

Εργαστηριακή Άσκηση 02:

Έξυπνη Οικιακή Συσκευή, με Κίνηση στο Χώρο

1 Περιγραφή

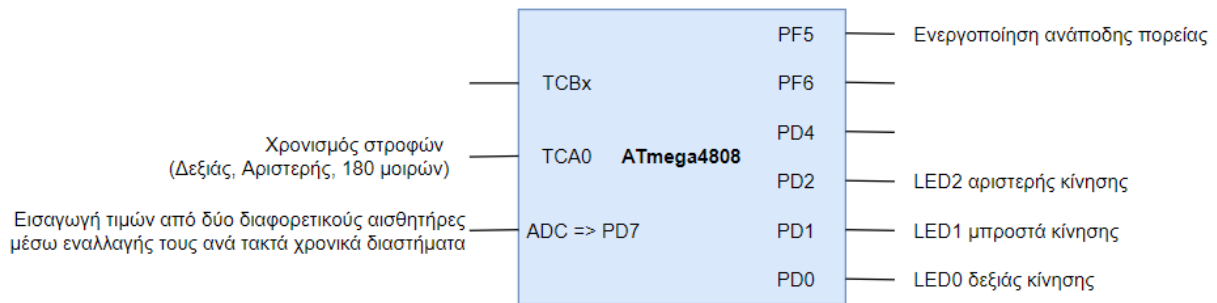
Σκοπός αυτής της εργαστηριακής άσκησης είναι η προσομοίωση της λειτουργίας μιας έξυπνης οικιακής συσκευής που κινείται στον χώρο ενός άδειου δωματίου. Ξεκινάει από μία γωνία του δωματίου και ο σκοπός της είναι να σχεδιάσει το περίγραμμά του. Καθώς κινείται στον χώρο θα παίρνει τιμές από έναν αισθητήρα που μετράει την απόσταση της συσκευής από ένα εμπόδιο μπροστά της (εδώ οι τιμές του αισθητήρα θα μετρούνται από τον Μετατροπέα Αναλογικού σε Ψηφιακό, Analog to Digital Converter – ADC). Αν η τιμή είναι κάτω του επιτρεπτού (ορίστε εσείς μια οποιαδήποτε τιμή μεταξύ 1-254) η συσκευή θα πρέπει να σταματήσει και να κινηθεί αριστερά. Η συσκευή θα επιλέγει να κινηθεί δεξιά αν ο δεξιός αισθητήρας δείχνει ότι δεν υπάρχει τοίχος στα δεξιά της συσκευής (επίσης θα προσομοιωθεί με τον ADC), δηλαδή η τιμή είναι πάνω του επιτρεπτού. Όταν φτάσει στην γωνία από την οποία ξεκίνησε, η συσκευή πρέπει να σταματήσει. Επίσης, αν πατηθεί ένας διακόπτης (switch), η συσκευή πρέπει να εκτελέσει στροφή 180 μοιρών και να γυρίσει πίσω στην θέση της ακολουθώντας την πορεία που έχει κάνει μέχρι τώρα.

Κάποιες παραδοχές που θα χρησιμοποιηθούν είναι οι ακόλουθες:

- Η κίνηση θα προσομοιωθεί με ένα LED (όταν κινείται ευθεία το LED1 είναι ανοιχτό αλλιώς κλείνει).
- Υπάρχει μόνο ένας ADC διαθέσιμος στην πλακέτα, επομένως για να χρησιμοποιηθεί σε δύο διαφορετικές λειτουργίες (έλεγχος αν πλησιάζει σε τοίχο και έλεγχος αν υπάρχει τοίχος δεξιά στην κανονική πορεία ή αριστερά στην περίπτωση της ανάποδης πορείας) θα πρέπει να δέχεται τιμές από κάθε αισθητήρα εναλλάξ ανά τακτά χρονικά διαστήματα. Συγκεκριμένα, αρχικά θα δέχεται συνεχόμενα τιμές από τον πλαϊνό αισθητήρα (Free-Running Mode) και μόλις περάσουν $T=3s$ τότε θα δεχτεί μία και μόνο τιμή από τον μπροστά αισθητήρα (Single Conversion). Μόλις περάσουν $T_2=2s$, ο ADC θα επιστρέψει στην πρώτη του λειτουργία, δηλαδή να δέχεται τιμές από τον πλαϊνό αισθητήρα (Free-Running Mode). Αυτές οι διαδικασίες θα πρέπει συνεχώς να εκτελούνται μέχρι την ολοκλήρωση του περιγράμματος του δωματίου.
- Η δεξιά και αριστερή στροφή θα προσομοιωθούν με δύο διαφορετικά LED (LED0 και LED2 αντίστοιχα) τα οποία είναι αναμμένα μέχρι ένας χρονιστής/μετρητής (TCA0 timer/counter) φτάσει μια συγκεκριμένη τιμή (σας παροτρύνουμε να βάλετε τιμές που σας βολεύουν και να εξηγήστε πως βρήκατε τα values).
- Όταν πατηθεί ένας διακόπτης (Switch 5) θα ενεργοποιείται η ανάποδη πορεία.

