



## ΕΞΥΠΝΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Από τους Φοιτητές:

Αλέξανδρος Γιανκούλης Π2020134

Γεώργιος Φελλαχίδης Π2020182

Ανίχνευση Πυρκαγιών μέσω της χρήσης Arduino

## Περιεχόμενα :

1. Εισαγωγή
2. Στοιχεία/Τεχνολογίες που θα αξιοποιηθούν, τα πρωτόκολλα που θα χρησιμοποιηθούν και η γενική αρχιτεκτονική
3. Δεδομένα που θα συλλέγονται από τους αισθητήρες
4. Είδη «εξυπνάδας» που αναμένεται να προκύψει
5. Πληροφορία που θα αξιοποιείται από το περιβάλλον και πώς θα ενεργείτε σε αυτό και με τι ενεργοποιητές
6. Τρόπος μέτρησης και αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας
7. Περιορισμοί για την ολοκλήρωση της εφαρμογής
8. Προοπτικές Μελλοντικής Εξέλιξης
9. Μεθοδολογία που έλαβε χώρα για την ανάπτυξη του FireGuard.
10. Μεθοδολογία για την αξιολόγηση της εφαρμογής από την πλευρά του χρήστη

## Εισαγωγή :

Η πυρκαγιά είναι ένα από τα πιο καταστροφικά και ανησυχητικά φαινόμενα που μπορούν να πλήξουν τα σπίτια μας. Σύμφωνα με ένα άρθρο του Reader.gr, κάθε χρόνο εκδηλώνονται σχεδόν 4.000 πυρκαγιές σε σπίτια στην Ελλάδα. Αυτός ο αριθμός είναι ανησυχητικός και υπογραμμίζει την ανάγκη για αποτελεσματικά μέτρα πρόληψης και έγκαιρης ανίχνευσης. Οι πυρκαγιές αυτές όχι μόνο προκαλούν τεράστιες υλικές ζημιές, αλλά θέτουν επίσης σε σοβαρό κίνδυνο την ανθρώπινη ζωή.

Το να μπορεί κάποιος να εντοπίσει άμεσα μια φωτιά μπορεί να είναι η διαφορά ανάμεσα στην ασφάλεια και την τραγωδία. Ο χρόνος απόκρισης είναι κρίσιμος σε αυτές τις περιπτώσεις, καθώς μια πυρκαγιά μπορεί να εξαπλωθεί ραγδαία, κάνοντας την έγκαιρη ανίχνευση και την άμεση αντίδραση απολύτως αναγκαίες. Ωστόσο, πολλές φορές οι πυρκαγιές ανιχνεύονται αργά, όταν οι φλόγες έχουν ήδη εξαπλωθεί, καθιστώντας την κατάσβεση πιο δύσκολη και επικίνδυνη.

Η τεχνολογία μπορεί να διαδραματίσει καθοριστικό ρόλο στην αντιμετώπιση αυτής της απειλής. Η ανάπτυξη μιας έξυπνης συσκευής ανίχνευσης φωτιάς με τη χρήση του Arduino προσφέρει μια σύγχρονη λύση στο πρόβλημα της έγκαιρης ανίχνευσης πυρκαγιών.

Το προτεινόμενο σύστημα ανίχνευσης φωτιάς περιλαμβάνει έναν αισθητήρα καπνού και θερμοκρασίας συνδεδεμένο με ένα Arduino, το οποίο επεξεργάζεται τα δεδομένα και ενεργοποιεί ένα συναγερμό μόλις ανιχνευτεί καπνός ή ραγδαία αλλαγή της θερμοκρασίας.

Επιπλέον, η συσκευή μπορεί να στείλει ειδοποιήσεις σε μια συνδεδεμένη εφαρμογή στο κινητό, επιτρέποντας στους χρήστες να λαμβάνουν άμεσες ενημερώσεις ανεξάρτητα από το που βρίσκονται.

