

## ΕΡΓΑΣΙΑ 1

### ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ Ι, ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2022-2023

**Προθεσμία: 18/12/2023, 23:59**

#### Γενικές οδηγίες

Διαβάστε ΟΛΗ την εκφώνηση προσεκτικά και “σχεδιάστε” κάθε πρόγραμμά σας στο χαρτί. Εάν δε γνωρίζετε τις έννοιες του μέσου όρου, και της τυπικής απόκλισης, δείτε [εδώ](#).

Αποφασίστε τι μεταβλητές θα χρειαστείτε, τι ονόματα θα τους δώσετε, αν χρειάζονται σταθερές κι αν ναι για ποιες ποσότητες, τι δομές ελέγχου θα χρησιμοποιήσετε για κάθε λειτουργία, 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 κώδικα με οποιονδήποτε τρόπο.

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

Εκπρόθεσμες υποβολές των ασκήσεων δε γίνονται δεκτές.

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

Απαγορεύεται αυστηρά η χρήση goto και η χρήση καθολικών μεταβλητών (δηλαδή μεταβλητών δηλωμένων έξω από τη συνάρτηση main).

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.

## Έτοιμα αρχεία

Σας δίνουμε τρία αρχεία C:

- Το `hw1.h` περιέχει τους ορισμούς των παρακάτω σταθερών που θα χρησιμοποιήσετε στα προγράμματά σας:
  - `NUM_STUDENTS`: πλήθος φοιτητών για την άσκηση 1 (default τιμή 50)
  - `NUM_QUESTIONS`: πλήθος ερωτήσεων για την άσκηση 1 (default τιμή 20)
  - `MAX_VOTERS`: μέγιστο πλήθος ψηφοφόρων για την άσκηση 2 (default τιμή 20)
  - `NUM_CANDIDATES`: πλήθος ψηφοφόρων για την άσκηση 2 (τιμή 7, δε μεταβάλλεται)
- Το `hw1a.c` είναι το αρχείο στο οποίο θα γράψετε το πρόγραμμά σας για την άσκηση 1. Περιέχει την εντολή `#include "hw1.h"` μέσω της οποίας θα συμπεριληφθούν οι ορισμοί των σταθερών `NUM_STUDENTS` και `NUM_QUESTIONS` στο `hw1a.c` ώστε να μπορέσετε με τη σειρά σας να τις χρησιμοποιήσετε στο πρόγραμμά σας. Επιπλέον, περιέχει την εντολή `#include <math.h>` η οποία είναι απαραίτητη για τη χρήση μαθηματικών συναρτήσεων.
- Το `hw1b.c` είναι το αρχείο στο οποίο θα γράψετε το πρόγραμμά σας για την άσκηση 2. Περιέχει την εντολή `#include "hw1.h"` μέσω της οποίας θα συμπεριληφθούν οι ορισμοί των σταθερών `MAX_VOTERS` και `NUM_CANDIDATES` στο `hw1b.c` ώστε να μπορέσετε με τη σειρά σας να τις χρησιμοποιήσετε στο πρόγραμμά σας.

Μπορείτε, στα πλαίσια των ελέγχων ορθότητας των προγραμμάτων σας, να αλλάξετε τις τιμές των σταθερών που ορίζονται στο `hw1.h`. Δεν επιτρέπονται άλλες αλλαγές ή προσθήκη επιπλέον κώδικα σε αυτό το αρχείο. Δεν επιτρέπεται να ορίσετε εκ νέου αυτές τις σταθερές στα `hw1a.c`, `hw1b.c`. ούτε να μεταβάλλετε τις εντολές που σας δίνουμε έτοιμες σε αυτά.

## Μηνύματα εξόδου

Όπου βλέπετε τη φράση "εκτυπώστε το μήνυμα τάδε", να εκτυπώνετε πάντα και ένα **χαρακτήρα αλλαγής γραμμής** στο τέλος του μηνύματος.

