ΕΡΓΑΣΙΑ 1

Προθεσμία*: 23/11/2026, 17:00

Γενικές οδηγίες

Διαβάστε **ΟΛΗ** την εκφώνηση προσεκτικά και "σχεδιάστε" κάθε πρόγραμμά σας στο χαρτί.

Αποφασίστε τι **μεταβλητές** θα χρειαστείτε, τι τύπους πρέπει να έχουν, τι ονόματα θα τους δώσετε, αν χρειάζονται **σταθερές** κι αν ναι για ποιες ποσότητες, τι **δομές ελέγχου ή επανάληψης** θα χρησιμοποιήσετε για κάθε λειτουργία, καθώς και πώς και σε ποιο σημείο του προγράμματος θα κάνετε τους ζητούμενους υπολογισμούς.

Κάθε φορά που ολοκληρώνετε ένα στάδιο, επιβεβαιώστε ότι το πρόγραμμά σας λειτουργεί σωστά, πριν προχωρήσετε παρακάτω.

Αν χρειάζεστε διευκρινίσεις ή έχετε προβλήματα, στείλτε μήνυμα στο χώρο συζητήσεων στο eclass. Προσοχή: δεν επιτρέπεται η δημοσίευση κώδικα στο eclass.

Η εργασία αυτή πρέπει να γίνει **ατομικά**. Μπορείτε να συζητάτε τις ασκήσεις με συμφοιτητές σας αλλά δεν επιτρέπεται η ανταλλαγή ή αντιγραφή κώδικα από οπουδήποτε με οποιονδήποτε τρόπο.

Ξεκινήστε νωρίς! Ο προγραμματισμός είναι πάντα ΠΟΛΥ πιο χρονοβόρος από ότι περιμένετε.

Η εργασία καλύπτει όλη την ύλη του μαθήματος μέχρι και τους πίνακες. Τα προγράμματά σας πρέπει να επιδεικνύουν κατανόηση όλων των σχετικών εννοιών και θα βαθμολογηθούν πάνω στα παρακάτω (χωρίς ιδιαίτερη σειρά):

- Ορθότητα υπολογισμών
- Αποτελεσματική χρήση κατάλληλων δομών, μεταβλητών, τελεστών, σταθερών κτλ.
- Γενική μορφοποίηση προγράμματος (στοίχιση, ονόματα μεταβλητών και σταθερών, κτλ.)
- Συμμόρφωση με τις προδιαγραφές της εκφώνησης
- Αποτελεσματικά σχόλια

Απαγορεύονται αυστηρά η χρήση goto, η χρήση καθολικών μεταβλητών και η χρήση πινάκων μεταβλητού μεγέθους.

Μπορείτε να υποθέσετε ότι η είσοδος από το πληκτρολόγιο θα δίνεται πάντα στη σωστή μορφή. Για παράδειγμα, αν ζητείται αριθμός δε θα δοθεί συμβολοσειρά, ή αν ζητείται ακέραιος δε θα δοθεί πραγματικός αριθμός.

* Έχετε συνολικά, για όλο το εξάμηνο, μέχρι τρεις ημέρες εκπρόθεσμης υποβολής εργασιών, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν όπως θέλετε. Για παράδειγμα, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μία από αυτές τις μέρες για την 1η εργασία (και να υποβάλετε στις 24/11 μέχρι τις 17:00) και τις άλλες δύο ημέρες για μελλοντική εργασία. Αυτό ισχύει μόνο για τις εργασίες για το σπίτι (όχι για τα εβδομαδιαία εργαστήρια). Εάν εξαντλήσετε τις τρεις ημέρες, τότε η επόμενη εργασία πρέπει να υποβληθεί εμπρόθεσμα.

Έτοιμα αρχεία

Σας δίνουμε τρία αρχεία C: Τα `hw1a.h`, `hw1a.c` είναι για την άσκηση 1, ενώ το `hw1b.c` για την άσκηση 2.

Μηνύματα εξόδου

Σε όλα τα μηνύματα υπάρχει ακριβώς ένα κενό (space) ανάμεσα σε διαδοχικές λέξεις.