Η ανάγκη για τέτοιες καινοτόμες λύσεις γίνεται όλο και πιο επιτακτική, καθώς η ασφάλεια των σπιτιών μας και των ανθρώπων που ζουν σε αυτά είναι υψίστης σημασίας. Οι πρόσφατες στατιστικές δείχνουν ότι οι πυρκαγιές στα σπίτια είναι συχνές και συχνά καταστροφικές, καθιστώντας αναγκαία την υιοθέτηση σύγχρονων τεχνολογιών για την πρόληψη και την αποτελεσματική διαχείριση αυτών των κινδύνων.

### 1.1) USER PERSONAS :

**1) Οικιακή Χρήση:** Η Κυρία Μαίρη είναι λογίστρια και τις πρωινές ώρες λείπει από το σπίτι λόγο δουλειάς. Επειδή φεύγει βιαστικά το πρωί συνήθως δεν θυμάται εάν έχει απενεργοποιήσει βασικές συσκευές όπως το μάτι της κουζίνας, ίσως τον φούρνο ακόμα και τον θερμοσίφωνα. Οπότε θέλει να ξέρει εάν το σπίτι της είναι εντάξει όσο βρίσκεται εκτός και σε περίπτωση που υπάρξει πυρκαγιά να ειδοποιηθεί.

### Χαρακτηριστικά:

- **Ανίχνευση καπνού και θερμότητας:** Το σύστημα διαθέτει αισθητήρες που ανιχνεύουν την παρουσία καπνού και την αύξηση

της θερμοκρασίας, ενεργοποιώντας συναγερμό σε περίπτωση κινδύνου.

- **Ειδοποίηση μέσω SMS:** Σε περίπτωση συναγερμού, η κυρία Μαίρη λαμβάνει άμεσα ειδοποίηση στο smartphone της, δίνοντάς της τη δυνατότητα να αντιδράσει γρήγορα.

**2) Επιχειρηματική Χρήση:** Ο Αποστόλης είναι υπεύθυνος για την συντήρηση και την διατήρηση των server σε μια ασφαλιστική εταιρία και του έχει ανατεθεί να εγκαταστήσει ένα σύστημα το οποίο θα τον ενημερώνει για την θερμοκρασία τους και να το ειδοποιήσει σε περίπτωση πυρκαγιάς.

#### Χαρακτηριστικά:

- **Ανίχνευση θερμοκρασίας:** Το FireGuard διαθέτει αισθητήρες θερμότητας, που ενημερώνουν τον χρήστη τι θερμοκρασία έχει ο χώρος και αν αυτή έχει ανέβει πολύ υψηλά.
- **Αισθητήρας Αερίου:** Στην περίπτωση που υπάρχει διαρροή αερίου στον χώρο, το σύστημα θα το γνωρίζει αφού διαθέτει αισθητήρες αερίου, οπότε θα μπορέσει να ειδοποιήσει τον Αποστόλη και εκείνος με την σειρά του να πάρει τα αντίστοιχα μέτρα.

**3.Άλλη Χρήση (Δημόσιο Κτίριο):** Η Ελένη είναι Υπεύθυνη Ασφαλείας σε Δημοτικό Σχολείο και θέλει να παρακολουθεί καθημερινά μέσα από

το σύστημα την ασφάλεια, την θερμοκρασία του θερμοστάτη και τις πιθανότητες που υπάρχουν να πάρει φωτιά το κτήριο.

