



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ ΤΜΗΜΑ ΗΜΜΥ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΙΑΝΕΜΗΜΕΝΩΝ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
<http://courses.ece.tuc.gr>

ΗΜΜΥ ΠΛΗ 101

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΥΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ: 07.12.2014

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ: Θα ανακοινωθεί

ΥΠΕΥΘΥΝΟΙ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ: Ανέστης Γιώργος, Καζάσης Φώτης, Μουμουτζής Νεκτάριος

ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ: {ganest, fotis, nektar}@ced.tuc.gr

Δεύτερος Κύκλος Ασκήσεων

Ο δεύτερος κύκλος ασκήσεων είναι μέρος των εργαστηρίων του μαθήματος ΠΛΗ 101, και είναι υποχρεωτικός. Αντιστοιχεί στο 60% του συνολικού βαθμού του εργαστηρίου και γίνεται **ατομικά**. Πρέπει να σταλεί, σύμφωνα με τις οδηγίες που δίνονται παρακάτω, μέχρι τις **23:00 η ώρα την Κυριακή 7 Δεκεμβρίου 2014**.

Η υποβολή του προγράμματος αυτόματα δηλώνει ότι είσθε οι μοναδικοί συγγραφείς της λύσης της άσκησης. **Εάν το πρόγραμμα ή μέρος αυτού έχει αντιγραφεί, θα πρέπει να αναφέρεται η πηγή του και ο συγγραφέας του.** Τα μέρη της λύσης που έχουν αντιγραφεί δε θα βαθμολογούνται αναλογικά.

Με το δεύτερο κύκλο θα ασκηθείτε στη χρήση:

1. Δομών, διατάξεων και αλφαριθμητικών (διατάξεων χαρακτήρων) με δυναμική δέσμευση μνήμης.
2. Συναρτήσεων από βιβλιοθήκες και συναρτήσεων που ορίζετε εσείς, περιλαμβανομένων και αναδρομικών.
3. Ανάγνωση και εγγραφή αρχείων κειμένου.

Περιγραφή

Σε αυτή την άσκηση θα δημιουργήσετε ένα πρόγραμμα το οποίο θα διαχειρίζεται πληροφορίες υλικών ώστε να υπολογίζονται οι ανάγκες για την προμήθεια πρώτων υλών και να προγραμματίζεται η παραγωγή ενδιάμεσων και τελικών προϊόντων προκειμένου να ικανοποιηθούν κάποιες παραγγελίες. Η διάκριση των υλικών σε κατηγορίες ακολουθεί τους εξής κανόνες:

- Πρώτες ύλες (raw materials): Αγοράζονται από εξωτερικούς προμηθευτές.
- Ενδιάμεσα προϊόντα (intermediate products): Παράγονται από άλλα ενδιάμεσα προϊόντα ή/και πρώτες ύλες. Χρησιμοποιούνται στην παραγωγή άλλων προϊόντων (ενδιάμεσων ή τελικών).
- Τελικά προϊόντα (final products): Προορίζονται προς πώληση και όχι για παραγωγή άλλων.

Κάθε προϊόν (ενδιάμεσο ή τελικό) έχει μια ορισμένη σύνθεση που αντιστοιχεί στα είδη των πρώτων υλών ή/και ενδιάμεσων προϊόντων τα οποία απαιτούνται για την κατασκευή του. Η σύνθεση περιλαμβάνει επίσης και την ποσότητα κάθε συστατικού που είναι απαραίτητη για την κατασκευή μίας μονάδας προϊόντος.

Το πρόγραμμά σας θα διαβάζει ένα αρχείο εισόδου όπου περιέχονται πληροφορίες για κάθε είδος υλικών. Το αρχείο θα έχει επίσης πληροφορίες για τις εκκρεμείς παραγγελίες τελικών προϊόντων. Όλες αυτές οι πληροφορίες θα αποθηκεύονται σε διατάξεις δομών (struct) στην κύρια μνήμη τις οποίες θα σχεδιάσετε και θα δημιουργήσετε. Θα δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη να δει στην οθόνη τα διαθέσιμα υλικά καθώς και τα συστατικά ενός υλικού της επιλογής του. Θα του δίνεται επίσης η δυνατότητα να λάβει σε ένα αρχείο εξόδου πληροφορίες για όλα τα είδη υλικών (πλήθος διαθέσιμων μονάδων και πλήθος απαιτούμενων μονάδων για κάλυψη παραγγελιών).