Όπου ζητείται να εκτυπώσετε το διαχωριστικό string, εισάγετε μία `printf("\n##\n");`

Οδηγίες υποβολής εργασίας στο Autolab

Μη χρησιμοποιείτε το autolab για εύρεση σφαλμάτων. Βεβαιωθείτε ότι το πρόγραμμά σας τρέχει σωστά και ελέγξτε το τοπικά πριν υποβάλλετε!

Έχετε όριο 20 υποβολών στο autolab χωρίς ποινή. Αν ξεπεράσετε τις 20, τότε για κάθε επιπλέον υποβολή υπάρχει ποινή 5 μονάδων.

Υποβάλετε zip αρχείο με όνομα `hw1.zip` που περιέχει μόνο τα `hw1a.c` και `hw1b.c`.

Για να το κατασκευάσετε, ανοίξτε ένα τερματικό, μεταβείτε στον κατάλογο που βρίσκονται τα αρχεία `hw1a.c` και `hw1b.c` και εκτελέστε την εντολή:

```
zip  hw1.zip  hw1?.c
```

Θα πρέπει να δημιουργηθεί ένα αρχείο με όνομα `hw1.zip`

Επιβεβαιώστε ότι τα περιεχόμενά του είναι σωστά γράφοντας την εντολή:

```
zip  -sf  hw1.zip
```

Θα πρέπει να σας εμφανίσει κάτι σαν το παρακάτω:

```
Archive contains:
  hw1a.c
  hw1b.c
Total 2 entries
```

Υποβάλετε στο autolab το αρχείο `hw1.zip`

ΠΡΟΣΟΧΗ:

- Μη συμπεριλάβετε το αρχείο `hw1a.h` στο zip και μην προσθέσετε πουθενά στα αρχεία `hw1a.c`, `hw1b.c` τα περιεχόμενα του `hw1a.h`, γιατί το πρόγραμμά σας δε θα βαθμολογηθεί σωστά.

Άσκηση 1: Παρακολούθηση θερμοκρασίας σε data center

Σε ένα data center, οι servers έχουν τοποθετηθεί σε διάταξη πλέγματος με ROWS γραμμές και COLS στήλες. Σε κάθε θέση του πλέγματος βρίσκεται κι ένας αισθητήρας που καταγράφει τη θερμοκρασία αυτής της θέσης σε βαθμούς Κελσίου.

Μια υψηλή θερμοκρασία σε μια θέση μπορεί να οφείλεται σε φυσιολογική παροδική "έξαρση" λόγω στιγμιαίου φόρτου εργασίας του server που βρίσκεται εκεί ή σε πρόβλημα ψύξης. Για να διακρίνει αυτές τις δύο περιπτώσεις, το σύστημα εφαρμόζει έναν **αλγόριθμο εξομάλυνσης**: Λαμβάνοντας υπόψη ότι ο αέρας αναμιγνύεται, η θερμοκρασία κάθε θέσης επανυπολογίζεται με βάση τους γείτονές της. Αν η ζέστη προέρχεται από παροδική έξαρση, "απορροφάται" από το δροσερό περιβάλλον και αγνοείται. Αν όμως η ευρύτερη γειτονιά είναι εξίσου θερμή, επιβεβαιώνεται η ύπαρξη προβλήματος.

Σε αυτή την άσκηση θα γράψετε ένα πρόγραμμα το οποίο διαβάζει τις πληροφορίες που καταγράφουν οι αισθητήρες, εφαρμόζει έναν αλγόριθμο εξομάλυνσης, ανιχνεύει τυχόν υπερθέρμανση και παράγει ένα θερμικό χάρτη του data center.

Έτοιμα αρχεία

Το `hw1a.h` περιέχει τους ορισμούς των σταθερών ROWS (default τιμή 4, όχι μεγαλύτερη του 26) και COLS: (default τιμή 5).

Μπορείτε, στα πλαίσια των ελέγχων ορθότητας του προγράμματός σας, να αλλάξετε τις τιμές των ROWS, COLS. Δεν επιτρέπονται άλλες αλλαγές ή προσθήκη επιπλέον κώδικα σε αυτό το αρχείο. Δεν επιτρέπεται να ορίσετε εκ νέου αυτές τις σταθερές στο `hw1a.c`.