### Χαρακτηριστικά:

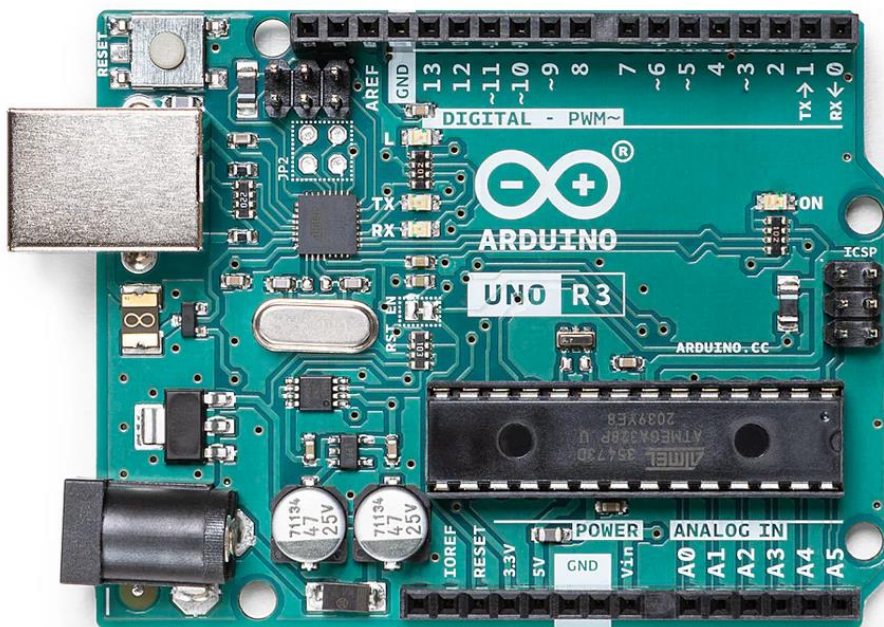
- **Εκπαίδευση προσωπικού:** Το προσωπικό εκπαιδεύεται για τη χρήση του συστήματος και για τις διαδικασίες εκκένωσης σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης.
- **Συμβατότητα με συστήματα ειδοποίησης:** Το "Fire Guard" είναι συμβατό με συστήματα ειδοποίησης έκτακτης ανάγκης (PA system), διασφαλίζοντας ότι όλοι οι παρευρισκόμενοι θα ενημερωθούν άμεσα.
- **Ζωντανά δεδομένα και καταγραφή:** Το σύστημα παρέχει ζωντανά δεδομένα και διατηρεί καταγραφές για ανάλυση και αξιολόγηση, βοηθώντας στην πρόληψη μελλοντικών κινδύνων.

## Κεφάλαιο 2 )

### Στοιχεία/Τεχνολογίες που θα αξιοποιηθούν, τα πρωτόκολλα που θα χρησιμοποιηθούν και η γενική αρχιτεκτονική

Η συσκευή ανίχνευσης φωτιάς βασίζεται σε μια σειρά από τεχνολογικά στοιχεία και εξαρτήματα για την αποτελεσματική λειτουργία της. Η γενική αρχιτεκτονική της συσκευής περιλαμβάνει τα εξής:

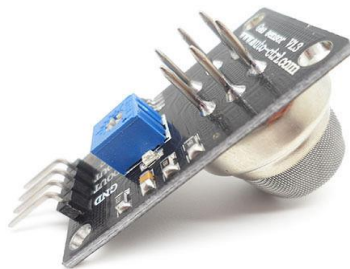
- Arduino: Η καρδιά της συσκευής είναι ο μικροελεγκτής Arduino, ο οποίος θα αναλάβει την επεξεργασία των δεδομένων από τους αισθητήρες και τον έλεγχο των εξόδων.



- Αισθητήρας θερμοκρασίας: Χρησιμοποιείται για την ανίχνευση αυξήσεων στη θερμοκρασία, που μπορεί να είναι ένδειξη πυρκαγιάς.



- Αισθητήρας ανίχνευσης καπνού: Ανιχνεύει την παρουσία καπνού στον αέρα, προσφέροντας μια ακόμα ένδειξη πιθανής πυρκαγιάς.





