

Αλγοριθμικές Θεμελιώσεις Δικτύων Αισθητήρων

Άσκηση 2018

Διαδικαστικά:

- **Βαθμός:** bonus μέγιστο 2 μονάδες στον τελικό βαθμό της προφορικής εξέτασης (αν ο βαθμός εξέτασης >5)
- Η εργασία υλοποιείται σε **ομάδες των 2 ατόμων**.
- Κάθε ομάδα πρέπει να προσέλθει στα γραφεία των φοιτητών του διδάσκοντα (ΠΡΟΚΑΤ) και να **παραλάβουν 2 telosB** αισθητήρες για την υλοποίηση της παρούσας εργασίας.
- **Ημερομηνία Παράδοσης:** Ημερομηνία προφορικής εξέτασης του μαθήματος
- **Παραδοτέα:** Ένα .zip αρχείο με όνομα «WSN_2018_AM1_AM2» το οποίο θα περιέχει τα εξής αρχεία:
 - Γραπτή αναφορά
 - Αρχεία κώδικα
- **Τρόπος παράδοσης:** Αποστολή του παραπάνω παραδοτέου με email στον Ιωάννη Κατσιδήμα (ikatsidima@ceid.upatras.gr). Το θέμα του email πρέπει να είναι το εξής: «WSN_2018_AM1_AM2»
- **Απορίες:** Για οποιαδήποτε απορία σχετικά με την εργασία, μπορείτε να επικοινωνήσετε με τον Ιωάννη Κατσιδήμα (ikatsidima@ceid.upatras.gr).

Εισαγωγή

a. Εγκατάσταση Contiki OS

Για την υλοποίηση της εργασίας θα εργαστούμε στο λειτουργικό σύστημα Contiki OS. Για την εγκατάσταση μπορείτε να βρείτε αναλυτικές οδηγίες εδώ: (<http://www.contiki-os.org/start.html>). Συστήνεται να κατεβάσετε την διανομή του Instant Contiki καθ' ότι όλα τα εργαλεία και compilers είναι ήδη εγκατεστημένα εκεί.

b. Flash hello-world

Αφότου εγκαταστήσετε το λειτουργικό σύστημα, θα επαληθεύσετε πως όλα λειτουργούν, εγκαθιστώντας το πρόγραμμα hello-world σε ένα από τα motes:

1. Συνδέουμε τη συσκευή μέσω του καλωδίου USB.
2. Μεταβαίνουμε στη διαδρομή '~/contiki/examples/hello-world/
3. Εκτελούμε την εντολή 'make TARGET=sky hello-world.upload'.
4. Το πρόγραμμα θα γίνει flash στη συσκευή. Διαβάζοντας την σειριακή θύρα (με την εντολή make login, ή κάποιο λογισμικό π.χ. cutecom) Θα πρέπει να βλέπουμε το μήνυμα "Hello world" κάθε φορά που κάνουμε επανεκκίνηση στη συσκευή.

- c. Ζητούμενα (0.1 μονάδες):** Μετατροπή του κώδικα hello-world.c. Screenshot με μήνυμα τα ονόματα των μελών της ομάδας.

Μέρος Πρώτο

a. Ενεργοποίηση LED (0.2 μονάδες)

Πειραματιστείτε με τις λειτουργίες που παρέχονται από `'contiki/core/dev/leds.h'`. Εμπλουτίστε το αρχείο `'hello-world'` με την παρακάτω λειτουργία των led.

- Ανάψτε το κόκκινο και το πράσινο led.

b. Χρήση Χρονομετρητών (0.3 μονάδες)

Πειραματιστείτε με τις λειτουργίες που παρέχονται από `'contiki/core/dev/leds.h'`. Θα πρέπει να γίνει χρήση χρονομετρητών. Οι ορισμοί μπορούν να βρεθούν στο `'contiki/core/sys/etimer.h'`. Καλείστε να εμπλουτίσετε το αρχείο `'hello-world'` με την παρακάτω λειτουργία των led.

1. Αρχικά ανάβει για 2s το κόκκινο led.
2. Ύστερα, σβήνει το κόκκινο led και ανάβει το μπλε για 4s.
3. Τέλος, ανάβουν και τα 2 για 1s.