Όσον αφορά την ανάποδη πορεία, η συσκευή πρέπει να σταματήσει και να γυρίσει 180 μοίρες σε οποιοδήποτε σημείο του δωματίου πατηθεί ο διακόπτης (Switch 5). Αυτό θα προσομοιωθεί με τα τρία LEDs (LED 0, 1, 2) ταυτόχρονα ενεργοποιημένα για ένα χρονικό διάστημα (χρήση χρονιστή – timer). Έπειτα, θα εκτελεί την ίδια ακριβώς διαδικασία αλλά ανάποδα.

Συγκεκριμένα, καθώς προχωράει μπροστά και ο ADC δεχθεί τιμή μικρότερη του κατωφλίου, η συσκευή θα στρίψει δεξιά (LED0). Ο ADC συνεχίζει να δέχεται τιμές από τον μπροστά αισθητήρα με λειτουργία Single Conversion. Όταν καταλάβει ότι δεν υπάρχει τοίχος αριστερά, δηλαδή ο ADC δεχτεί τιμή μεγαλύτερου του κατωφλίου που έχει οριστεί από τον αριστερό αισθητήρα, η συσκευή κινείται αριστερά (LED2). Ο αριστερός αισθητήρας λειτουργεί με τον ίδιο τρόπο όπως και ο δεξιός αισθητήρας. Επομένως, για την αριστερή στροφή αυτή τη φορά ο ADC θα βρίσκεται σε λειτουργία Free-Running Mode. Τέλος, όταν καταλάβει ότι επέστρεψε στην αρχική της θέση, τερματίζει.

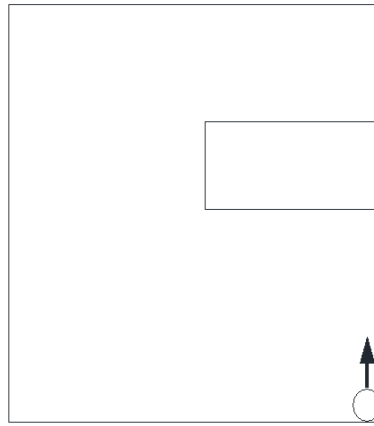


Σχήμα 2.1 : Απεικόνιση ATmega4808, Εργαστηριακής Άσκησης 02

Χρήσιμη οδηγία: Δείτε το παραπάνω παράδειγμα 4.

2 Ερωτήματα Εργαστηριακής Άσκησης 2

- 1 Υλοποιήστε τον κώδικα της κίνησης της οικιακής συσκευής, όταν το δωμάτιο είναι τετράγωνο (επομένως δεν χρειάζεται ο δεξιά αισθητήρας και η δεύτερη λειτουργία του ADC). Ωστόσο, οι λειτουργίες με τους χρονισμούς θα χρειαστούν για την προσομοίωση των στροφών.
- 2 Υλοποιήστε τον κώδικα της κίνησης για ένα τυχαίο δωμάτιο που περιέχει και δύο αμβλείες γωνίες, εδώ εισάγεται και η δεύτερη λειτουργία του ADC. Στο παρακάτω σχήμα 2.2 παρουσιάζεται ένα παραδειγματικό τέτοιο δωμάτιο για την σωστή κατανόηση του προβλήματος. Ωστόσο, η συσκευή θα πρέπει να μπορεί να ανταποκριθεί σωστά και σε ένα άγνωστο δωμάτιο.
- 3 Υλοποιήστε την ανάποδη λειτουργία.



Σχήμα 2.2 : Σχήμα δωματίου

3 Αναφορά Εργαστηριακής Άσκησης 2

- 1 Αναπτύξτε κώδικα και βεβαιωθείτε πως όλες οι λειτουργίες εκτελούνται όπως προβλέπεται.
- 2 Παραδίδεται αναλυτική αναφορά με τη λειτουργία του κώδικά σας, μαζί με διάγραμμα ροής. Εξηγήστε τον τρόπο με τον οποίο ο κώδικάς σας εκτελεί όλες τις διαδικασίες, της εφαρμογής που αναλύθηκε παραπάνω, καθώς και τα πιθανά στοιχεία (interrupts, timers, ADC, κτλ.) που επιλέξατε και χρησιμοποιήσατε.

**** Σημείωση: Παραδίδετε τον κώδικα ανά ομάδα και τα αναλυτικά σχόλια, για τις εντολές που χρησιμοποιήσατε.*