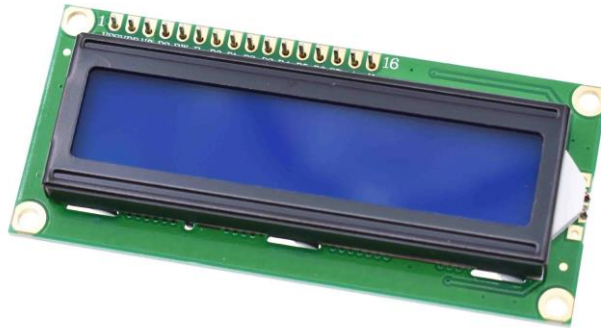
- Ηχειάκι: Χρησιμοποιείται για την ηχητική ειδοποίηση των χρηστών σε περίπτωση ανίχνευσης κινδύνου.



- LED λυχνία: Παρέχει οπτική ειδοποίηση στους χρήστες όταν ανιχνευτεί φωτιά.



- LCD οθόνη: Προβάλλει πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο σχετικά με την κατάσταση των αισθητήρων και τις ειδοποιήσεις.



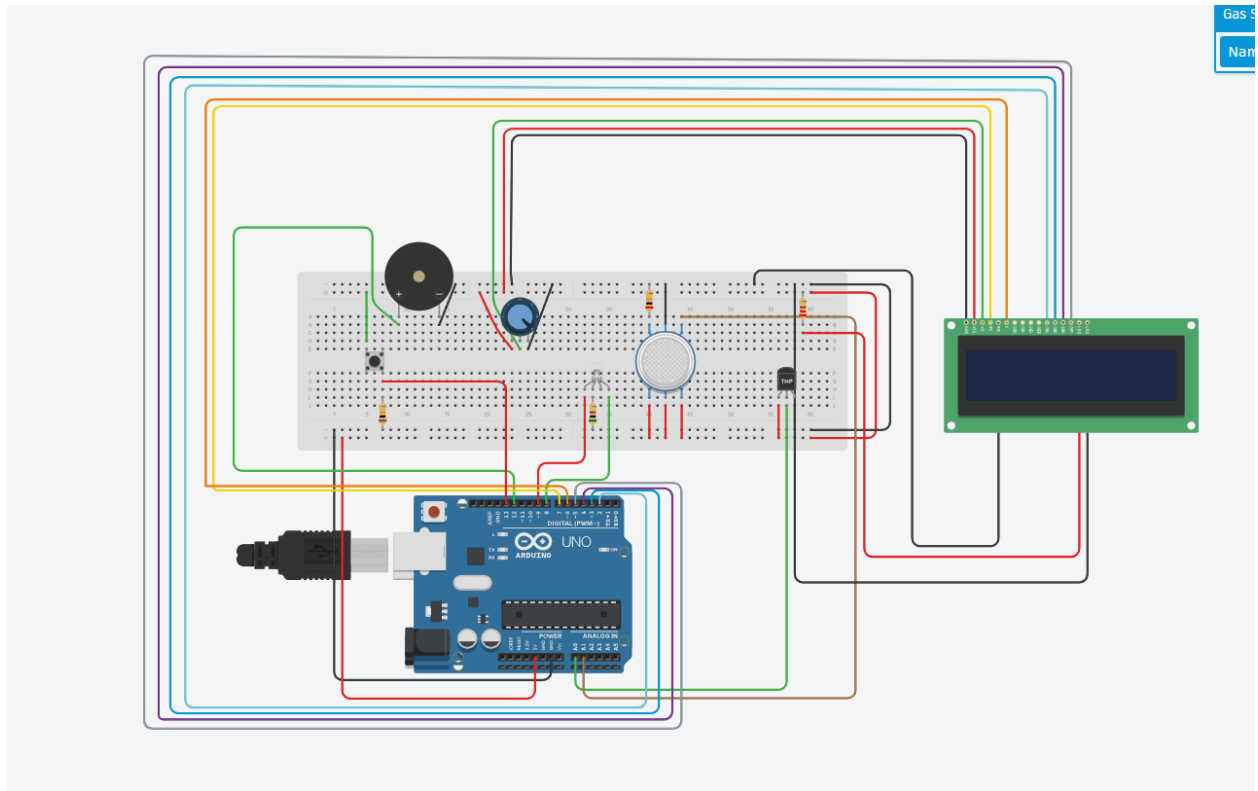
- Αντιστάσεις: Χρησιμοποιούνται για τη σωστή λειτουργία των διαφόρων ηλεκτρονικών εξαρτημάτων.