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

Όπου σας ζητείται να εκτυπώσετε το **διαχωριστικό string**, εκτυπώστε το "`\n##\n`"

## Μεταγλώττιση

Επειδή το πρόγραμμά σας για την πρώτη άσκηση χρησιμοποιεί συναρτήσεις από τη μαθηματική βιβλιοθήκη, πρέπει στην εντολή της μεταγλώττισης να προσθέσετε την επιλογή `-lm` (παύλα `el em`), για παράδειγμα,

```
gcc -Wall -g hw1a.c -o hw1a -lm
```

## Άσκηση 1: Αυτόματη βαθμολόγηση τεστ πολλαπλών επιλογών

Σε αυτή την άσκηση θα γράψετε ένα πρόγραμμα το οποίο ελέγχει τις απαντήσεις ενός αριθμού φοιτητών σε ένα τεστ πολλαπλών επιλογών και παράγει στατιστικά στοιχεία για την απόδοση των φοιτητών.

### Γενικές πληροφορίες

Το τεστ περιέχει NUM\_QUESTIONS ερωτήσεις. Όλες οι ερωτήσεις έχουν το ίδιο πλήθος επιλογών, οι οποίες αντιστοιχούν σε κεφαλαία γράμματα του αγγλικού αλφαβήτου. Η πρώτη επιλογή είναι πάντα το 'A' και ακολουθούν οι υπόλοιπες με την ίδια σειρά που εμφανίζονται στο αγγλικό αλφάβητο. Ο ειδικός χαρακτήρας '-' σημαίνει πως μια ερώτηση δεν έχει απαντηθεί.

Το πλήθος φοιτητών που παίρνουν το τεστ είναι ακριβώς NUM\_STUDENTS.

Για κάθε φοιτητή, θα χρειαστεί να αποθηκεύσετε το πλήθος ερωτήσεων που απάντησε σωστά, το πλήθος ερωτήσεων που απάντησε λάθος και το βαθμό του. Χρησιμοποιήστε διδιάστατο πίνακα αριθμών κινητής υποδιαστολής διπλής ακρίβειας (double), κάθε γραμμή του οποίου θα περιλαμβάνει ακριβώς (και μόνο) τις παραπάνω πληροφορίες για ένα φοιτητή.

Θα πρέπει να αποφασίσετε εσείς αν και τι άλλοι πίνακες χρειάζονται για την αποθήκευση δεδομένων.

### Ζητούμενα

#### Είσοδος δεδομένων

Εκτυπώστε το μήνυμα "Enter number of choices:" και διαβάστε από το πληκτρολόγιο τον επιθυμητό αριθμό επιλογών (ακέραιος). Όσο ο αριθμός δεν είναι μεταξύ 1 και 26 (συμπεριλαμβανομένων), η εκτύπωση και η εισαγωγή του πλήθους επαναλαμβάνονται. Αφού διαβαστεί αποδεκτός αριθμός επιλογών, εκτυπώστε το μήνυμα "Max choice: Γ" όπου Γ το γράμμα που αποτελεί τη μέγιστη δυνατή επιλογή. Για παράδειγμα, αν ο επιθυμητός αριθμός επιλογών είναι 5, τότε δεδομένου ότι η πρώτη επιλογή είναι πάντα 'A', το μήνυμα που θα εκτυπωθεί είναι Max choice: 'E'.