Η παραπάνω διαδικασία συνεχίζεται επ' αόριστον. Σε κάθε βήμα πρέπει να εκτυπώνεται και το κατάλληλο μήνυμα. Π.χ. στο βήμα 1, `"red led on, blue led off"` κ.ο.κ.

c. Αλληλεπίδραση με user button (0.4 μονάδες)

Για την αλληλεπίδραση με το κουμπί χρήστη της συσκευής θα χρειαστεί να μεταφερθείτε στο φάκελο `'contiki/examples/sky/'` και να εγκαταστήσετε το πρόγραμμα `'test-button'` όπως παραπάνω. Το πρόγραμμα επίσης κάνει χρήση του ενσωματωμένου αισθητήρα φωτός, ο οποίος θα χρειαστεί στο επόμενο ερώτημα. Δοκιμάστε το κουμπί χρήστη και παρατηρήστε την έξοδο στη σειριακή θύρα (screenshot).

Ζητούμενα:

1. Δοκιμάστε το κουμπί χρήστη και παρατηρήστε την έξοδο στη σειριακή θύρα (screenshot). **(0.1 μονάδες)**
2. Εμπλουτίστε το παραπάνω κώδικα με χρήση χρονομετρητών έτσι ώστε να εμφανίζει την τιμή του αισθητήρα φωτός κάθε 10s. Σε περίπτωση που πατηθεί το κουμπί χρήστη, τότε θα εμφανίσει την τιμή του αισθητήρα φωτός και ο μετρητής θα μηδενίζει. **(0.3 μονάδες)**

Μέρος Δεύτερο

a. Mote communication

Σε αυτό το ερώτημα οι συσκευές θα επικοινωνήσουν μέσω UDP ανταλλάσσοντας απλά μηνύματα μεταξύ τους. Για να γίνει αυτό, μεταβαίνουμε στο φάκελο 'contiki/examples/ipv6/simple-udp-rpl/' και εγκαθιστούμε στα δύο telosb το πρόγραμμα 'broadcast-example'.

Ζητούμενα:

(α) (0.1 μονάδες) Εξηγείστε τι παρατηρείτε.

(β) (0.1 μονάδες) Τροποποιήστε τον κώδικα 'broadcast-example.c', ώστε στα μηνύματα που ανταλλάσσουν, να στέλνουν την τιμή του αισθητήρα φωτεινότητας.

(γ) (0.8 μονάδες) Τροποποιήστε τον κώδικα 'broadcast-example.c' ώστε να εκτελεί τις εξής λειτουργίες:

- ενεργοποίηση των led,
- ενεργοποίηση των αισθητήρων,
- αποστολή μηνυμάτων μεταξύ των συσκευών,
- χρήση χρονομετρητών,
- χρήση γεγονότων (events) και
- εναλλαγή μεταξύ διεργασιών.

Πιο συγκεκριμένα, καλείστε να υλοποιήσετε το παρακάτω σενάριο:

Κατά την κανονική λειτουργία του σεναρίου, ο αισθητήρας παίρνει μετρήσεις φωτεινότητας ανά τακτά χρονικά διαστήματα (10s). Αν η φωτεινότητα είναι χαμηλή (τιμή κάτω από ένα κατώφλι που θα ορίσετε σύμφωνα με τις παρατηρήσεις σας από προηγούμενα ερωτήματα), η μέτρηση ξαναγίνεται μετά από ένα διάστημα 3s και αν η φωτεινότητα παραμείνει χαμηλή, η συσκευή στέλνει ένα προειδοποιητικό μήνυμα («ALERT - low value») στην άλλη συσκευή. Σε περίπτωση προειδοποιητικού μηνύματος, η γειτονική συσκευή ενεργοποιεί το πράσινο led και το κρατάει αναμμένο για χρονικό διάστημα 5s.

Σε αυτό το ερώτημα υποθέτουμε επίσης ότι κάθε αισθητήρας είναι συνδεδεμένος με ένα panic button (το οποίο είναι το κουμπί χρήστη στο telosb), το οποίο πρέπει ανά πάσα στιγμή να μπορεί να διακόψει την κανονική λειτουργία του προγράμματος και να στείλει ένα μήνυμα συναγερμού ("ALARM") στη γειτονική συσκευή. Σε περίπτωση συναγερμού, το κόκκινο και μπλε led της γειτονικής συσκευής αναβοσβήνουν εναλλάξ για 10s (με συχνότητα 0,5s).

Κάθε μήνυμα προς τη γειτονική συσκευή (και στις 2 παραπάνω περιπτώσεις) θα πρέπει να συνοδεύεται από ανάλογα μηνύματα στην σειριακή θύρα, ώστε η αποσφαλμάτωση να είναι πιο εύκολη.