- Push button: Χρησιμοποιείται για την επαναφορά του συστήματος ή για την επιβεβαίωση ειδοποιήσεων.



1η Έκδοση της Συσκευής :



### Κεφάλαιο 3 ) Δεδομένα που θα συλλέγονται από τους αισθητήρες

Η συσκευή θα συλλέγει δύο βασικούς τύπους δεδομένων από τους αισθητήρες:

- Θερμοκρασία: Ο αισθητήρας θερμοκρασίας θα παρακολουθεί συνεχώς τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Όταν η θερμοκρασία υπερβεί ένα προκαθορισμένο όριο (π.χ. 50°C), το σύστημα θα ενεργοποιήσει τις ειδοποιήσεις. Τα δεδομένα θερμοκρασίας θα είναι αναλογικά και θα μετατρέπονται σε ψηφιακή μορφή από το Arduino για επεξεργασία.

- Καπνός: Ο αισθητήρας ανίχνευσης καπνού θα ανιχνεύει την παρουσία καπνού στον αέρα. Ο αισθητήρας αυτός λειτουργεί με βάση την αρχή της φωτοηλεκτρικής ανίχνευσης ή την αντίσταση που αλλάζει σε παρουσία καπνού. Όταν η ποσότητα καπνού υπερβεί ένα καθορισμένο όριο, το σύστημα θα ενεργοποιήσει τις ειδοποιήσεις.

#### **Κεφάλαιο 4) Είδη «εξυπνάδας» που αναμένεται να προκύψει**

Η έξυπνη συσκευή ανίχνευσης φωτιάς θα μπορεί να συνδυάζει και να αναλύει τα δεδομένα από τους αισθητήρες θερμοκρασίας και καπνού για να παρέχει ακριβείς και αξιόπιστες ειδοποιήσεις. Συγκεκριμένα, η «εξυπνάδα» της συσκευής περιλαμβάνει:

- Συνδυαστική Ανάλυση Δεδομένων: Το σύστημα θα συνδυάζει δεδομένα θερμοκρασίας και καπνού για να καθορίσει την παρουσία φωτιάς. Μια αύξηση της θερμοκρασίας χωρίς παρουσία καπνού μπορεί να σημαίνει άλλο είδος θερμαντικής πηγής, ενώ η παρουσία καπνού χωρίς αύξηση θερμοκρασίας μπορεί να είναι

ένδειξη ενός άλλου τύπου καπνού. Ο συνδυασμός και των δύο αυτών παραμέτρων θα μειώσει τα ψευδή θετικά σήματα.

- Ειδοποίηση Χρηστών μέσω Discord: Το Arduino όταν αντιληφθεί την ύπαρξη πυρκαγιάς ,στέλνει στην συσκευή που είναι συνδεδεμένο(στην περίπτωση της παρουσίας ήταν σε ένα laptop) την λέξη “FIRE” , η συσκευή με την σειρά της “ring-άρει” ένα API το οποίο τρέχει σε 1 Docker Container και στέλνει την λέξη “Done”. Τέλος ,API το στέλνει μια ειδοποίηση σε ένα κανάλι του discord της επιλογής μας.

## Κεφάλαιο 5) Πληροφορία που θα αξιοποιείται από το περιβάλλον και πώς θα ενεργείτε σε αυτό και με τι ενεργοποιητές

Η συσκευή θα αξιοποιεί την πληροφορία από τους αισθητήρες θερμοκρασίας και καπνού για να ενεργοποιεί τα εξής:

- Οπτική ειδοποίηση: Το LED θα ανάβει για να ειδοποιεί τους χρήστες οπτικά όταν ανιχνευτεί κάποια επικίνδυνη κατάσταση.
- Ηχητική ειδοποίηση: Το ηχειάκι θα εκπέμπει έναν έντονο ήχο για να ειδοποιήσει τους χρήστες ακουστικά.