Μορφή του αρχείου εισόδου (datain.txt)

Το αρχείο εισόδου έχει δύο μέρη. Στο πρώτο μέρος περιγράφονται τα είδη των υλικών και στο δεύτερο μέρος οι εκκρεμείς παραγγελίες. Κάθε μέρος ξεκινά με μία γραμμή που περιέχει έναν μη αρνητικό ακέραιο ο οποίος αντιστοιχεί στο πλήθος των γραμμών που ακολουθούν ως εξής:

```
<Πλήθος ειδών υλικών>  
<Κωδικός> <Όνομα> <Ποσότητα αποθήκης> <Πλήθος συστατικών> <Κωδικός1> <ποσότητα1>...  
...  
<Πλήθος παραγγελιών>
```

<Κωδικός> <Ζητούμενες μονάδες>
...

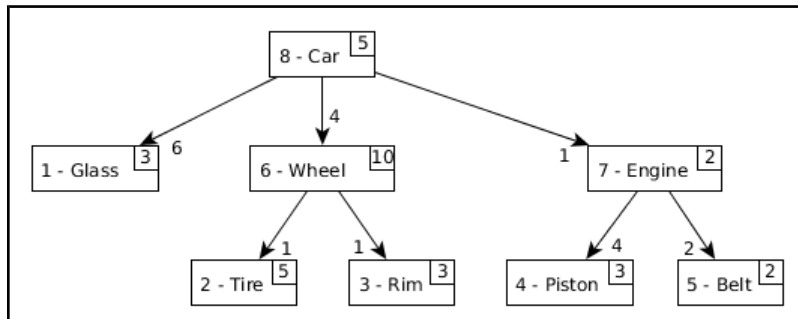
Η κάθε γραμμή του πρώτου μέρους αντιστοιχεί σε ένα είδος υλικών και περιλαμβάνει τα εξής στοιχεία:

1. Τον κωδικό του είδους (μη αρνητικός ακέραιος).
2. Το όνομα του είδους (αλφαριθμητικό χωρίς κενά).
3. Την ποσότητα μονάδων του είδους στην αποθήκη (μη αρνητικός ακέραιος).
4. Το πλήθος των συστατικών ειδών από τα οποία αποτελείται το εν λόγω είδος (μη αρνητικός ακέραιος). Για την περίπτωση πρώτων υλών, αυτό το πλήθος είναι μηδέν (0).
5. Εφόσον το πλήθος η συστατικών ειδών (στοιχείο 4) είναι μεγαλύτερο από μηδέν, δίνεται και η σύνθεση του είδους υλικών ως μια ακολουθία η ζευγών. Το πρώτο μέλος κάθε ζεύγους είναι ο κωδικός (μη αρνητικός ακέραιος) ενός είδους υλικών που απαιτείται για τη κατασκευή του σύνθετου υλικού. Το δεύτερο μέλος είναι η ποσότητα μονάδων (μη αρνητικός ακέραιος) από αυτό το είδος που απαιτούνται για τη σύνθεση μίας μονάδας του σύνθετου υλικού.

Δίνουμε στη συνέχεια ένα παράδειγμα αρχείου εισόδου. Το παράδειγμα αυτό περιγράφει τις πρώτες ύλες, τα ενδιάμεσα προϊόντα και το τελικό προϊόν για μια διαδικασία συναρμολόγησης αυτοκινήτων. Στο παράδειγμα αυτό υπάρχει μόνο ένα είδος τελικών προϊόντων. **Το πρόγραμμά σας θα πρέπει να λειτουργεί και για περιπτώσεις αρχείων εισόδου που έχουν περισσότερα είδη τελικών προϊόντων.** Το μοναδικό είδος τελικών προϊόντων του

παραδείγματος ονομάζεται Car. Τα ενδιάμεσα προϊόντα είναι δύο ειδών (Wheel και Engine). Οι πρώτες ύλες είναι πέντε ειδών (Glass, Tire, Rim, Piston, Belt).

