22 Νοεμβρίου 2018

Προς

Οργανισμό Ανοιχτών Τεχνολογιών – ΕΕΛΛΑΚ

Επιτροπή Πανελλήνιου Διαγωνισμού Εκπαιδευτικής Ρομποτικής & Physical Computing Ανοιχτών Τεχνολογιών

Θέμα: Δήλωση Σημμετοχής στον 1ο Πανελλήνιο Διαγωνισμό Εκπαιδευτικής Ρομποτικής & Physical Computing Ανοιχτών Τεχνολογιών

Αξιότιμα μέλη της ΕΕΛΛΑΚ,

Με την παρούσα επιστολή δηλώνουμε συμμετοχή στον 1ο Πανελλήνιο Διαγωνισμό Εκπαιδευτικής Ρομποτικής & Physical Computing Ανοιχτών Τεχνολογιών. Η ιδέα με την οποία η ομάδας μας θα συμμετάσχει είναι ένας οικιακός αυτόνομος διανομέας φαρμάκων. Στις επόμενες παραγράφους παρουσιάζουμε τον στόχο της ιδέας μας, το κίνητρο, τον σχεδιασμό και τα απαραίτητα υλικά.

Είναι γνωστό ότι το μεγαλύτερο ποσοστό του πληθυσμού της Ελλάδος αποτελείται από ηλικιωμένους ανθρώπους. Σε αυτούς παρέχεται κάποια φαρμακευτική αγωγή για την πρόληψη και την καταπολέμηση διαφόρων προβλημάτων υγείας που φανερώνονται συνήθως σε αυτές τις ηλικίες. Ωστόσο, πολλές φορές, πολλοί ηλικιωμένοι είτε ξεχνούν να πάρουν τα φάρμακα τους, ή ξεχνώντας ότι ήδη έχουν πάρει την αγωγή τους ξαναπαίρνουν τα φάρμακα, γεγονός που οδηγεί στην επιδείνωση των προβλημάτων τους και γενικά της υγείας τους. Έτσι πρέπει να υπάρχει κάποιος άνθρωπος που πάντα να θυμίζει στον ηλικιωμένο να παίρνει τα φάρμακα του. Ένα ρομποτικό σύστημα που θα θυμίζει και θα ρυθμίζει τις σωστές δόσεις φαρμάκων, κατά την διάρκεια της ημέρας, στους ιδιοκτήτες του είναι αυτό που θα δώσει την λύση.

Η χρήση ανοιχτών τεχνολογιών θα μας βοηθήσει να κατασκευάσουμε το ρομποτικό σύστημα και θα μπορεί να οδηγήσει σε μία χαμηλού κόστους κατασκευή και ελευθερία κατασκευής. Αυτό το ρομποτικό σύστημα διανομής φαρμάκων θα ελευθερώνει την σωστή δοσολογία, θα θυμίζει στον ηλικιωμένο να λάβει την δόση του, θα ενημερώνει κάποιον οικίο του και θα κρατάει ημερολόγιο. Η κατάλληλη δοσολογία θα προγραμματίζεται από τον χρήστη, ένα οικίο του πρόσωπο, τον φαρμακοπειό ή τον ιατρό του ηλικιωμένου μέσα από ένα απλό γραφικό περιβάλλον χρήστη (graphical user interface-GUI). Αν αλλάξει η αγωγή του ασθενούς-χρήστη, το ρομποτικό σύστημα θα πρέπει να επαναπρογραμματιστεί με την νέα αγωγή, μέσω του GUI. Επιπλέον το προιόν θα θυμίζει στον αγοραστή να αγοράζει τα φάρμακα που πρέπει όταν αυτά τελειώνουν. Όλες οι υπενθυμίσεις θα γίνονται μέσω φωνητικών μηνυμάτων και δεν θα αποσύρονται από την μνήμη μέχρι την επιβεβαίωση της αγοράς. Μία άλλη λειτουργία του αυτόματου διανομέα φαρμάκων είναι ότι θα μπορεί να στείλει μήνυμα σε ένα οικίο πρόσωπο του ηλικιωμένου εάν το ζητήσει ο ίδιος, ή αν ακόμη ο ηλικιωμένος του δεν έχει πάρει για κάποιο λόγο τα φάρμακα του.