Εκτυπώστε το μήνυμα "Enter answer key:" (μία φορά μόνο) και διαβάστε από το πληκτρολόγιο τη σωστή επιλογή για μία-μία ερώτηση (με enter ανάμεσα στις διαδοχικές σωστές επιλογές, το οποίο αγνοείται). Αν δοθεί είσοδος που δεν είναι μέσα στο εύρος επιλογών όπως αυτό προσδιορίστηκε παραπάνω, τότε εκτυπώστε το μήνυμα "Error. Enter value A-Γ:", όπου Γ η μέγιστη δυνατή επιλογή και επαναλάβετε την ανάγνωση της επιλογής. Η εκτύπωση του μηνύματος λάθους και η ανάγνωση επαναλαμβάνονται έως ότου δοθεί έγκυρη τιμή. Συνεχίζοντας το παραπάνω παράδειγμα, το μήνυμα σε μια τέτοια περίπτωση θα πρέπει να είναι: Error. Enter value A-E:

Εκτυπώστε το μήνυμα "Enter wrong answer penalty:" και διαβάστε από το πληκτρολόγιο την βαθμολογική ποινή για τις λανθασμένες απαντήσεις, η οποία είναι αριθμός κινητής υποδιαστολής. Αν η τιμή που δόθηκε είναι θετική, τότε εκτυπώστε το μήνυμα "Error. Enter non-positive value:" και επαναλάβετε την ανάγνωση της απάντησης. Η εκτύπωση του μηνύματος λάθους και η ανάγνωση επαναλαμβάνονται έως ότου δοθεί έγκυρη (μη-θετική) τιμή.

Εκτυπώστε το μήνυμα "Enter student answers:" (μία φορά μόνο) και για κάθε έναν φοιτητή διαβάστε μία-μία τις επιλογές (απαντήσεις) του φοιτητή για κάθε ερώτηση (με enter ανάμεσα τους, το οποίο αγνοείται). Αν δοθεί επιλογή που δεν είναι ούτε στο σωστό εύρος επιλογών ούτε '-', τότε εκτυπώστε το μήνυμα "Error. Enter valid answer:" κι επαναλάβετε την ανάγνωση της επιλογής για τη συγκεκριμένη ερώτηση.

### Υπολογισμοί

Για κάθε φοιτητή υπολογίστε πλήθος σωστών και πλήθος λανθασμένων επιλογών και αποθηκεύστε αυτές τις τιμές στις κατάλληλες θέσεις του πίνακα με τα στοιχεία των φοιτητών.

Για κάθε φοιτητή υπολογίστε το βαθμό του, ο οποίος προκύπτει από τον τύπο:

$$\max\left(0, \frac{(\text{πλήθος σωστών απαντήσεων}) + (\text{πλήθος λανθασμένων απαντήσεων}) * (\text{ποινή})}{(\text{πλήθος ερωτήσεων})} * 10\right)$$

και αποθηκεύστε τον στον πίνακα με τα στοιχεία των φοιτητών.

Υπολογίστε το μέσο όρο των βαθμών των φοιτητών.

Υπολογίστε την τυπική απόκλιση των βαθμών η οποία προκύπτει από τον τύπο:

$$\sqrt{\frac{\sum_{i=0}^{n-1} (\text{βαθμός}[i] - \text{μέσος όρος})^2}{n}}$$

όπου  $n$  το πλήθος των φοιτητών. Για να υπολογίσετε την τετραγωνική ρίζα μιας έκφρασης  $x$  και να την αποθηκεύσετε σε μια μεταβλητή  $y$ , γράψετε  $y = \text{sqrt}(x)$ . Για να υπολογίσετε το τετράγωνο μιας έκφρασης  $x$  και να το αποθηκεύσετε σε μια μεταβλητή  $y$ , γράψετε  $y = \text{pow}(x, 2)$ .

Οι βαθμοί των φοιτητών είναι πάντα στο διάστημα  $[0,10]$ . Υπολογίστε το πλήθος των φοιτητών των οποίων ο βαθμός ανήκει σε κάθε ένα από τα διαστήματα  $[0, 1)$ ,  $[1, 2)$ , ...,  $[8, 9)$ ,  $[9, 10]$  και αποθηκεύστε αυτές τις τιμές σε πίνακα ακεραίων μεγέθους 10, στον οποίο το κελί 0 αντιστοιχεί σε βαθμούς που ανήκουν στο διάστημα  $[0, 1)$ , το κελί 1 σε βαθμούς που ανήκουν στο διάστημα  $[1, 2)$  κ.ο.κ.