- LCD οθόνη: Η οθόνη θα προβάλλει συγκεκριμένες πληροφορίες, όπως η τρέχουσα θερμοκρασία, η παρουσία καπνού, και την κατάσταση του συστήματος. Σε περίπτωση κινδύνου, η οθόνη θα εμφανίζει μηνύματα ειδοποίησης και οδηγίες για τον χρήστη.

## Κεφάλαιο 6) Τρόπος μέτρησης και αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας

Η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του συστήματος θα γίνει με τα εξής βήματα:

- Δοκιμές Αληθινών Σεναρίων: Η συσκευή θα δοκιμαστεί σε διάφορα σενάρια πυρκαγιάς, με ελεγχόμενη αύξηση θερμοκρασίας και καπνού, για να διαπιστωθεί η ακρίβεια και η ταχύτητα των ανιχνεύσεων και των ειδοποιήσεων.
- Ανάλυση Δεδομένων: Θα συλλέγονται και θα αναλύονται δεδομένα από τις δοκιμές για να αξιολογηθεί η ακρίβεια των ανιχνεύσεων, ο αριθμός των ψευδών θετικών και αρνητικών ειδοποιήσεων, και η απόκριση του συστήματος.

- Ανατροφοδότηση Χρηστών: Οι χρήστες θα δώσουν ανατροφοδότηση σχετικά με την εμπειρία χρήσης της συσκευής, την αξιοπιστία των ειδοποιήσεων και την ευκολία χρήσης.

## Κεφάλαιο 7) Περιορισμοί για την ολοκλήρωση της εφαρμογής

Υπάρχουν αρκετοί περιορισμοί που πρέπει να ληφθούν υπόψη για την ολοκλήρωση της εφαρμογής:

- Ακρίβεια Αισθητήρων: Οι αισθητήρες θερμοκρασίας και καπνού μπορεί να έχουν περιορισμούς στην ακρίβεια και την ευαισθησία, επηρεάζοντας την απόδοση της εφαρμογής.
- Ενεργειακή Κατανάλωση: Η συσκευή μπορεί να απαιτεί υψηλή κατανάλωση ενέργειας, ειδικά αν λειτουργεί με μπαταρία, κάτι που μπορεί να περιορίσει τη διάρκεια ζωής της συσκευής.



- Περιβαλλοντικοί Παράγοντες: Η απόδοση των αισθητήρων μπορεί να επηρεαστεί από περιβαλλοντικούς παράγοντες όπως υγρασία, σκόνη και θόρυβος.
- Συμβατότητα Υλικού: Η επιλογή και η ενσωμάτωση των διάφορων εξαρτημάτων πρέπει να γίνει με προσοχή για να διασφαλιστεί η συμβατότητα και η σταθερότητα του συστήματος.

## Κεφάλαιο 8) Προοπτικές Μελλοντικής Εξέλιξης

- Επέκταση Λειτουργιών: Εξερεύνηση προσθήκης επιπλέον αισθητήρων για ανίχνευση άλλων περιβαλλοντικών παραμέτρων, όπως υγρασία ή μονοξείδιο του άνθρακα.
- Δικτύωση και Διασύνδεση: Ανάπτυξη δυνατοτήτων δικτύωσης ώστε η συσκευή να μπορεί να συνδεθεί με άλλες έξυπνες συσκευές και να ενσωματωθεί σε συστήματα έξυπνου σπιτιού.
- Βελτιώσεις Αλγορίθμων: Βελτίωση των αλγορίθμων ανάλυσης δεδομένων για την καλύτερη πρόβλεψη και ανίχνευση κινδύνων πυρκαγιάς.

