

Μικροεπεξεργαστές και Περιφερειακά

Εαρινό Εξάμηνο 2025

3^η Εργασία/Εργαστήριο

Πληροφορίες κ. Δημήτρης Καρανάσσης: dkaranassos@ece.auth.gr

κ. Άγγελος Αθανασιάδης: angelathan@ece.auth.gr

Εξέταση : 29 Μαΐου 2025 ώρες εργαστηρίων

Η εργασία θα πραγματοποιηθεί σε ομάδες των 2 ατόμων

Η παρούσα εργασία καλύπτει τον προγραμματισμό ενός μικρο-ελεγκτή ARM σε C, με χρήση timers, interrupts, UART και των περιφερειακών DHT11 (αισθητήρας θερμοκρασίας-υγρασίας), LED και touch sensor, ώστε να υλοποιηθεί ένα αυτόνομο σύστημα περιβαλλοντικού ελέγχου. Στα πλαίσια της εργασίας θα γράψετε ένα πρόγραμμα, σε C, το οποίο διαμορφώνεται ως εξής:

Λειτουργία Συστήματος

1. **Εκκίνηση Συστήματος:** Κατά την εκκίνηση του συστήματος, ο χρήστης καλείται να εισάγει έναν κωδικό πρόσβασης μέσω UART. Αν ο κωδικός είναι σωστός, το σύστημα συνεχίζει και ζητά το AEM για περαιτέρω προσωποποιημένες ρυθμίσεις. Αν ο κωδικός είναι λανθασμένος, εμφανίζεται μήνυμα λάθους και η είσοδος ζητείται ξανά.

2. **Δημιουργία Menu:** Κατά την εκκίνηση, η UART εμφανίζει το εξής μενού:

=== Περιβαλλοντικό Σύστημα ===

Επιλογές:

a: Αύξηση συχνότητας ανάγνωσης και εκτύπωσης δεδομένων κατά 1s (ελάχιστο 2s)

b: Μείωση συχνότητας ανάγνωσης και εκτύπωσης δεδομένων κατά 1s (μέγιστο 10s)

c: Εναλλαγή μεταξύ εμφάνισης Θερμοκρασίας / Υγρασίας / Και των δύο

d: Εκτύπωση τελευταίων τιμών και κατάστασης συστήματος

Οι εντολές μπορούν να εισαχθούν οποιαδήποτε στιγμή μέσω UART και τροποποιούν τη συμπεριφορά του συστήματος σε πραγματικό χρόνο.

3. **Κανονική Λειτουργία (Mode A):** Το σύστημα διαβάζει και τυπώνει θερμοκρασία και υγρασία σύμφωνα με τις ρυθμίσεις του χρήστη.
4. **Touch Sensor – Εναλλαγή Προφίλ:** Με κάθε πάτημα στον touch sensor το σύστημα εναλλάσσεται μεταξύ **Normal (Mode A)** και **Alert (Mode B)**. Στο Alert Mode, αν η

θερμοκρασία > 25°C ή η υγρασία > 60%, το LED αναβοσβήνει κάθε 1 sec. Αν οι τιμές επανέλθουν εντός ορίων για 5 διαδοχικές μετρήσεις, το LED σβήνει.

5. **Δυναμική αλλαγή ρυθμού:** Κάθε 3ο πάτημα του touch sensor υπολογίζει νέο ρυθμό ανάγνωσης και εκτύπωσης από το άθροισμα των 2 τελευταίων ψηφίων του AEM (π.χ. 5+3 = 8s).
6. **UART Εντολή 'status':** Όταν πληκτρολογηθεί η εντολή 'status', εκτυπώνονται:
 - Η τρέχουσα κατάσταση (Mode A ή B)
 - Οι τελευταίες μετρήσεις θερμοκρασίας/υγρασίας
 - Ο αριθμός αλλαγών προφίλ
7. **Panic Reset:** Αν η θερμοκρασία > 35°C ή υγρασία > 80% για 3 διαδοχικές μετρήσεις, το σύστημα κάνει software reset και εκτυπώνει σχετικό μήνυμα.

Προτείνεται στο Keil να επιλέξετε τον μικρο-ελεγκτή NUCLEO M4 που σας έχει υποδειχθεί (και το ανάλογο Board) και περιγράφεται αναλυτικά και στο υλικό που έχει αναρτηθεί στο e-learning.

****Σημείωση:** Θα πρέπει να γράψετε τις αντίστοιχες συναρτήσεις για να διαβάσετε τη θερμοκρασία από τον αισθητήρα θερμοκρασίας/υγρασίας DHT11 σύμφωνα με το datasheet του αισθητήρα, ο οποίος είναι αναρτημένος στο e-learning.

***Σημείωση:** Για την επικοινωνία UART της πλακέτας με τον υπολογιστή σας μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το [Tera Term](#) ή κάποιο άλλο πρόγραμμα το οποίο υποστηρίζει σειριακή επικοινωνία.

Παράδοση Εργασίας

Η παράδοση την εργασίας θα γίνει μέσω του e-learning και τα παραδοτέα της εργασίας θα είναι α) ένα αρχείο με τον κώδικα σας και σχόλια (το οποίο θα μπορούμε να τρέξουμε και εμείς στο Keil) και β) μια 2σέλιδη αναφορά που θα περιγράφετε τι κάνατε, ποια προβλήματα αντιμετωπίσατε και πως κάνατε testing.