συναγεμμούς.

Πηγή: AJAX Systems, *DoorProtect Technical Datasheet*, 2023–2024.

Δ.4 Αισθητήρας Κίνησης – MotionProtect

Δ.4.1 Περιγραφή Συσκευής

Ο αισθητήρας MotionProtect ανιχνεύει την παρουσία ατόμων μέσω παθητικής υπέρυθρης τεχνολογίας (PIR). Η συσκευή αναλύει τις μεταβολές στο θερμικό προφίλ του χώρου και μεταδίδει συμβάν στην κεντρική μονάδα όταν εντοπιστεί κίνηση που υπερβαίνει τα προκαθορισμένα όρια.

Δ.4.2 Τεχνικά Χαρακτηριστικά

Πίνακας 5 Τεχνικά χαρακτηριστικά Αισθητήρα κίνησης – MotionProtect

Χαρακτηριστικό	Περιγραφή
Τύπος συσκευής	Ασύρματος αισθητήρας PIR
Γωνία ανίχνευσης	Έως 88° (ενδεικτικά)
Εμβέλεια ανίχνευσης	Έως 12 m
Πρωτόκολλο επικοινωνίας	Jeweller
Τροφοδοσία	Μπαταρία

Διάρκεια μπαταρίας	Έως 5 έτη
Θερμοκρασία λειτουργίας	-10 °C έως +40 °C

Δ.4.3 Συνθήκες και Παρατηρήσεις Λειτουργίας

Η τοποθέτηση του αισθητήρα πρέπει να αποφεύγει περιοχές με άμεση ηλιακή ακτινοβολία ή ισχυρές θερμικές πηγές, καθώς οι παράγοντες αυτοί μπορεί να επηρεάσουν την ακρίβεια της ανίχνευσης.

Πηγή: AJAX Systems, *MotionProtect Technical Datasheet*, 2023–2024.

Δ.5 Εξωτερική Σειρήνα – StreetSiren

Δ.5.1 Περιγραφή Συσκευής

Η StreetSiren αποτελεί το κύριο μέσο τοπικής ακουστικής και οπτικής ειδοποίησης. Ενεργοποιείται σε περίπτωση συναγερμού και λειτουργεί αποτρεπτικά, ειδοποιώντας τους παρευρισκόμενους στον χώρο.

Δ.5.2 Τεχνικά Χαρακτηριστικά

Πίνακας 6 Τεχνικά χαρακτηριστικά Σειρήνας - Streetsiren

Χαρακτηριστικό	Περιγραφή
Τύπος συσκευής	Ασύρματη εξωτερική σειρήνα
Ένταση ήχου	Έως 113 dB
Πρωτόκολλο επικοινωνίας	Jeweller
Τροφοδοσία	Μπαταρία / Εξωτερική τροφοδοσία
Διάρκεια μπαταρίας	Έως 5 έτη
Θερμοκρασία λειτουργίας	-25 °C έως +50 °C

Δ.5.3 Συνθήκες και Παρατηρήσεις Λειτουργίας

Η τοποθέτηση σε εμφανές και δυσπρόσιτο σημείο αυξάνει την αποτρεπτική λειτουργία της συσκευής και μειώνει την πιθανότητα δολιοφθοράς.

Πηγή: AJAX Systems, *StreetSiren Technical Datasheet*, 2023–2024.

Δ.6 Ανιχνευτής Καπνού και Θερμότητας – Smoke/Heat Detector

Δ.6.1 Περιγραφή Συσκευής

Ο ανιχνευτής καπνού και θερμότητας παρέχει περιβαλλοντική προστασία, εντοπίζοντας την παρουσία καπνού ή την απότομη αύξηση της θερμοκρασίας. Η συσκευή διαθέτει ενσωματωμένη σειρήνα και μπορεί να λειτουργεί αυτόνομα (stand-alone), ακόμη και χωρίς σύνδεση με την κεντρική μονάδα.

Δ.6.2 Τεχνικά Χαρακτηριστικά

Πίνακας 7 Τεχνικά χαρακτηριστικά Ανιχνευτή καπνού

Χαρακτηριστικό	Περιγραφή
Τύπος συσκευής	Ασύρματος ανιχνευτής καπνού/θερμότητας
Μέθοδοι ανίχνευσης	Οπτικός αισθητήρας καπνού, θερμικός αισθητήρας
Ενσωματωμένη σειρήνα	Ναι
Πρωτόκολλο επικοινωνίας	Jeweller
Τροφοδοσία	Μπαταρία
Διάρκεια μπαταρίας	Έως 5 έτη
Θερμοκρασία λειτουργίας	0 °C έως +50 °C

Δ.6.3 Συνθήκες και Παρατηρήσεις Λειτουργίας

Η τοποθέτηση σε υψηλό σημείο του χώρου αυξάνει την ταχύτητα ανίχνευσης καπνού, καθώς ο θερμός αέρας και τα προϊόντα καύσης τείνουν να ανέρχονται.

Πηγή: AJAX Systems, *Smoke/Heat Detector Technical Datasheet*, 2023–2024.

Δ.7 Τηλεχειριστήριο – SpaceControl

Δ.7.1 Περιγραφή Συσκευής

Το SpaceControl αποτελεί φορητή συσκευή χειρισμού που επιτρέπει την όπλιση και αφόπλιση του συστήματος από απόσταση. Η συσκευή υποστηρίζει επίσης τη λειτουργία κουμπιού πανικού για την άμεση αποστολή σήματος συναγερμού.

Δ.7.2 Τεχνικά Χαρακτηριστικά

Πίνακας 8 Τεχνικά χαρακτηριστικά χειριστήριο

Χαρακτηριστικό	Περιγραφή
Τύπος συσκευής	Ασύρματο τηλεχειριστήριο
Πρωτόκολλο επικοινωνίας	Jeweller
Εμβέλεια επικοινωνίας	Έως 1.300 m
Τροφοδοσία	Μπαταρία
Διάρκεια μπαταρίας	Έως 5 έτη
Θερμοκρασία λειτουργίας	-10 °C έως +40 °C

Δ.7.3 Συνθήκες και Παρατηρήσεις Λειτουργίας

Η απώλεια ή η μη εξουσιοδοτημένη χρήση του τηλεχειριστηρίου μπορεί να επηρεάσει την ασφάλεια του συστήματος, καθιστώντας απαραίτητη τη δυνατότητα απενεργοποίησης συσκευών μέσω της εφαρμογής.

Πηγή: AJAX Systems, *SpaceControl Technical Datasheet*, 2023–2024.