

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΙΚΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΩΝ

ΑΝΑΦΟΡΑ 3ΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ | ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ ΚΑΡΓΙΩΤΗΣ

Εισαγωγή

Στο πλαίσιο της 3ης Εργασίας του μαθήματος αναπτύχθηκε ένα σύστημα ελέγχου ενός αισθητήρα θερμοκρασίας και ενός touch sensor με στόχο την υλοποίηση ενός συστήματος που ελέγχει δυναμικά τη θερμοκρασία και την υγρασία μέσω menu-driven διεπαφής με τον χρήστη.

Δομή και υλοποίηση

Κατά την υλοποίηση, ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά του προγράμματος ήταν ο καθορισμός των καταστάσεων του menu με χρήση enum, ώστε να διατηρείται σαφής και ασφαλής έλεγχος της τρέχουσας κατάστασης. Ο χρήστης καλείται να εισάγει έναν έγκυρο κωδικό και στη συνέχεια το AEM του, το οποίο υποβάλλεται σε έλεγχο εγκυρότητας. Εάν το AEM είναι άκυρο (π.χ. πολύ μεγάλος αριθμός ή αλφαβητικοί χαρακτήρες), απορρίπτεται και ζητείται νέα εισαγωγή. Το ίδιο ισχύει και για τον κωδικό. Το πρόγραμμα ελέγχει επίσης για την εντολή clear, η οποία "καθαρίζει" το τερματικό.

Για τους αισθητήρες, υλοποιήθηκαν drivers τόσο για τον αισθητήρα θερμοκρασίας όσο και για τον αισθητήρα αφής. Οι drivers του αισθητήρα θερμοκρασίας βασίστηκαν στην λογική του πρωτοκόλλου επικοινωνίας που περιγράφεται στο datasheet του DHT11 για την επικοινωνία και την λήψη bit by bit των δεδομένων, ελέγχοντας παράλληλα αν υπήρξε πρόβλημα στην επικοινωνία. Για τον αισθητήρα αφής, οι drivers επέτρεπαν την αναγνώριση αλλαγών κατάστασης μέσω πατημάτων. Επειδή η αλλαγή από Normal σε Alert και αντίστροφα πρέπει να είναι άμεση, η λογική του προγράμματος διαχωρίστηκε με ακρίβεια μεταξύ των δύο αυτών modes, με έλεγχο των τιμών των αισθητήρων να ενεργοποιεί ή να απενεργοποιεί τις κατάλληλες ενέργειες (όπως LED blinking).

Η εκτύπωση του μενού κατά την εκκίνηση και η διαχείριση των επιλογών του χρήστη έγινε μέσω UART. Οι επιλογές περιλαμβάνουν την αύξηση/μείωση της περιόδου εκτύπωσης τιμών αισθητήρα, την εμφάνιση τιμών θερμοκρασίας ή υγρασίας, καθώς και τη λειτουργία status. Υλοποιήθηκε τόσο χειροκίνητη όσο και δυναμική αλλαγή της περιόδου εκτύπωσης: στην πρώτη περίπτωση μέσω επιλογών από το μενού, ενώ στη δεύτερη, βάσει των δύο τελευταίων ψηφίων του AEM, όπως όριζε η εκφώνηση.

Προβλήματα

Κατά την ανάπτυξη του συστήματος, παρουσιάστηκαν ορισμένες δυσκολίες. Αρχικά αφιερώθηκε πολύς χρόνος στην κατανόηση του πρωτοκόλλου του temperature sensor. Η αρχική προσέγγιση με χρήση `while(gpio_get(SENSOR_PIN))` για τον έλεγχο του DHT11 response δεν λειτουργούσε, με το πρόβλημα μάλλον να είναι πώς το signal pin μέχρι να γίνει LOW δεν είναι κρατημένο στο HIGH, αλλά αλλάζει μεταξύ των 2 λογικών επιπέδων. Έτσι υλοποιήθηκε μια λογική με delays, όπου ελέγχουμε το λογικό επίπεδο στην μέση της περιόδου περίπου. Επιπλέον, το documentation του αισθητήρα αφής ήταν δυσανάγνωστο. Τέλος, ο διαθέσιμος χρόνος για δοκιμές ήταν περιορισμένος, δεδομένου ότι δεν υπήρχαν φυσικοί αισθητήρες διαθέσιμοι για χρήση εκτός του εργαστηρίου. Ως εκ τούτου, μεγάλο μέρος της ανάπτυξης και του testing βασίστηκε στη χρήση ενσωματωμένων στοιχείων της πλακέτας (π.χ. κουμπί και LED).

Testing

Για τον έλεγχο της λειτουργίας, χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα Putty για την παρακολούθηση των μηνυμάτων μέσω UART. Έγινε έλεγχος πώς το πρόγραμμα ανταποκρίνεται σωστά σε όλα τα corner cases θερμοκρασίας/υγρασίας, πως γίνεται ορθά το software reset και πως το led blinking για συγκεκριμένη θερμοκρασία/υγρασία ακολουθεί την λογική που υποδεικνύει η εκφώνηση. Εφόσον δεν υπήρχε πρόσβαση σε αισθητήρα αφής στο σπίτι, έγιναν δοκιμές με χρήση του ενσωματωμένου κουμπιού και LED της πλακέτας. Πραγματοποιήθηκε έλεγχος όλων των δυνατοτήτων του μενού, καθώς και της μετάβασης μεταξύ των καταστάσεων. Δοκιμάστηκαν επίσης περιπτώσεις μη έγκυρων εισόδων κωδικού και AEM, όπως χρήση χαρακτήρων ή αριθμών εκτός ορίων, και το σύστημα αντέδρασε σωστά με επανάληψη της εισαγωγής. Όλες οι λειτουργίες ανταποκρίθηκαν όπως ορίζεται από την εκφώνηση, παρά τον περιορισμό υλικού κατά την υλοποίηση.