Τα στάδια σχεδιασμού και κατασκευής του αυτόματου διανομέα φαρμάκων είναι:

1. Σχεδίαση του αυτόματου διανομέα φαρμάκων με χρήση ανοιχτού λογισμικού σχεδίασης.
2. Εύρεση υλικών που θα χρειαστούμε. Τα υλικά περιλαμβάνουν μηχανικά εξαρτήματα κίνησης (μοτέρ, ελατήρια, γρανάζια, βίδες κλπ).
3. Σχεδίαση μηχανικών εξαρτημάτων του προϊόντος. Αυτά θα είναι από πλαστικό υλικό που οδηγεί σε σχετικά φτηνή και ελαφριά κατασκευή και θα μπορεί να κατασκευαστεί με τρισδιάστατους εκτυπωτές.
4. Κατασκευή πρωτοτύπου του μηχανικού μέρους (εσωτερικό) και επιβεβαίωση σωστής λειτουργίας των ενεργοποιητών με χειροκίνητο έλεγχο.
5. Κατασκευή εξωτερικού μέρους και έλεγχος σωστής κατασκευής που δεν δημιουργεί προβλήματα στην κίνηση των κινητών μερών του συστήματος.
6. Προγραμματισμός εντολών κίνησης ενεργοποιητών και μοτέρ.
7. Προγραμματισμός εντολών αισθητήρα φωτός.
8. Πειράματα σωστής λειτουργίας με χάπια (φάρμακα) διαφορετικών σχημάτων και μεγεθών.
9. Aντιμετώπιση προβλημάτων (trouble shooting), διόρθωση κατασκευαστικών, μηχανολογικών και προγραμματιστικών σφαλμάτων.
10. Τελικός έλεγχος αυτομάτισμών και εντολών.
11. Ανάπτυξη GUI για τον προγραμματισμό της αγωγής και την επικοινωνία του ρομποτικού συστήματος με τον άνθρωπο.
12. Προγραμματισμός και έλεγχος ηχητικών μηνυμάτων.
13. Προγραμματισμός αποστολής μηνυμάτων.

Χρήση ανακυκλώσιμων υλικών θα μελετηθεί. Ενδεικτικός κατάλογος υλικών που θα μελετηθού για την χρήση τους στην κατασκευή της συσκευής είναι:

Raspberry Pi 3 Type B

Τροφοδοτικό/Φορτιστής

Μπαταρία Λιθίου (επαναφορτιζόμενη)

Οθόνη ενδείξεων (7” TFT LCD, μεγάλο μέγεδος επιλέγεται έτσι ώστε μεγάλοι χαρακτήρες να προβάλονται και να μπορούν να διαβαστούν καλύτερα από τους ηλικιωμένους).

Ηχεία (μπορεί να χρησιμοποιηθούν παλιά ηχεία από χαλασμένα ή παροπλισμένα ραδιόφωνα).

Μοτέρ (μικρού μεγέθους και ισχύος για εξοικονόμηση ενέργειας)

Ενεργοποιητές.

LED.

Φωτοδίοδος/Αισθητήρας ανίχνευσης φωτός.

Πλαστικό ή αλουμινένιο κουτί για περίβλημα (μπορούν να χρησιμοποιηθούν παλιά κουτιά από υπολογιστές)

Κυλινδρικά δοχεία απο διαφανές πλαστικό για την αποθήκευση των χαπιών εντός του ρομποτικού συστήματος (π.χ., κουτιά από φωτογραφικό φίλμ – film cannister boxes)

Μηχανικά μέρη απο πλαστικό (π.χ., έμβολα, δίσκοι, γρανάζια κλπ)

Υλικό για τρισδιάστατους εκτυπωτές για την κατασκευή κάποιων από τα μηχανικά μέρη που δεν είναι διαθέσιμα.

Καλώδια.

Βίδες.

Διακόπτες.

**ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΙΔΕΑΣ**

Για την επεξεργασία σημάτων και αποστολή εντολών στα μοτέρ και ενεργοποιητές θα χρησιμοποιηθεί ένα Raspberry pi 3 Type B, το οποίο επιλέχθηκε εξαιτίας της ικανότητας του να παράγει και να επεξεργάζεται ηχητικά και γραπτά δεδομένα.

Το προτεινόμενο σχέδιο της συσκευής φαίνεται στο Σχήμα 1. Η συσκευή θα έχει διαστάσεις περίπου 40 cm × 30 cm × 25 cm (Ύψος × Πλάτος × Βάθος). Θα υπάρχει οθόνη ενδείξεων στην πρόσοψη της συσκευής. Τα ηχεία θα βρίσκονται δίπλα ή κάτω απο την οθόνη. Η επαναφορτιζόμενη μπαταρία θα βρίσκεται στο πίσω μέρος εσωτερικά της συσκευής. Στο πίσω μέρος της συσκευής θα βρίσκονται και η είσοδος υποδοχής του καλωδίοy φόρτισης της μπαταρίας. Στό πίσω μέρος θα βρίσκεται και η θύρα επικοινωνίας με το Raspberry pi 3 Type B.



Σχήμα 1: Πρόσοψη της προτεινόμενης συσκευής, με την οθόνη και τον χώρο συλλογής των χαπιών.