Το `hw1a.c` είναι το αρχείο στο οποίο θα γράψετε το πρόγραμμά σας για την άσκηση 1. Περιέχει την εντολή `#include"hw1a.h"` μέσω της οποίας θα συμπεριληφθούν οι ορισμοί των σταθερών ROWS και COLS στο `hw1a.c` ώστε να μπορέσετε να τις χρησιμοποιήσετε στο πρόγραμμά σας.

Δομές δεδομένων

Ορίστε ένα πίνακα 2 διαστάσεων με ROWS γραμμές και COLS στήλες για την αποθήκευση των θερμοκρασιών που καταγράφουν οι αισθητήρες. Οι θερμοκρασίες είναι ακέραιες τιμές.

Αναφερόμαστε στις γραμμές χρησιμοποιώντας χαρακτήρες 'A', 'B', 'C', κτλ. και στις στήλες χρησιμοποιώντας ακεραίους 0, 1, 2, κτλ. Για παράδειγμα, η θέση B3 αντιστοιχεί στο κελί [1][3] του πίνακα.

Ορίστε ένα πίνακα 2 διαστάσεων με ROWS γραμμές και COLS στήλες για την αποθήκευση των εξομαλυμένων θερμοκρασιών. Οι εξομαλυμένες θερμοκρασίες είναι τύπου double.

Ορίστε ένα πίνακα με ROWS γραμμές για την αποθήκευση της μέσης εξομαλυμένης θερμοκρασίας ανά γραμμή.

Ζητούμενα

Είσοδος δεδομένων

Αρχικοποιήστε τον πίνακα θερμοκρασιών ώστε να περιέχει τη βασική θερμοκρασία 20°C σε κάθε κελί του.

Στη συνέχεια, διαβάστε διαδοχικές μετρήσεις από το πληκτρολόγιο και αποθηκεύστε τις στον πίνακα

θερμοκρασιών. Για κάθε μέτρηση δίνεται ο χαρακτήρας που αντιστοιχεί σε μία γραμμή, ο ακέραιος που αντιστοιχεί σε μία στήλη, ένα κενό και η θερμοκρασία που έχει καταγράψει ο αισθητήρας που βρίσκεται σε αυτή τη γραμμή και στήλη.

Για παράδειγμα, αν διαβαστεί `B3 42` τότε πρέπει να αποθηκευτεί η θερμοκρασία `42` στο κελί [1][3] του πίνακα. Χρησιμοποιήστε αριθμητική χαρακτήρων για την αντιστοίχιση του γράμματος σε ακέραιο.

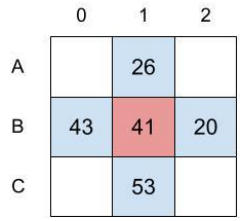
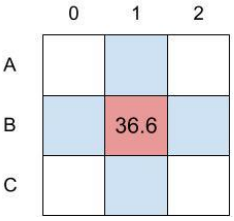
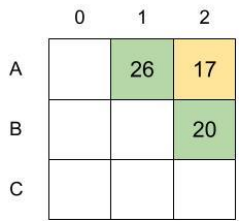
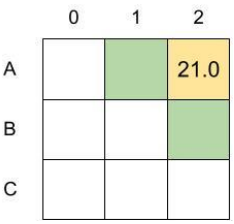
Μετά από την ανάγνωση κάθε μέτρησης, εκτυπώστε (ανάλογα με την περίπτωση):

- **`"Updated X temperatures.\n"`** αν ως γραμμή έχει δοθεί ο χαρακτήρας `'-'` και ως στήλη και θερμοκρασία οτιδήποτε. Αυτό σηματοδοτεί ότι δεν υπάρχουν άλλα δεδομένα και η ανάγνωση σταματά. Στη θέση του **X** εμφανίστε το πλήθος θερμοκρασιών που εισήχθησαν στον πίνακα.
- **`"Error ΓΣ T.\n"`** (όπου **Γ** ο χαρακτήρας που αντιστοιχεί στη γραμμή, **Σ** ο ακέραιος που αντιστοιχεί στη στήλη και **T** η θερμοκρασία) αν η μέτρηση ήταν άκυρη. Μια μέτρηση είναι άκυρη αν η στήλη ή γραμμή που δόθηκε αντιστοιχεί σε κελί εκτός ορίων πίνακα (στην ειδική περίπτωση που ως γραμμή δόθηκε `'-'`, η επανάληψη θα έπρεπε να έχει ήδη τερματίσει) ή η θερμοκρασία δεν είναι στο διάστημα [0, 100]. Άκυρες μετρήσεις αγνοούνται.
- **`"OK ΓΣ T.\n"`** (όπου **Γ**, **Σ**, **T** όπως πριν) σε κάθε άλλη περίπτωση.

