

EESTech Challenge 2019

Ομάδα JBM

Ξενίας Δημήτριος
Ξηρός Βασίλειος
Φιλίππου Μιχαήλ

Μέρος Α

Με τους 4 αισθητήρες που μας δίνονται κατασκευάσαμε το breadboard μια διάταξη με την οποία καταφέραμε να εμφανίζει στο Serial Monitor του Arduino IDE τις παρακάτω πληροφορίες:

1. Για την απόσταση από τον αισθητήρα χρησιμοποιήσαμε τα άκρα του αισθητήρα trigger και echo. Ο trigger ουσιαστικά είναι το pin μέσα από το οποίο του δίνουμε εντολή ή να ξεκινήσει την καταγραφή ή όχι μέσα από τις εντολές HIGH και LOW αντίστοιχα. Αφού τον ανοίγουμε τον αφήνουμε ανοιχτό για μsec και μετά τον κλείνουμε. Μέσα από το pin του echo λαμβάνουμε την μέτρηση μας, που ορίζει τον χρόνο που έκανε το κύμα που στέλνει ο αισθητήρας προς το αντικείμενο μπροστά του. Η διάρκεια αυτή βέβαια υπολογίζει την απόσταση του κύματος να πάει και να έρθει! Άρα η διάρκεια του να πάει μόνο είναι $\text{duration}/2$. Από τον γνωστό τύπο της φυσικής και μετατρέποντας την ταχύτητα του ήχου σε cm, έχουμε $x=u*t$ και έτσι παίρνουμε την απόσταση σε cm.
2. Για τα επίπεδα φωτεινότητας τα πράγματα είναι απλά. Διαβάζουμε το αναλογικό σήμα μέσα από τον αισθητήρα και η μέτρηση αυτή είναι σε lux, επομένως το έχουμε απευθείας.
3. Για την θερμοκρασία χρησιμοποιούμε την βιβλιοθήκη DHT. Ο αισθητήρας μας είναι ένας DHT11. Δημιουργούμε το αντικείμενο DHT από μέσω της βιβλιοθήκης και με τις συναρτήσεις της βιβλιοθήκης βρίσκουμε την θερμοκρασία. Με ένα $\text{delay}(2000)$ στο τέλος της $\text{loop}()$ βάζουμε την καθυστέρηση 2 δευτερολέπτων για όλες τις μετρήσεις.
4. Τέλος, για τα επίπεδα ακουστικού θορύβου σε κλίμακα 0-1023, διαβάζουμε το αναλογικό σήμα από τον αισθητήρα, και αυτή η τιμή είναι σε κλίμακα 0-1023, επομένως δεν χρειαζόμαστε κάποια μετατροπή.

Στην συνάρτηση setup() αρχικοποιούμε τις ιδιότητες των pin και με τα #define ορίζουμε κάποια δικά μας ονόματα στα pins.

Μέρος Β

1)

1.1) Για να μετρήσουμε των αριθμό των ατόμων που βρίσκονται μέσα στο αμφιθέατρο, θα χρησιμοποιήσουμε 2 αισθητήρες. Έναν αισθητήρα στην πόρτα εισόδου από την πλευρά που ανοίγει και έναν αισθητήρα στην πόρτα εξόδου από την πλευρά που ανοίγει και αυτή. Αν οι πόρτες είναι κλειστές, τότε δεν έχουμε καμία κίνηση. Εάν ανοίξουν οι πόρτες, τότε ο αισθητήρας ανιχνεύει απόσταση $0,7 < 1,4m$ (ο άνθρωπος θα μπει και μπαίνοντας θα είναι πιο κοντά από 1,4m που είναι το άνοιγμα της πόρτας και επομένως ο αισθητήρας θα τον πιάσει) που σημαίνει ότι άνοιξε η πόρτα. Προφανώς με τις παραδοχές της εκφώνησης, στην αρχή έχουμε ότι το αμφιθέατρο είναι άδειο. Επομένως έχουμε έναν counter που μετράει πόσες φορές έγινε κίνηση στις δύο πόρτες. Στην πόρτα εξόδου αυξάνει κατά ένα τον counter ενώ στην πόρτα εξόδου τον μειώνει κατά ένα. Αυτό που θέλουμε είναι τον counter!