- Επέκταση Αγοράς: Εξερεύνηση νέων αγορών και εφαρμογών, όπως εμπορικά κτίρια ή βιομηχανικές εγκαταστάσεις, όπου η ανάγκη για ανίχνευση πυρκαγιάς είναι εξίσου σημαντική.

## Κεφάλαιο 9) Μεθοδολογία που έλαβε χώρα για την ανάπτυξη του FireGuard

- **Καθορισμός Απαιτήσεων**
  - **Στόχος**: Ανίχνευση θερμοκρασίας και καπνού, οπτικές και ηχητικές ειδοποιήσεις, χαμηλή κατανάλωση ενέργειας.
- **Επιλογή Υλικών**
  - **Υλικά**: Arduino Board, αισθητήρας θερμοκρασίας, αισθητήρας καπνού, ηχειάκι, LED λυχνία, LCD οθόνη, αντιστάσεις, push button.
- **Σχεδιασμός Κυκλωμάτων**

- **Διάγραμμα:** Σύνδεση όλων των εξαρτημάτων με το Arduino σε breadboard.
- **Προγραμματισμός**
  - **Κώδικας:** Συλλογή και ανάλυση δεδομένων, ενεργοποίηση ειδοποιήσεων, εμφάνιση δεδομένων στην οθόνη.
- **Ενσωμάτωση και Δοκιμή**
  - **Δοκιμές:** Έλεγχος λειτουργίας σε ελεγχόμενο περιβάλλον, διόρθωση σφαλμάτων, προσαρμογή κατωφλίων ανίχνευσης.
- **Αξιολόγηση και Βελτιστοποίηση**
  - **Αξιολόγηση:** Δοκιμές σε πραγματικά περιβάλλοντα, συλλογή ανατροφοδότησης, τελικές βελτιώσεις.

## **Κεφάλαιο 10) Μεθοδολογία για την αξιολόγηση της εφαρμογής από την πλευρά του χρήστη**

Για να διασφαλίσουμε ότι η εφαρμογή μας ανταποκρίνεται στις ανάγκες των χρηστών και είναι πρακτική και εύχρηστη, θα ακολουθήσουμε μια προσέγγιση end-user driven design, η οποία περιλαμβάνει ποιοτική έρευνα με συνεντεύξεις, αναγνώριση τεχνολογικών περιορισμών, διατύπωση συμπερασμάτων και προτάσεων και εξερεύνηση προοπτικών μελλοντικής αξιοποίησης και εξέλιξης.

## 1) Ποιοτική Έρευνα με Συνεντεύξεις

Στόχος: Να αξιολογηθεί το πρωτότυπο/demo της προτεινόμενης εφαρμογής μέσω peer-to-peer evaluation, με έμφαση στην αλληλεπίδραση με τον χρήστη.

Μεθοδολογία:

- Επιλογή Συμμετεχόντων: Θα επιλέξουμε ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα χρηστών, συμπεριλαμβανομένων ατόμων με ποικίλα επίπεδα τεχνολογικής εξοικείωσης.
- Προετοιμασία Συνεντεύξεων: Θα αναπτύξουμε ένα ημιδομημένο ερωτηματολόγιο, το οποίο θα καλύπτει πτυχές όπως η ευκολία χρήσης, η αντίληψη αξιοπιστίας, η κατανόηση των ειδοποιήσεων και η συνολική εμπειρία χρήσης.
- Διεξαγωγή Συνεντεύξεων: Οι συνεντεύξεις θα πραγματοποιηθούν σε ένα ελεγχόμενο περιβάλλον, όπου οι συμμετέχοντες θα χρησιμοποιήσουν το πρωτότυπο και θα απαντήσουν στις ερωτήσεις. Θα ενθαρρύνουμε τη συζήτηση και την ανατροφοδότηση σχετικά με τα χαρακτηριστικά και τη λειτουργικότητα της εφαρμογής.
- Καταγραφή και Ανάλυση: Θα καταγράψουμε τις συνεντεύξεις και θα αναλύσουμε τα δεδομένα για να εντοπίσουμε τάσεις, κοινά σημεία και κρίσιμα ζητήματα.