Υπολογισμοί

Πίνακας εξομάλυνσης

Υπολογίστε τις τιμές του πίνακα εξομάλυνσης ως εξής: Σε κάθε κελί του πίνακα εξομάλυνσης αποθηκεύστε το μέσο όρο των τιμών που βρίσκονται στον πίνακα θερμοκρασιών στην αντίστοιχη θέση καθώς και στους οριζόντιους και κάθετους γείτονες εφόσον υπάρχουν.

	Για την εξομάλυνση της τιμής του κελιού B1 χρησιμοποιούνται οι τιμές των A1, B0, B1, B2, C1		Στον πίνακα εξομάλυνσης η τιμή του κελιού B1 έχει αντικατασταθεί από το αποτέλεσμα της πράξης (26+43+29+20+53)/5
	Για την εξομάλυνση της τιμής του κελιού A2 χρησιμοποιούνται οι τιμές των A1, A2, B2		Στον πίνακα εξομάλυνσης η τιμή του κελιού A2 έχει αντικατασταθεί από το αποτέλεσμα της πράξης (26+17+20)/3

Μέση εξομαλυμένη θερμοκρασία ανά γραμμή

Υπολογίστε τη μέση θερμοκρασία κάθε γραμμής του πίνακα εξομαλυμένων θερμοκρασιών κι αποθηκεύεστε τη στην αντίστοιχη θέση του μονοδιάστατου πίνακα που κατασκευάσατε.

Μέγιστη εξομαλυμένη θερμοκρασία

Υπολογίστε τη μεγαλύτερη θερμοκρασία που εμφανίζεται στον πίνακα εξομαλυμένων θερμοκρασιών. Κρατήστε και τη θέση στην οποία βρίσκεται αυτή η θερμοκρασία. Σε περίπτωση ισοτιμίας, κρατήστε την τελευταία τιμή που θα βρείτε αν διατρέξετε τον πίνακα κατά γραμμές και από πάνω προς τα κάτω.

Μενού λειτουργιών

Για τον τρόπο εκτύπωσης των πινάκων και του θερμικού χάρτη δείτε την ενότητα μορφοποίησης εξόδου.

Σε επανάληψη, κάντε τα παρακάτω:

Εκτυπώστε το παρακάτω μήνυμα:

```
"\n[R/r] Print raw
\n[S/s] Print smoothed
\n[A/a] Print averages
\n[M/m] Print max
\n[H/h] Print thermal map
\n[Q/q] Quit\n\n"
```

Διαβάστε από το πληκτρολόγιο την επιλογή του χρήστη. Σωστές επιλογές είναι οι χαρακτήρες που εμφανίζονται στο μενού ανάμεσα σε αγκύλες.

Στην επιλογή `Q` ή `q`, το πρόγραμμα τερματίζει.

Στην επιλογή `R` ή `r`, εκτυπώστε τον αρχικό πίνακα θερμοκρασιών.

Στην επιλογή `S` ή `s`, εκτυπώστε το διαχωριστικό string και τον πίνακα εξομαλυμένων θερμοκρασιών.

Στην επιλογή `A` ή `a`, εκτυπώστε το διαχωριστικό string και τον πίνακα μέσων εξομαλυμένων θερμοκρασιών.

Στην επιλογή `M` ή `m`, εκτυπώστε το διαχωριστικό string και το μήνυμα "**Max temperature T at ΓΣ.\n**" όπου **T** η μέγιστη εξομαλυμένη θερμοκρασία με 1 δεκαδικό ψηφίο ενώ **Γ** και **Σ** το γράμμα και ο ακέραιος που αντιστοιχούν στη γραμμή και στη στήλη αντίστοιχα όπου βρέθηκε αυτή η θερμοκρασία.

Στην επιλογή `H` ή `h`, εκτυπώστε το διαχωριστικό string και ένα θερμικό χάρτη του data center με βάση τον πίνακα εξομαλυμένων θερμοκρασιών.