1.2) Για την φωτεινότητα της αίθουσας και του εξωτερικού χώρου θα χρησιμοποιήσουμε τους αισθητήρες φωτός. Στον εσωτερικό χώρο θα έχουμε έναν αισθητήρα φωτός που θα κοιτάει από την έδρα προς τα πίσω παράθυρα. Αυτός ο αισθητήρας είναι σημαντικός για να γνωρίζουμε τα επίπεδα φωτός στον πίνακα, στον οποίο θα πρέπει οι μαθητές να βλέπουν. Άρα μας ενδιαφέρει πολύ το πόσο φωτεινός είναι ο πίνακας. Ο εξωτερικός αισθητήρας θα βρίσκεται στην οροφή του κτιρίου για να μετράει την ηλιοφάνεια. Στην πραγματικότητα όμως θα χρησιμοποιήσουμε 5 αισθητήρες, 1 για τον πίνακα όπως είπαμε και άλλους 4 στο ταβάνι της αίθουσας συμμετρικά στο σύνολο των καθισμάτων. Επίσης θα προσθέσουμε άλλους 3 εξωτερικούς ο καθένας τους θα είναι σε ένα από τα τζάμια του αμφιθεάτρου (στο 3ο τζάμι από την είσοδο και στην πλευρά απέναντι από την έδρα στο 2ο).

1.3) Για την θερμοκρασία θα χρησιμοποιήσουμε ένα θερμόμετρο στο ταβάνι στο κέντρο της αίθουσας και το άλλο σε ένα υπόστεγο πάνω από την αίθουσα, για να μην επηρεάζεται η θερμοκρασία από τις ακτίνες του ηλίου.

1.4) Θα χρησιμοποιήσουμε ένα μικρόφωνο μπροστά από την του καθηγητή, αφού τα αμφιθέατρα συσσωρεύουν τον ήχο προς την έδρα και εκεί παρατηρούνται τα υψηλότερα επίπεδα θορύβου.

2) Φτιάχνουμε τον κώδικά μας ώστε να ξεκινάμε με κλειστά τα φώτα και ανάλογα με τα ζητούμενα της άσκησης κάνουμε τις απαραίτητες κινήσεις.

3) Δεχόμαστε σήμα από το Serial Monitor, σταματάμε το auto mode και κάνουμε ότι μας ζητείται.

4) Πάλι μέσω κώδικα κάνουμε τα απαραίτητα πράγματα.

5) -//-

6) Χρησιμοποιώ έναν counter στην αρχική loop. Αν το αμφιθέατρο είναι κενό τον αυξανω κατά ένα. Αν φτάσω 600 loops με κενό αμφιθέατρο, τουτ' έστιν 20 λεπτά, κλείνω τον κλιματισμό. Αν μπει κάποιος τον κάνω 0 και συνεχίζω.

7)Αν ο θόρυβος ανήκει στο διάστημα χαμηλός (0-254) τότε όλα ok με το μικρόφωνο.Αλλιώς θα ενισχύουμε το μικρόφωνο με συντελεστή ενίσχυσης κ. Το κ είναι $\theta/254$ όπου θ η τιμή του στην κλίμακα που ορίσαμε (0-1023).

Μέρος Γ

1.Αρχικά τοποθετούμε 2 αισθητήρες σε κάθε γραμμή. Σύνολο 30 αισθητήρες. Έστω λοιπόν ότι οι μαθητές μπαίνουν και γεμίζουν τις σειρές από δεξιά προς τα αριστερά. Θα βάλουμε ένα αισθητήρα στην μέση της σειράς και έναν στο τέλος, που θα κοιτάνε προς τα αριστερά. Ο μεσαίος αισθητήρας μετράει τις πρώτες 4 θέσεις και ο δεύτερος τις 5 επόμενες. Σε κάθε loop μετράμε λοιπόν τις αποστάσεις από τους αισθητήρες. Ανάλογα με την απόσταση των εδράνων, μπορούμε να δούμε πόσοι μαθητές κάθονται στο πεδίο παρακολούθησης του κάθε αισθητήρα. Όσο μειώνεται η απόσταση από τον αισθητήρα, τόσο αυξάνονται τα άτομα(κβαντικά πάντα). Αν ένας αισθητήρας δεν πιάνει μαθητή εντός του πεδίου παρακολούθησής που του έχουμε αναθέσει, τότε σταματάμε να ψάχνουμε σε αισθητήρες σε πιο πάνω σειρές(αφού μπαίνουν οι μαθητές από κάτω προς τα πάνω και εμείς ελέγχουμε τους αισθητήρες από κάτω προς τα πάνω). Έτσι λοιπόν σε μια μεταβλητή κρατάμε τον αθροιστικό αριθμό των μετρήσεων και έχουμε τον καλύτερο συνδυασμό από αισθητήρες με βάση πάντα την ικανότητά τους στο πόσο μακριά ανιχνεύουν(το μοντέλο που μας δίνεται έχει περιορισμένες δυνατότητες).