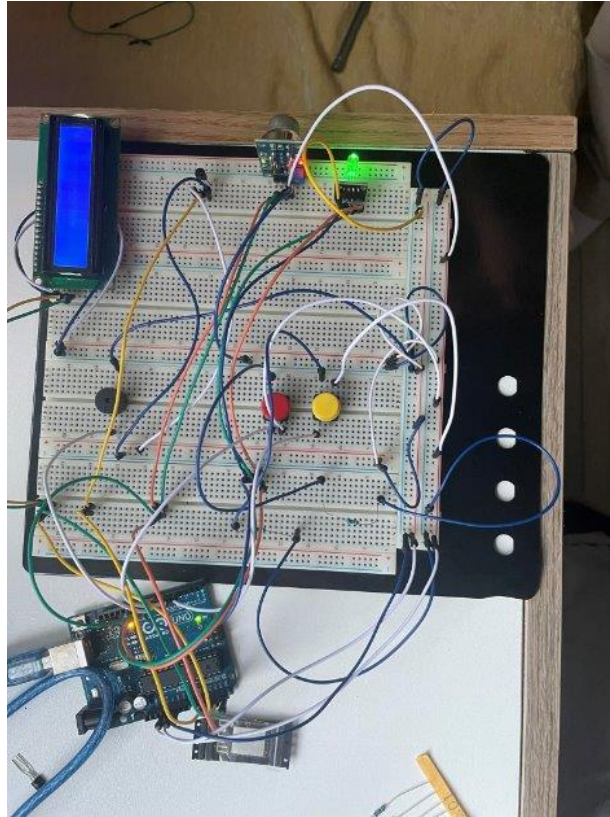
## 2) Διατύπωση Συμπερασμάτων – Προτάσεων

- Ανάλυση Δεδομένων Συνεντεύξεων: Θα εντοπίσουμε τα κύρια σημεία ανατροφοδότησης από τους χρήστες και θα τα

κατηγοριοποιήσουμε σύμφωνα με την εμπειρία χρήσης, την αξιοπιστία και την ευκολία χρήσης της εφαρμογής.

- Ανίχνευση Κοινών Ζητημάτων: Θα εντοπίσουμε τυχόν επαναλαμβανόμενα προβλήματα ή ανησυχίες που εκφράστηκαν από τους χρήστες.
- Προτάσεις Βελτίωσης: Βάσει των συμπερασμάτων, θα προτείνουμε συγκεκριμένες βελτιώσεις για την αύξηση της απόδοσης και της χρηστικότητας της εφαρμογής. Αυτές μπορεί να περιλαμβάνουν τεχνικές βελτιώσεις, αλλαγές στο σχεδιασμό διεπαφής χρήστη, ή ενίσχυση των λειτουργιών ειδοποίησης.

Με αυτή τη μεθοδολογία, θα μπορέσουμε να διασφαλίσουμε ότι η εφαρμογή μας είναι αποτελεσματική, αξιόπιστη και κατάλληλη για τους τελικούς χρήστες, ενώ θα έχουμε τη δυνατότητα να εξελίξουμε περαιτέρω τη συσκευή μας με βάση τα ευρήματα και τις προτάσεις βελτίωσης.



Τελικό αποτέλεσμα της Έξυπνης Εφαρμογής μας

Βιβλιογραφία :

[https://www.reader.gr/ellada/435106\\_fotia-kathe-hrono-ekdilonontai-shedon-4000-pyrkagies-se-spitia](https://www.reader.gr/ellada/435106_fotia-kathe-hrono-ekdilonontai-shedon-4000-pyrkagies-se-spitia)