Η σύνθεση του τελικού προϊόντος και των ενδιάμεσων προϊόντων μπορεί να απεικονιστεί στο διπλανό διάγραμμα. Στο διάγραμμα αυτό, αριστερά από την ονομασία κάθε είδους υλικών υπάρχει ο κωδικός του. Οι αριθμοί στα βέλη



δείχνουν πόσες μονάδες είναι απαραίτητες για τη σύνθεση προϊόντων. Για παράδειγμα, για τη σύνθεση ενός κινητήρα (Engine) απαιτούνται τέσσερα πιστόνια (Piston) και 2 ιμάντες (Belt). Οι αριθμοί στο ένθετο τετραγωνάκι πάνω δεξιά δηλώνουν τις διαθέσιμες μονάδες στην αποθήκη. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα καθένα από τα είδη πρώτων υλών και ενδιάμεσων προϊόντων χρησιμοποιείται για τη σύνθεση ενός μόνο είδους προϊόντων. **Το πρόγραμμά σας θα πρέπει να λειτουργεί και για περιπτώσεις που κάποιες πρώτες ύλες ή ενδιάμεσα προϊόντα χρησιμοποιούνται για τη σύνθεση περισσότερων του ενός είδους προϊόντων, όπως στο πρόσθετο παράδειγμα (σελίδα 4)**

Παράδειγμα αρχείου εισόδου (datain.txt):

```
8
1 Glass 3 0
2 Tire 5 0
3 Rim 3 0
4 Piston 3 0
5 Belt 2 0
6 Wheel 10 2 2 1 3 1
7 Engine 2 2 4 4 5 2
8 Car 5 3 6 4 7 1 1 6
1
8 10
```

Το πρώτο μέρος του αρχείου εισόδου περιέχει την πληροφορία του παραπάνω διαγράμματος καθώς επίσης και το πλήθος των διαθέσιμων μονάδων κάθε είδους υλικών στην αποθήκη. Για παράδειγμα, η γραμμή που περιγράφει το είδος υλικών Car είναι:

8 Car 5 3 6 4 7 1 1 6

Δηλαδή, το είδος αυτό έχει κωδικό 8, όνομα Car, υπάρχουν 5 μονάδες διαθέσιμες στην αποθήκη και για τη σύνθεση μίας μονάδας αυτού του είδους απαιτούνται 3 άλλα είδη υλικών. Συγκεκριμένα απαιτούνται 4 μονάδες του είδους με κωδικό 6, 1 μονάδα του είδους με κωδικό 7 και 6 μονάδες του είδους με κωδικό 1. Ανάλογα ερμηνεύονται οι υπόλοιπες γραμμές του πρώτου μέρους του αρχείου.

Το δεύτερο μέρος του αρχείου περιέχει πληροφορία για τις εκκρεμείς παραγγελίες. Ειδικότερα, εκκρεμεί παραγγελία 10 μονάδων του είδους με κωδικό 8.

Μορφή του αρχείου εξόδου (dataout.txt)

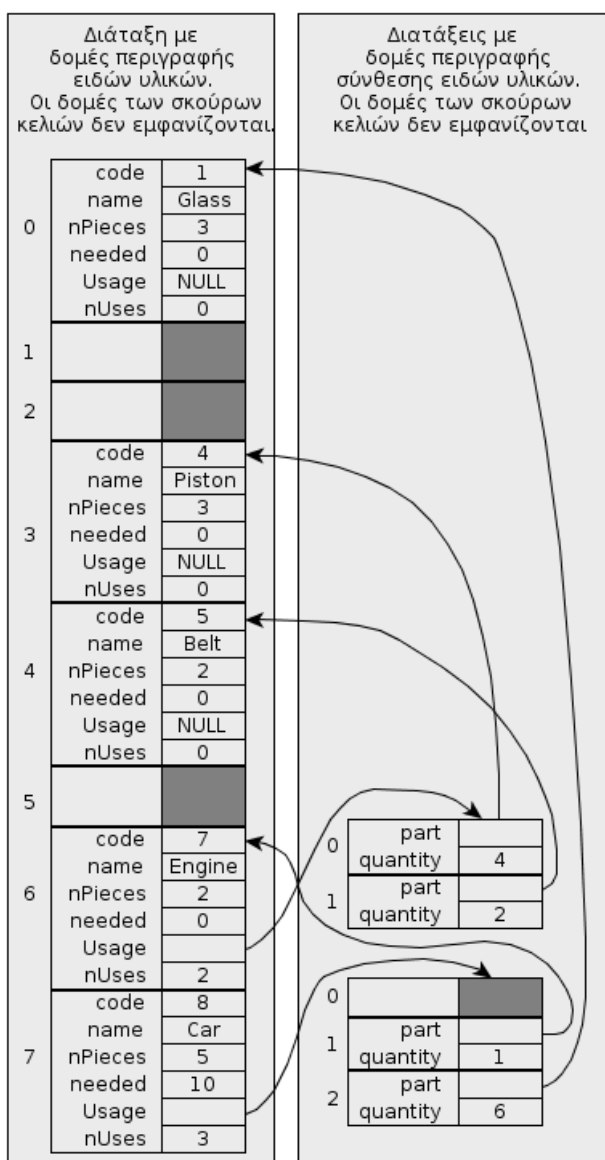
Το αρχείο εξόδου ξεκινά με μία γραμμή που περιέχει το συνολικό πλήθος των γραμμών που ακολουθούν. Στη συνέχεια έχει μία γραμμή για κάθε είδος υλικών. Καθεμία τέτοια γραμμή περιγράφει ένα είδος υλικού και περιέχει:

- τον κωδικό του είδους υλικών,
- το όνομά του,
- το πλήθος των μονάδων που είναι διαθέσιμες στην αποθήκη,
- το πλήθος των μονάδων που απαιτούνται για την ικανοποίηση των εκκρεμών παραγγελιών (με βάση τις πληροφορίες για τη σύνθεσή του).

```
Number of material types: <Πλήθος ειδών υλικών>
<Κωδικός>/<Όνομα> - <Ποσότητα στην αποθήκη> units in stock - <Απαιτούμενη ποσότητα
για κάλυψη παραγγελιών> units needed.
...
```

Παράδειγμα εξόδου (dataout.txt):

```
Number of material types: 8
1/Glass - 3 units in stock - 60 units needed.
2/Tire - 5 units in stock - 40 units needed.
3/Rim - 3 units in stock - 40 units needed.
4/Piston - 3 units in stock - 40 units needed.
5/Belt - 2 units in stock - 20 units needed.
6/Wheel - 10 units in stock - 40 units needed.
7/Engine - 2 units in stock - 10 units needed.
8/Car - 5 units in stock - 10 units needed.
```



Δομές και διατάξεις

Το πρώτο βήμα για την επίλυση της άσκησης είναι να ορίσετε τις κατάλληλες δομές (struct). Στη συνέχεια θα διαβάσετε τα περιεχόμενα του αρχείου εισόδου και θα τα αποθηκεύσετε σε κατάλληλες διατάξεις (arrays) δομών (struct) στη μνήμη τις οποίες θα πρέπει να δημιουργήσετε δυναμικά. Το όνομα του αρχείου εισόδου θα είναι datain.txt. Χρησιμοποιήστε δυναμική δέσμευση μνήμης (με χρήση της malloc) και για τα ονόματα των ειδών υλικών.

Για να βοηθηθείτε στον ορισμό των απαραίτητων δομών και διατάξεων, δίνουμε στο διπλανό διάγραμμα τις προτεινόμενες δομές και διατάξεις. Οι συσχετίσεις τους υλοποιούνται με τη χρήση δεικτών (pointers). Το διάγραμμα απεικονίζει **ένα μέρος** του παραδείγματος του αρχείου εισόδου.

Η δομή για κάθε είδος υλικών περιέχει, μεταξύ άλλων, το πεδίο needed. Αυτό διευκολύνει τον υπολογισμό των απαιτούμενων μονάδων κάθε είδους υλικών για την ικανοποίηση των εκκρεμών παραγγελιών: Αρχικά το needed έχει την τιμή μηδέν (0) για όλα τα είδη υλικών εκτός από τα τελικά προϊόντα για τα οποία εκκρεμούν παραγγελίες (10 μονάδες του είδους Car στο σχήμα).

Υλοποιήστε μια αναδρομική συνάρτηση η οποία δοθέντος ενός είδους υλικού με γνωστό πλήθος απαιτούμενων μονάδων θα υπολογίζει το πλήθος των απαιτούμενων μονάδων για τα συστατικά υλικά του, εφόσον δεν είναι πρώτη ύλη.