2. Με τους προηγούμενους αισθητήρες, ελέγχουμε για τους αισθητήρες που βρίσκονται στην μέση, την απόσταση που μετράνε. Εάν μετράνε πάνω από 3,2 m τότε σημαίνει ότι η σειρά είναι κενή. Εάν αυτή η σειρά στην προηγούμενη μέτρηση ήταν γεμάτη, τότε αυτή η σειρά πρέπει να γίνει disable από φώτα. Αντίθετα, αν μετρήσει απόσταση μικρότερη από 3,2 τότε υπάρχει άτομο στην σειρά. Εάν λοιπόν αυτή η σειρά ήταν disabled στην προηγούμενη μέτρηση, τότε πρέπει να της ανοίξουμε τα φώτα.

Μέρος Δ

Κάθε φορά θα ελέγχουμε τη θέση (x,y) όπου x είναι η σειρά και y η θέση του εδράνου. Ξέρω ότι αν ένας αισθητήρας στην θέση (i,j) είναι ενεργοποιημένος και έχω ακτίνα r, τότε ελέγχει τις θέσεις x,y όπου $i-r \leq x \leq i+r$ και $j-r \leq y \leq j+r$

Ισχύει ότι αν ένας φοιτητής κάθεται σε κάποιο άκρο του αμφιθεάτρου έστω στο (x,y) τότε μόνο ένας αισθητήρας θα ήταν η καλύτερη επιλογή για αυτόν τον φοιτητή, ο αισθητήρας (x+- r , y+-r) όπου τα +,- εξαρτάται από το πιο άκρο από τα 4 κάθεται ο φοιτητής.Όποτε ελέγχουμε τα δίπλα και όπου δούμε φοιτητή τοποθετούμε αισθητήρα και ότι καλύπτει το κάνουμε 0. Έτσι θα μειώσουμε τους φοιτητές προτού ξεκινήσει ο αλγόριθμος. Ξεκινάμε από την θέση (0,1) (την (0,0) την έχουμε ελέγξει) και όσο βλέπουμε 0 προχωράμε μια θέση δεξιά. Αν φτάσουμε στην τελευταία γραμμή τότε πάμε στην πρώτη θέση της επόμενης γραμμής. Αν δούμε 1 τότε βρίσκουμε έναν αισθητήρα που να το καλύπτει.Έτσι όταν βρισκόμαστε στην θέση (x,y) γνωρίζουμε ότι κάθε θέση (i,j) όπου $i \leq x$ και $j \leq y$ είναι σίγουρα καλυμμένη, (δηλαδή 0).Οπότε

όταν στην θέση (x,y) βρούμε 1 τότε υπάρχει το δίλημμα που θα τοποθετήσουμε τον αισθητήρα στον y άξονα. Γνωρίζουμε δηλαδή ότι στο x άξονα θα βρίσκεται στην $(x+r)$ όμως στον άξονα y βρίσκεται σε μια θέση στο διάστημα $[(y-r),(y+r)]$. Δοκιμάζουμε όλες αυτές τις περιπτώσεις ως εξής:

Κάθε φορά που βρίσκω 1 θα εκτελώ την παραπάνω διαδικασία και για κάθε περίπτωση θα καλείται αναδρομικά ο αλγόριθμος.

Για κάθε περίπτωση διαλέγω τον αντίστοιχο αισθητήρα, μηδενίζω όλες τις θέσεις του και συνεχίζω τον αλγόριθμο. Ο αλγόριθμος τερματίζει όταν φτάσω στο τελευταίο στοιχείο του πίνακα δηλαδή στο $(N-1,M-1)$. Έτσι για κάθε περίπτωση έχω τον αριθμό των αισθητήρων που χρησιμοποιήθηκαν. Διαλέγω τον μικρότερο και έχω βέλτιστη λύση.