Σκεφτείτε ένα έξυπνο τρόπο να γεμίσετε τον πίνακα – όχι με διαδοχικές εντολές if. Για το σκοπό αυτό, θα σας φανεί χρήσιμο να κάνετε `tyrecast` του βαθμού σε ακέραιο.

Ο πίνακας αυτός θα χρησιμοποιηθεί αργότερα για την εκτύπωση ενός ιστογράμματος των βαθμών.

### Μενού λειτουργιών

Εφόσον ολοκληρωθεί επιτυχώς η ανάγνωση και εισαγωγή δεδομένων, σε επανάληψη εκτυπώστε μενού λειτουργιών και διαχειριστείτε κατάλληλα κάθε λειτουργία.

Για την ακρίβεια, εκτυπώστε **χαρακτήρα αλλαγής γραμμής**, το παρακάτω μενού:

```
[M/m] Print mean
[S/s] Print standard deviation
[G/g] Print grade range
[I/i] Print student info in range
[H/h] Draw histogram
[Q/q] Quit
```

και **χαρακτήρα αλλαγής γραμμής**.

Διαβάστε από το πληκτρολόγιο την επιλογή του χρήστη. Σωστές επιλογές είναι οι χαρακτήρες που εμφανίζονται στο μενού ανάμεσα σε αγκύλες. Αν δοθεί λανθασμένη επιλογή, εκτυπώστε το μήνυμα **"Error. Invalid option."** κι επαναλάβετε την εκτύπωση του μενού και την ανάγνωση επιλογής.

Στην επιλογή Q ή q, το πρόγραμμα τερματίζει.

Στην επιλογή M ή m, εκτυπώστε το **μέσο όρο** με δύο δεκαδικά ψηφία και το **διαχωριστικό** string.

Στην επιλογή S ή s, εκτυπώστε την **τυπική απόκλιση** με δύο δεκαδικά ψηφία και το **διαχωριστικό** string.

Στην επιλογή G ή g, εκτυπώστε το μήνυμα "Enter grade range:" και διαβάστε από το πληκτρολόγιο δύο ακέραιους, έστω low, high, χωρισμένους με παύλα. Αν οι ακέραιοι που διαβάστηκαν δεν ανήκουν στο διάστημα [0, 10] ή ο πρώτος δεν είναι μικρότερος του δεύτερου, η εκτύπωση του μηνύματος και η ανάγνωση τιμών επαναλαμβάνονται. Όταν δοθούν έγκυρες τιμές, υπολογίστε το πλήθος φοιτητών που έχουν βαθμό στο διάστημα [low, high] ή ειδικά για την περίπτωση που το high είναι ίσο με 10, στο διάστημα [low, high]. Εκτυπώστε το **πλήθος** που υπολογίσατε και το **διαχωριστικό** string.

Στην επιλογή I ή i, εκτυπώστε το μήνυμα "Enter index range:" και διαβάστε από το πληκτρολόγιο δύο ακέραιους χωρισμένους με παύλα. Οι ακέραιοι αναπαριστούν εύρος θέσεων του πίνακα φοιτητών. Αν ο πρώτος είναι μεγαλύτερος του δεύτερου ή το εύρος είναι εκτός των ορίων του πίνακα, η εκτύπωση του μηνύματος και η ανάγνωση τιμών επαναλαμβάνονται. Όταν δοθούν έγκυρες τιμές, εκτυπώστε τις παρακάτω πληροφορίες με βάση τα στοιχεία των φοιτητών που βρίσκονται στις θέσεις του πίνακα από τον πρώτο μέχρι και το δεύτερο ακέραιο:

- Για κάθε ένα φοιτητή:
  - **θέση στον πίνακα (index) με πλάτος 3 χαρακτήρες και μηδενικά στην αρχή,**
  - **άνω-κάτω τελεία,**
  - **πλήθος σωστών απαντήσεων με πλάτος 4 χαρακτήρες, χωρίς δεκαδικά ψηφία,**
  - **κόμμα,**
  - **πλήθος λανθασμένων απαντήσεων με πλάτος 4 χαρακτήρες, χωρίς δεκαδικά ψηφία,**
  - **κόμμα,**
  - **πλήθος μη απαντημένων ερωτήσεων με πλάτος 4 χαρακτήρες, χωρίς δεκαδικά ψηφία,**
  - **κόμμα,**
  - **βαθμός με δύο δεκαδικά ψηφία και συνολικό πλάτος 6 χαρακτήρες,**
  - **χαρακτήρα αλλαγής γραμμής,**
- Αφού ολοκληρωθεί η εκτύπωση των στοιχείων των φοιτητών, εκτυπώνεται το **διαχωριστικό string**.

Στην επιλογή H ή h, εκτυπώστε ένα ιστόγραμμα το οποίο δείχνει με "γραφικό" τρόπο πόσοι φοιτητές πήραν βαθμό σε κάθε ένα διάστημα [0, 1), [1, 2), ..., [8, 9), [9, 10] όπως υπολογίστηκε νωρίτερα. Για την ακρίβεια, για κάθε διάστημα, το πρόγραμμα εκτυπώνει:

- **αριστερή αγκύλη**
- το **κάτω όριο** του εύρους που αντιστοιχεί σε αυτή τη θέση με πλάτος 2 χαρακτήρων,
- **κόμμα,**
- το **πάνω όριο** του εύρους που αντιστοιχεί σε αυτή τη θέση με πλάτος 2 χαρακτήρων
- **δεξιά παρένθεση**, εκτός από την περίπτωση του 10, όπου εκτυπώνεται **δεξιά αγκύλη,**
- **άνω-κάτω τελεία**
- **ένα κενό**
- τόσους χαρακτήρες '@' όσες οι εκατοντάδες των φοιτητών που πήραν βαθμούς σε αυτό το εύρος, μετά τόσους χαρακτήρες '\*' όσες οι υπόλοιπες δεκάδες των φοιτητών που πήραν βαθμούς σε αυτό το εύρος και τέλος τόσους χαρακτήρες ':' όσοι οι υπόλοιποι φοιτητές που πήραν βαθμούς σε αυτό το εύρος. Για παράδειγμα, αν οι φοιτητές είναι 324 εκτυπώνεται @@@\*\*-----
- **χαρακτήρα αλλαγής γραμμής,**

Μετά την εκτύπωση του ιστογράμματος, το πρόγραμμα εκτυπώνει το **διαχωριστικό** string.

## Άσκηση 2: Αποκωδικοποίηση δεδομένων ψηφοφορίας

Σε αυτή την άσκηση θα γράψετε ένα πρόγραμμα το οποίο διαβάζει στατιστικά στοιχεία ενός αριθμού ψηφοφόρων καθώς και τις ψήφους τους σε μορφή που είναι κωδικοποιημένη σε περιορισμένο αριθμό από bits. Θα χρησιμοποιήσετε κατάλληλους bitwise τελεστές ώστε να αποκωδικοποιήσετε τα δεδομένα και να εξάγετε τις σχετικές πληροφορίες. Η χρήση bitwise τελεστών και κατάλληλων масκών για την πλήρη αποκωδικοποίηση των δεδομένων είναι υποχρεωτική.