Σε περίπτωση λανθασμένης επιλογής, εκτυπώστε το μήνυμα **"Error. Invalid option E.\n"** όπου **E** η λανθασμένη επιλογή και συνεχίστε την επανάληψη.

Μορφοποίηση εξόδου

Οι πίνακες εκτυπώνονται ανά γραμμή (από πάνω προς τα κάτω) και μέσα σε κάθε γραμμή από αριστερά προς τα δεξιά. Στο τέλος κάθε γραμμής εκτυπώνεται χαρακτήρας `'\n'`.

Ακέραιες τιμές καταλαμβάνουν 4 θέσεις.

Οι δεκαδικοί καταλαμβάνουν συνολικά 6 θέσεις με 1 δεκαδικό ψηφίο.

Ο θερμικός χάρτης προκύπτει ως εξής: Διατρέχετε τον πίνακα εξομαλυμένων θερμοκρασιών και για κάθε κελί εκτυπώνετε ένα διαφορετικό χαρακτήρα/σύμβολο ανάλογα με την τιμή της θερμοκρασίας (μη φτιάξετε νέο πίνακα). Πριν από κάθε σύμβολο εκτυπώνετε ένα κενό (space). Στο τέλος κάθε γραμμής εκτυπώνετε '\n'.

Τα σύμβολα είναι:

- `'.'` (τελεία) αν η εξομαλυμένη θερμοκρασία είναι κάτω από 30.
- `'-'` (παύλα) αν η εξομαλυμένη θερμοκρασία είναι στο διάστημα [30, 45)
- `'+'` (συν) αν η εξομαλυμένη θερμοκρασία είναι στο διάστημα [45, 60)
- `'#'` (δίεση) αν η εξομαλυμένη θερμοκρασία είναι τουλάχιστον 60

Άσκηση 2: Σταθμός τηλεμετρίας έξυπνου κτηρίου

Στα εργαστήρια ενός πανεπιστημιακού κτηρίου είναι εγκατεστημένο ένα δίκτυο ασύρματων έξυπνων συσκευών για την παρακολούθηση του φωτισμού, κλιματισμού, καπνού και ασφάλειας. Οι συσκευές αυτές μεταδίδουν περιοδικά την κατάστασή τους προς ένα κεντρικό σύστημα ελέγχου. Για λόγους ελαχιστοποίησης του όγκου των μεταδιδόμενων δεδομένων και εξοικονόμησης ενέργειας, οι πληροφορίες δεν αποστέλλονται ως κείμενο αλλά κωδικοποιούνται σε περιορισμένο αριθμό από bits (ένα "πακέτο" πληροφορίας).

Σε αυτή την άσκηση θα γράψετε ένα πρόγραμμα που διαβάζει μία σειρά πακέτων, τα αποκωδικοποιεί και παράγει χρήσιμες πληροφορίες. Για την πλήρη αποκωδικοποίηση των πακέτων είναι υποχρεωτική η χρήση bitwise τελεστών και κατάλληλων μασκών (στο δεκαεξαδικό σύστημα).

Έτοιμα αρχεία

Το `hw1b.c` είναι το αρχείο στο οποίο θα γράψετε το πρόγραμμά σας για την άσκηση 2. Περιέχει ήδη τους ορισμούς των παρακάτω σταθερών τους οποίους δεν επιτρέπεται να αλλάξετε:

- `NUM_TYPES`: πλήθος τύπων συσκευών (σταθερή τιμή 4)
- `NUM_ROOMS`: πλήθος δωματίων (σταθερή τιμή 16)

Μπορείτε να προσθέσετε επιπλέον σταθερές αν χρειάζεστε.

