

Έγγραφο Προδιαγραφών

Smart Door – Face Recognition Access Validation

1. Σκοπός:

Στόχος είναι η ανάπτυξη ενός έξυπνου συστήματος αναγνώρισης προσώπου που ελέγχει ποιος βρίσκεται μπροστά σε μια πόρτα και ενημερώνει τον ιδιοκτήτη αν το πρόσωπο είναι εξουσιοδοτημένο. Το σύστημα ενεργοποιείται αυτόματα μέσω αισθητήρα κίνησης (PIR), επιτυγχάνοντας αποδοτικότερη και ρεαλιστικότερη λειτουργία.

2. Περιγραφή λειτουργίας συστήματος:

Η κάμερα του Raspberry Pi καταγράφει το πρόσωπο κάθε επισκέπτη. Ο αλγόριθμος OpenCV εντοπίζει και αναγνωρίζει τα χαρακτηριστικά του προσώπου, συγκρίνοντάς τα με εγκεκριμένα πρόσωπα αποθηκευμένα σε βάση δεδομένων.

Αν υπάρξει ταύτιση, εμφανίζεται μήνυμα “Access Granted” και αποθηκεύεται στο αρχείο καταγραφής.

Αν το πρόσωπο δεν αναγνωριστεί, εμφανίζεται “Access Denied” και στέλνεται ειδοποίηση στον ιδιοκτήτη (email).

3. Προδιαγραφές:

- Αναγνώριση προσώπων σε πραγματικό χρόνο μέσω κάμερας.
- Διάκριση μεταξύ εξουσιοδοτημένων και αγνώστων προσώπων.
- Καταγραφή γεγονότων με ημερομηνία και ώρα.
- Αποστολή ειδοποιήσεων.
- Εμφάνιση αποτελεσμάτων.

4. Παραδοχές:

- Το σύστημα έχει πρόσβαση σε κάμερα και δίκτυο Wi-Fi.
- Ο φωτισμός του χώρου είναι επαρκής για σωστή αναγνώριση.

5. Σενάριο Χρήσης:

Ένας επισκέπτης πλησιάζει την πόρτα. Ο αισθητήρας PIR ανιχνεύει κίνηση και ενεργοποιεί την κάμερα.

Η κάμερα λαμβάνει την εικόνα και το σύστημα επιχειρεί αναγνώριση προσώπου:

- Αν το πρόσωπο αντιστοιχεί σε εξουσιοδοτημένο χρήστη, εμφανίζεται “Access Granted”, το γεγονός αποθηκεύεται στη βάση δεδομένων.
- Αν το πρόσωπο είναι άγνωστο, εμφανίζεται “Access Denied” και αποστέλλεται ειδοποίηση.

6. Τεχνολογίες:

- **Hardware:** Raspberry Pi, USB κάμερα/ Pi Camera, PIR Motion Sensor (ανίχνευση κίνησης)
- **Software:** Python, OpenCV (Face Recognition), Flask (Web Interface), SQLite, Email

7. Λειτουργικές Προδιαγραφές

Βασικές λειτουργίες:

- Ανίχνευση κίνησης μέσω PIR sensor.
- Ενεργοποίηση κάμερας όταν εντοπιστεί κίνηση.
- Ανίχνευση και αναγνώριση προσώπου μέσω OpenCV.
- Έλεγχος ταυτότητας με βάση λίστα εξουσιοδοτημένων χρηστών.
- Απόφαση *Access Granted / Access Denied*.
- Καταγραφή γεγονότων.
- Αποστολή ειδοποιήσεων σε περίπτωση *Access Denied*.
- Προβολή αποτελεσμάτων μέσω απλού web interface (Flask).

Περιορισμοί λειτουργιών:

- Υποστηρίζεται ένα πρόσωπο στο κάδρο κάθε φορά.
- Απαιτείται επαρκής φωτισμός.
- Δεν πραγματοποιείται έλεγχος “liveness” (φωτογραφία vs πραγματικό άτομο).

8. Μη Λειτουργικές Προδιαγραφές

Latency (χρόνος απόκρισης):

- Στόχος: απόφαση *Access Granted/Denied* εντός ~0.5–1.0 δευτ.
- Ελαφρά καθυστέρηση σε χαμηλό φωτισμό ή πολλαπλά πρόσωπα.

Accuracy (ακρίβεια):

- Αναμενόμενη ακρίβεια OpenCV-based face recognition: 85–95%.
- Βασικός έλεγχος με 2–5 διαφορετικά άτομα.
- Threshold ορίζεται εμπειρικά βάσει των αποτελεσμάτων των δοκιμών.

Αξιοπιστία λειτουργίας:

- Αν δεν υπάρχει δίκτυο, δεν αποστέλλεται email, αλλά το γεγονός καταγράφεται τοπικά στη βάση δεδομένων.
- Αν η κάμερα δεν λειτουργεί, εμφανίζεται προειδοποίηση και παραμένει standby μέχρι την επαναφορά.
- Σε σφάλματα, το script επανεκκινείται.

Ευχρηστία (UI):

- Απλό και καθαρό web interface.
- Προβολή κατάστασης (Granted/Denied), ένδειξη κατάστασης κάμερας και ιστορικού.
- Δεν απαιτείται responsive design ή σύνθετο dashboard.

9. Διαχείριση Σφαλμάτων

Σφάλμα	Περιγραφή	Αντιμετώπιση
Αποτυχία κάμερας	Η κάμερα δεν απαντά	Εμφάνιση σφάλματος, επανεκκίνηση script
Μη αναγνωρίσιμο πρόσωπο	Δεν υπάρχει αντιστοίχιση	Καταγραφή γεγονότος + email ειδοποίηση
Κακός φωτισμός	Δεν εντοπίζεται πρόσωπο	Εμφάνιση προειδοποίησης στον χρήστη
Αποτυχία αποστολής email	Αδυναμία πρόσβασης στο SMTP	Καταγραφή και επαναπροσπάθεια

10. Απαιτήσεις UI

Εμφάνιση:

- Κατάσταση πρόσβασης (Access Granted / Denied)
- Ιστορικό συμβάντων (όνομα, ώρα, αποτέλεσμα)
- Ένδειξη λειτουργίας κάμερας / αισθητήρα PIR

Δυνατότητες χρήστη:

- Ενεργοποίηση / απενεργοποίηση ειδοποιήσεων
- Threshold αναγνώρισης (προαιρετικό).

Στόχος ευχρηστίας

- Απλότητα και καθαρή παρουσίαση για εύκολη επίδειξη.
- Όχι περίπλοκα dashboards ή adaptive UI.