Οι πληροφορίες για κάθε ένα ψηφοφόρο έχουν κωδικοποιηθεί σε ένα αριθμό μεγέθους 16 bits (τύπου `unsigned short int`) ως εξής:

- Στα 7 πιο σημαντικά bits του αριθμού είναι κωδικοποιημένη η ηλικία του ψηφοφόρου. Οι δυνατές τιμές είναι 0 έως και 127, αλλά οι έγκυρες τιμές είναι από 18 έως και 127
- Στα 2 επόμενα bits είναι κωδικοποιημένο το φύλο του ψηφοφόρου. Οι δυνατές τιμές είναι από 0 έως και 3, αλλά οι έγκυρες τιμές είναι 1 (άρρεν), 2 (θήλυ) και 3 (άλλο).
- Στα 7 επόμενα bits είναι κωδικοποιημένη η ψήφος του ψηφοφόρου. Κάθε ένα bit αντιστοιχεί σε έναν διαφορετικό υποψήφιο. Το λιγότερο σημαντικό bit αντιστοιχεί στον υποψήφιο #0, το επόμενο στον υποψήφιο #1, κ.ο.κ. έως τον υποψήφιο #6. Τιμή 1 σημαίνει πως ο ψηφοφόρος έχει ψηφίσει τον συγκεκριμένο υποψήφιο. Μία ψήφος είναι έγκυρη αν έχει το πολύ ένα bit με τιμή 1, δηλαδή έχει δοθεί ψήφος σε έναν το πολύ υποψήφιο.

Παραδείγματα:

α) Εάν ο αριθμός που αντιστοιχεί σε ένα ψηφοφόρο έχει την τιμή 0x4f04, τότε η δυαδική του αναπαράσταση είναι: 0100 1111 0000 0100.

Αυτό σημαίνει πως η ηλικία είναι 0100111, δηλαδή 39 ετών, το φύλο είναι 10 δηλαδή 2 (γυναίκα) και έχει δώσει ψήφο στον υποψήφιο #2.

β) Εάν ο αριθμός που αντιστοιχεί σε έναν ψηφοφόρο έχει την τιμή 0x8c92 τότε η δυαδική του αναπαράσταση είναι: : 1000 1100 1001 0010.

Αυτό σημαίνει πως η ηλικία είναι 1000110, δηλαδή 70 ετών, το φύλο είναι 01 δηλαδή 1 (άνδρας) και έχει δώσει ψήφο στους υποψηφίους #1 και #4, επομένως η ψήφος είναι άκυρη.

Το μέγιστο πλήθος ψηφοφόρων είναι `MAX_VOTERS`. Ορίστε ένα πίνακα από `unsigned short int`, διαστάσεων `MAX_VOTERS × 3` στον οποίο θα αποθηκεύσετε τα στοιχεία των ψηφοφόρων ως εξής: Στη γραμμή  $i$  του πίνακα, σε κάθε μία από τις τρεις στήλες, αποθηκεύονται η ηλικία, το φύλο του  $i$ -οστού ψηφοφόρου και ο αύξων αριθμός του υποψηφίου τον οποίο ψήφισε. Σκεφτείτε πώς θα αναπαραστήσετε την περίπτωση που κάποιος ψηφοφόρος δεν ψήφισε κανέναν υποψήφιο. Έχετε υπόψη πως μπορεί να δοθούν στοιχεία για λιγότερους ψηφοφόρους από όσο είναι το `MAX_VOTERS`.

Το πλήθος των υποψηφίων είναι `NUM_CANDIDATES`. Ορίστε ένα πίνακα από `unsigned int`, διαστάσεων `NUM_CANDIDATES × 3`, στον οποίο θα αποθηκεύσετε τα αποτελέσματα της ψηφοφορίας ως εξής: Στη γραμμή  $i$  του πίνακα, σε κάθε μία από τις τρεις στήλες, αποθηκεύονται οι ψήφοι που έλαβε ο υποψήφιος # $i$  από άνδρες, γυναίκες και άλλους ψηφοφόρους.

Ορίστε ένα πίνακα ακεραίων (σκεφτείτε εσείς τι μέγεθος θα πρέπει να έχει) στον οποίο θα αποθηκεύσετε τον αριθμό των ψηφοφόρων που έχουν ηλικία από 18 έως και 29, τον αριθμό με ηλικία από 30 έως και 44, τον αριθμό με ηλικία από 45 έως και 59 και τον αριθμό ψηφοφόρων με ηλικία από 60 και πάνω.