Τα δεδομένα της εκάστοτε συσκευής έχουν κωδικοποιηθεί σε ένα αριθμό μεγέθους 16 bits (τύπου `unsigned short int`) ως εξής:

- Στα 5 πιο σημαντικά bits του αριθμού είναι κωδικοποιημένος ο αριθμός δωματίου του εργαστηρίου.
- Στα 2 επόμενα bits είναι κωδικοποιημένος ο τύπος της συσκευής από την οποία προέρχεται η πληροφορία. Επιτρεπτές τιμές είναι από 0 έως και 3. Το 0 αναφέρεται στο φωτισμό, 1 στο θερμοστάτη, 2 στον ανιχνευτή καπνού και 3 στην ηλεκτρονική κλειδαριά.
- Στα 7 επόμενα bits είναι κωδικοποιημένο το ποσοστό φόρτισης της μπαταρίας της συσκευής με επιτρεπτές τιμές από 0 έως και 100.
- Στο 1 επόμενο bit είναι κωδικοποιημένη η κατάσταση συναγερμού της συγκεκριμένης συσκευής. Τιμή 1 σημαίνει συναγερμός/κρίσιμη κατάσταση, ενώ τιμή 0 σημαίνει ομαλή λειτουργία.
- Στο 1 επόμενο bit είναι κωδικοποιημένη η συνδεσιμότητα της συσκευής. Τιμή 1 σημαίνει πως είναι εντός σύνδεσης (online), ενώ τιμή 0 σημαίνει πως είναι εκτός σύνδεσης (offline).

<u>Παραδείγματα:</u>

α) Ένα πακέτο με τιμή 0x233D, έχει δυαδική αναπαράσταση: 0010 0011 0011 1101
Αυτό σημαίνει πως το δωμάτιο είναι το 00100 (#4), η πληροφορία αφορά τη συσκευή 01 (θερμοστάτης), η μπαταρία του είναι φορτισμένη κατά 1 0011 11 (79%), η λειτουργία είναι 0 (ομαλή), και η συνδεσιμότητα είναι 1 (online).

β) Ένα πακέτο με τιμή 0x57C2, έχει δυαδική αναπαράσταση: 0101 0111 1100 0010
Αυτό σημαίνει πως το δωμάτιο είναι το 01010 (#10), η πληροφορία αφορά τη συσκευή 11 (ηλεκτρονική κλειδαριά), και η μπαταρία της είναι φορτισμένη κατά 1 1100 00 (112% - άκυρη τιμή). Εφόσον το επίπεδο φόρτισης της μπαταρίας είναι εκτός επιτρεπτών ορίων, ο αριθμός απορρίπτεται από το πρόγραμμα.

Δομές δεδομένων

Διαβάστε προσεκτικά τι υπολογισμούς πρέπει να κάνει το πρόγραμμά σας και σκεφτείτε τι δομές δεδομένων θα χρειαστείτε.

Μην αποθηκεύσετε σε πίνακα αυτούσιες τις τιμές των πακέτων. Άλλωστε δε γνωρίζετε πόσα πακέτα θα δοθούν ως είσοδος. Αντίθετα, για κάθε πακέτο που αποκωδικοποιείτε, αποθηκεύετε μόνο ότι χρειάζεται σε κατάλληλους πίνακες και προχωράτε στο επόμενο. Για παράδειγμα, εφόσον χρειάζεται να υπολογίσετε για κάθε δωμάτιο αν έχει καταγραφεί συναγερμός, θα χρειαστεί να ορίσετε ένα πίνακα μεγέθους `NUM_ROOMS`, ώστε σε κάθε θέση `i` του πίνακα να αποθηκεύσετε μια ένδειξη που σημαίνει έχει ή δεν έχει καταγραφεί συναγερμός στο δωμάτιο `i`.

Ζητούμενα

Είσοδος δεδομένων

Σε επανάληψη εκτυπώστε το μήνυμα **`"Enter packet:\n"`** και διαβάστε ένα `unsigned short int` ακέραιο αριθμό που δίνεται στο δεκαεξαδικό σύστημα και περιέχει ένα κωδικοποιημένο πακέτο που εστάλη από μία συσκευή. Χρησιμοποιήστε `"%hx"` στη `scanf` – το πρόθεμα `h` σημαίνει ότι ο ακέραιος που θα διαβαστεί θα έχει μέγεθος `short`.

Αν ο αριθμός είναι μηδέν, η επανάληψη σταματά. Διαφορετικά, χρησιμοποιήστε bitwise τελεστές και κατάλληλες μάσκες ώστε να αποσπάσετε τις επιμέρους πληροφορίες.

Ελέγξτε αν ο αριθμός δωματίου είναι στο σωστό εύρος [0, NUM_ROOMS). Αν όχι, εκτυπώστε το μήνυμα **`"Invalid room X.\n"`** όπου **X** ο αριθμός δωματίου.