Στο εσωτερικό της συσκευής, θα υπάρχει ενας κεντρικός κυκλικός δίσκος πάνω στον οποίο θα είναι ενσωματωμένοι πλαστικοί κύλινδροι (δοχεία), ειδικά σχεδιασμένοι έτσι ώστε να μπορούν να αποθηκεύονται τα κατάλληλα φάρμακα-χάπια, ανάλογα με την περίπτωση (Σχήμα 2). Οι κύλινδροι αυτοί δεν θα είναι όλοι ιδίων διαστάσεων, αλλά θα επιλέγονται ανάλογα με το μέγεθος του χαπιού. Στο κάτω μέρος κάθε κυλίνδρου, θα βρίσκεται περιστρεφόμενο δίσκος ο οποίος στα άκρα του θα έχει κατάλληλη υποδοχή και θήκη, που θα χωράει ένα μόνο χαπι που θα έχουν αποθηκευτεί στο δοχείο από πάνω του όπως φαίνεται στο Σχήμα 3(α). Ο κάθε κυκλικός δίσκος θα περιστρέφεται από μοτέρ. Όταν είναι η ώρα να επιλεγούν τα κατάλληλα χάπια, οι δίσκοι θα περιστρέφονται κατα 180°, και θα οδηγούν τα χάπια πάνω από την είσοδο ενός χωνιού. Αξίζει να σημειωθεί, ότι η παραπάνω μέθοδος λήψης του χαπιού από το δοχείο αποθήκευσης έιναι ένας από τους τρόπους που θα μελετηθούν και θα πειραματιστούμε. Εναλλακτικές μέθοδοι με την χρήση κατακόρυφου περιστρεφόμενου δίσκου (Σχήμα 3(β)) ή οριζόντια κινούμενου εμβόλου και ελατηρίου (Σχήμα 3(γ)) θα μελετηθούν επίσης. Η τελική επιλογή θα βασιστεί στα αποτελέσματα των πειραμάτων μας και κυρίως στην επιτυχία της κάθε μεθόδου, την δυνατότητα τοποθέτησης των μοτέρ, ενεργοποιητών στον διαθέσιμο χώρο και στην ελάχιστη κατανάλωση ισχύος, έτσι ώστε να μην αδειάζει γρήγορα η μπαταρία.



Σχήμα 2: Η προτεινόμενη συσκευή με τις λεπτομέρειες του εσωτερικού της. (Οι στηρίξεις των μηχανικών μερών και οι συνδεσμολογίες του Raspberry pi με τα μοτέρ, ηχεία, οθόνη κλπ δεν έχουν σχεδιαστεί, για απλούστευση του σχεδίου)



Σχήμα 3: Οι εναλλακτικές μέθοδοι συλλογής του χαπιού από το δοχείο αποθήκευσης. (α) χρήση οριζόντιου περιστρεφόμενου δίσκου, (β) χρήση κατακόρυφου περιστρεφόμενου δίσκου, (γ) χρήση οριζόντια κινούμενου εμβόλου.

Μέσω του χωνιού, τα χάπια θα καταλήγουν σε ένα πλαστικό κύπελλο-ποτήρι. Η συσκευή θα ανακοινώνει στον χρήστη, ότι η αγωγή του είναι έτοιμη. Δίπλα στο κύπελλο θα βρίσκεται ένας οπτικός αισθητήρας, που θα ελέγχει αν υπάρχει ή όχι το ποτήρι. Σε τακτά χρονικά διαστήματα, και έως ότου η συσκευή επιβεβαιώσει την αφαίρεση του ποτηριού, η ανακοίνωση θα επαναλαμβάνεται. Εάν σε χρονικό διάστημα 1 ώρας το ποτήρι δεν έχει μετακινηθεί, θα σημαίνει ότι το χάπι δεν έχει καταναλωθεί από τον χρήστη. Τότε, το σύστημα θα μπορεί να στείλει ένα γραπτό μήνυμα σε ένα ή περισσότερα συγγενικά πρόσωπα για να μπορέσουν να επιβεβαιώσουν με τον ηλικιωμένο αν έχει λάβει την αγωγή του. Αν το κύπελλο δεν μετακινηθεί μετά από αυτή την ειδοποίηση, εντός χρονικού ορίου μίας ώρας, το κύπελο θα αποσύρεται εντός της συσκευής.

Επίσης σκοπεύουμε να προσθέσουμε μία ακομα λειτουργία. Η λειτουργία αυτή θα είναι η ένδειξη στην οθόνη της συσκευής ότι έχει χρησιμοποιηθεί το 80% των χαπιών που αρχικά τοποθετήθηκαν στο δοχείο, έτσι ώστε να ξαναγεμίσει το αντίστοιχο δοχείο. Αν είναι δυνατόν θα συμπεριλάβουμε και αποστολή γραπτού μηνύματος στον ηλικιωμένο, σε συγγενικά πρόσωπα ή στον φαρμακοποιό με την υπενθήμιση αγοράς νέων χαπιών. Η αποστολή κειμένου απαιτεί κατάλληλη σύνδεση της συσκευής στο Ίντερνετ ή στο δίκτυο τηλεφωνίας.