Μπορείτε να ορίσετε επιπλέον πίνακες εφόσον κρίνετε ότι σας χρειάζονται.

## Είσοδος δεδομένων

Σε επανάληψη μέχρι να γεμίσει ο πίνακας ψηφοφόρων ή να δοθεί ως είσοδος το μηδέν, εκτυπώστε το μήνυμα `"Enter voter info:"` και διαβάστε ένα `unsigned short int` ακέραιο αριθμό που δίνεται στο δεκαεξαδικό σύστημα και περιέχει τα στοιχεία ενός ψηφοφόρου (χρησιμοποιήστε `"%hx"` στη `scanf` – το πρόθεμα `h` σημαίνει ότι ο ακέραιος που θα διαβαστεί θα έχει μέγεθος `short`). Χρησιμοποιήστε bitwise τελεστές και κατάλληλες μάσκες ώστε να αποσπάσετε τις επιμέρους πληροφορίες (ηλικία, φύλο, ψήφος). Ελέγξτε αν η ηλικία είναι τουλάχιστον 18. Αν όχι, εκτυπώστε το μήνυμα `"Invalid age X."` όπου `X` η ηλικία. Επιβεβαιώστε πως το φύλο δεν είναι μηδέν. Αν είναι μηδέν, εκτυπώστε το μήνυμα `"Invalid gender."`. Τέλος, επιβεβαιώστε ότι η ψήφος είναι έγκυρη. Αν δεν είναι, εκτυπώστε το μήνυμα `"Invalid votes X."` όπου `X` ο αριθμός ψήφων που δόθηκαν. Εφόσον όλες οι πληροφορίες του ψηφοφόρου είναι έγκυρες, αποθηκεύστε τον αριθμό στον πίνακα ψηφοφόρων.

## Υπολογισμοί

Όλοι οι υπολογισμοί αφορούν έγκυρους ψηφοφόρους/ψηφούς.

Υπολογίστε τις παρακάτω ποσότητες:

- Ποιος υποψήφιος πήρε τις περισσότερες ψήφους και πόσες είναι αυτές.
- Ποιος υποψήφιος πήρε τις περισσότερες ψήφους από άνδρες, ποιος από γυναίκες, ποιος από άλλο φύλο και πόσες ήταν αυτές σε κάθε περίπτωση.
- Πόσοι ψηφοφόροι έχουν ηλικία από 18 έως και 29, πόσοι από 30 έως και 44, πόσοι από 45 έως και 59 και πόσοι από 60 και πάνω.

## Μενού λειτουργιών

Εφόσον ολοκληρωθεί επιτυχώς η ανάγνωση και εισαγωγή δεδομένων, σε επανάληψη εκτυπώστε μενού λειτουργιών και διαχειριστείτε κατάλληλα κάθε λειτουργία.

Για την ακρίβεια, εκτυπώστε `χαρακτήρα αλλαγής γραμμής` και το μήνυμα:

```
[P/p] Print voter info
[C/c] Print candidate info
[W/w] Print winner
[G/g] Print choice by gender
[A/a] Print ages
[Q/q] Quit
```

Διαβάστε από το πληκτρολόγιο την επιλογή του χρήστη. Σωστές επιλογές είναι οι χαρακτήρες που εμφανίζονται στο μενού ανάμεσα σε αγκύλες. Αν δοθεί λανθασμένη επιλογή, εκτυπώστε το μήνυμα `"Error. Invalid option."` κι επαναλάβετε την εκτύπωση του μενού και την ανάγνωση επιλογής.