Ελέγξτε αν το επίπεδο φόρτισης της μπαταρίας είναι στο εύρος [0, 100]. Αν όχι, εκτυπώστε το μήνυμα "**`Invalid battery data X.\n`**" όπου **X** το επίπεδο φόρτισης.

Αν έστω κι ένα από τα παραπάνω στοιχεία δεν είναι έγκυρο, το πακέτο αγνοείται και προχωράτε στην ανάγνωση του επόμενου.

Διαφορετικά, εκτυπώστε το μήνυμα **`"R D B A O\n"`** όπου **R** ο αριθμός δωματίου με εύρος δύο χαρακτήρων, **D** ο τύπος συσκευής, **B** το επίπεδο μπαταρίας, **A** η ένδειξη συναγερμού και **O** η ένδειξη συνδεσιμότητας. Στη συνέχεια, κάντε ό,τι υπολογισμούς χρειάζονται (δείτε παρακάτω) και αποθηκεύστε τα αποτελέσματα σε κατάλληλους πίνακες.

Υπολογισμοί

Όλοι οι υπολογισμοί αφορούν έγκυρα πακέτα. Υπολογίστε τις παρακάτω ποσότητες:

- Ποσοστό online συσκευών ανά τύπο.
- Για κάθε δωμάτιο, αν έχει καταγραφεί ή όχι συναγερμός σε αυτό.
- Για κάθε δωμάτιο, πλήθος online συσκευών με επίπεδο φόρτισης μπαταρίας μικρότερο του 10.

Μενού λειτουργιών

Εφόσον ολοκληρωθεί η ανάγνωση και εισαγωγή δεδομένων και γίνουν οι απαραίτητοι υπολογισμοί, σε επανάληψη εκτυπώστε μενού λειτουργιών και διαχειριστείτε κατάλληλα κάθε λειτουργία.

Για την ακρίβεια, εκτυπώστε το μήνυμα:

```
"\n[O/o] Online devices
\n[A/a] Alarms
\n[L/l] Low batteries
\n[Q/q] Quit\n\n"
```

Διαβάστε από το πληκτρολόγιο την επιλογή του χρήστη. Σωστές επιλογές είναι οι χαρακτήρες που εμφανίζονται στο μενού ανάμεσα σε αγκύλες.

Σε περίπτωση λανθασμένης επιλογής, εκτυπώστε το μήνυμα **"Error. Invalid option E.\n"** όπου **E** η λανθασμένη επιλογή και συνεχίστε την επανάληψη.

Στην επιλογή O ή o, εκτυπώστε το διαχωριστικό string και στη συνέχεια για κάθε τύπο το μήνυμα **"T: N (R%) online\n"** όπου **T** ο αριθμός που αντιστοιχεί σε αυτόν τον τύπο, **N** το πλήθος online συσκευών αυτού του τύπου, και **R** το ποσοστό (στα 100) των online συσκευών αυτού του τύπου, με συνολικό εύρος 4 ψηφίων, ένα δεκαδικό ψηφίο και μηδενικά στην αρχή αν χρειάζονται. Αν δεν υπάρχουν συσκευές αυτού του τύπου, στη θέση του ποσοστού εκτυπώνεται μηδέν.

Στην επιλογή A ή a, εκτυπώστε το διαχωριστικό string και στη συνέχεια για κάθε δωμάτιο το μήνυμα **"T: Alarm S\n"** όπου **T** ο αριθμός δωματίου με εύρος 2 ψηφίων και **S** η λέξη **ON** ή **OFF** αναλόγως με το αν έχει καταγραφεί ενεργός συναγερμός ή όχι σε αυτό το δωμάτιο.

Στην επιλογή L ή l, εκτυπώστε το διαχωριστικό string και στη συνέχεια για κάθε δωμάτιο που περιέχει συσκευές που είναι online κι έχουν χαμηλό επίπεδο φόρτισης, το μήνυμα **"I: X @ low charge\n"** όπου **I** αριθμός δωματίου με εύρος 2 ψηφίων και **X** το πλήθος αυτών των συσκευών σε αυτό το δωμάτιο.

Στην επιλογή Q ή q, το πρόγραμμα τερματίζει.