Στην επιλογή `P` ή `p`, εκτυπώστε το `διαχωριστικό string` και ακολούθως διατρέξτε τον πίνακα ψηφοφόρων και για κάθε εγγραφή που περιέχει εκτυπώστε το μήνυμα `"I: A G C"` όπου `I` η θέση του στον πίνακα με εύρος τριών ψηφίων, `A` η ηλικία του εκτυπωμένη με εύρος τριών ψηφίων, `G` το φύλο του ως χαρακτήρας που μπορεί να πάρει τις τιμές `'M'` (male), `'F'` (female) ή `'O'` (other) και `C` ο αύξων αριθμός του υποψηφίου που επέλεξε (0-6) ή `'-'` εάν δεν επέλεξε κανέναν.

Στην επιλογή `C` ή `c`, εκτυπώστε το `διαχωριστικό string` και ακολούθως διατρέξτε τον πίνακα υποψηφίων και για κάθε εγγραφή που περιέχει εκτυπώστε το μήνυμα `"I: M W O"` όπου `I` η θέση του στον πίνακα με εύρος τριών ψηφίων, `M` ο αριθμός ανδρών που ψήφισαν τον υποψήφιο εκτυπωμένος με εύρος τριών ψηφίων, `W` ο αριθμός γυναικών που τον ψήφισαν εκτυπωμένος με εύρος τριών ψηφίων και `O` ο αριθμός ατόμων άλλου φύλου που τον ψήφισαν εκτυπωμένος με εύρος τριών ψηφίων.

Στην επιλογή `W` ή `w`, εκτυπώστε το **διαχωριστικό string** και ακολούθως το μήνυμα "`I : X`" όπου `I` ο αύξων αριθμός του υποψηφίου με τις περισσότερες ψήφους και `X` το πλήθος ψήφων που έλαβε. Για ευκολία, σε περίπτωση ισοψηφίας, ακόμη κι αν ο μέγιστος αριθμός ψήφων είναι μηδέν, εμφανίστε μόνο τον πρώτο υποψήφιο που εντοπίσατε με τις περισσότερες ψήφους.

Στην επιλογή `G` ή `g`, εκτυπώστε το **διαχωριστικό string** και ακολούθως το μήνυμα:

```
M: X1 (Y1)
F: X2 (Y2)
O: X3 (Y3)
```

όπου `Xi` ο αύξων αριθμός του υποψηφίου με τις περισσότερες ψήφους από το συγκεκριμένο φύλο και `Yi` το πλήθος ψήφων που έλαβε ο υποψήφιος από τους ψηφοφόρους αυτού του φύλου. Σε περίπτωση ισοψηφίας, εμφανίζετε τον πρώτο υποψήφιο που εντοπίσατε με τις περισσότερες ψήφους της κατηγορίας.

Στην επιλογή `A` ή `a`, εκτυπώστε το **διαχωριστικό string** και ακολούθως το μήνυμα

```
[18-29]: W
[30-44]: X
[45-59]: Y
[60-127]: Z
```

όπου `W`, `X`, `Y`, `Z` τα πλήθη ψηφοφόρων που ανήκουν στις αντίστοιχες ηλικιακές ομάδες.

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

## Οδηγίες υποβολής εργασίας στο Autolab

Ανοίξτε ένα τερματικό και μεταβείτε στον κατάλογο που βρίσκονται τα αρχεία `hw1a.c` και `hw1b.c`. Εκτελέστε την εντολή:

```
zip -r 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 `hw1.h` στο zip και μην προσθέσετε πουθενά στα αρχεία `hw1a.c`, `hw1b.c` τα περιεχόμενα του `hw1.h`, γιατί το πρόγραμμά σας δε θα βαθμολογηθεί σωστά.
- Εάν η άσκησή σας μηδενιστεί και δείτε το μήνυμα λάθους "Submission contains executable files", τότε μεταβείτε μέσω τερματικού στον κατάλογο που βρίσκονται τα αρχεία `hw1a.c`, `hw1b.c` και γράψτε την εντολή:

```
chmod 644 hw1?.c
```

Ακολούθως επαναλάβετε το πακετάρισμα σε zip και την υποβολή.