Λειτουργία του προγράμματος

Το πρόγραμμά σας θα υποστηρίζει τις εξής λειτουργίες:

1. Ανάγνωση αρχείου εισόδου σύμφωνα με τις προδιαγραφές που δόθηκαν παραπάνω. Το αρχείο θα ονομάζεται datain.txt.

2. Εμφάνιση στην οθόνη όλων των ειδών υλικών. Δίπλα στο κάθε όνομα εμφανίζεται και η ποσότητα που υπάρχει στην αποθήκη.
3. Εμφάνιση της σύνθεσης ενός είδους υλικών το οποίο προσδιορίζει ο χρήστης μέσω του ονόματός του. Δίπλα στο κάθε όνομα εμφανίζεται και η ποσότητα που υπάρχει στην αποθήκη.
4. Δημιουργία αρχείου εξόδου σύμφωνα με τις προδιαγραφές που δόθηκαν παραπάνω. Το αρχείο θα ονομάζεται dataout.txt.

Το πρόγραμμα θα πρέπει να παρουσιάζει στον χρήστη το κατάλληλο μενού επιλογών για την εκτέλεση των παραπάνω λειτουργιών καθώς και μια ακόμα επιλογή για τον τερματισμό του. **Για την υλοποίηση του προγράμματος είναι υποχρεωτική η υλοποίηση συναρτήσεων καθώς και η χρήση αναδρομής για τον υπολογισμό των απαιτούμενων μονάδων των ειδών υλικών. Δεν επιτρέπεται η χρήση καθολικών, εξωτερικών (extern) ή στατικών (static) μεταβλητών.**

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ

Το παραδοτέο σας θα είναι το πρόγραμμα που προέκυψε **μετά την υλοποίηση της άσκησης.**

ΠΡΟΣΟΧΗ: Το πρόγραμμά σας θα πρέπει να εκτελεί όλους τους απαραίτητους ελέγχους που θα εξασφαλίζουν τη σωστή λειτουργία του.

Τι θα πρέπει να παραδώσετε

Το αρχείο με τον πηγαίο κώδικά σας με όνομα της μορφής x_set2_exer1.c, όπου θα αντικαταστήσετε το x με τον κωδικό της ομάδας σας (π.χ. LAB101030_set2_exer1.c). Προσοχή στη στοίχιση του κώδικα και τα σχόλια, τα οποία θα πρέπει να είναι επεξηγηματικά του κώδικα. Στις πρώτες γραμμές του πηγαίου κώδικα να αναφέρετε το όνομά σας και τον αριθμό του φοιτητικού μητρώου σας. Τα κριτήρια αξιολόγησης του κώδικα δίνονται στο φύλλο αξιολόγησης.

ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΥΠΟΒΟΛΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

Αποστολή του 2ου κύκλου ασκήσεων: Ο 2ος κύκλος ασκήσεων αποτελείται από ένα παραδοτέο που αντιστοιχεί στην υλοποίηση της άσκησης αυτού του κύκλου.

(Βήμα 1) Συμβουλευτείτε το τμήμα «Τι θα πρέπει να παραδώσετε»

(Βήμα 2) Δημιουργήστε ένα συμπιεσμένο αρχείο (.zip) με όνομα της μορφής x_set2.zip, όπου x θα το αντικαταστήσετε με τον κωδικό της ομάδας σας (π.χ. LAB101030_set2.zip). Στο αρχείο αυτό συμπεριλάβετε το αρχείο που δημιουργήσατε στο βήμα 1. Για παράδειγμα, αν είστε η ομάδα LAB101030, θα δημιουργήσετε ένα zip αρχείο με όνομα LAB101030_set2.zip και περιεχόμενο το παρακάτω αρχείο: LAB101030_set2_exer1.c

(Βήμα 3) Αφού *βεβαιωθείτε ότι έχετε εισάγει σωστά τον κωδικό της ομάδας σας*, υποβάλετε το συμπιεσμένο αρχείο που δημιουργήσατε μέσω της ιστοσελίδας του μαθήματος.

Πρόσθετο παράδειγμα αρχείων εισόδου και εξόδου

Αρχείο Εισόδου	Αρχείο Εξόδου
9 1 Glass 3 0 2 Tire 5 0 3 Rim 3 0 4 Piston 3 0 5 Belt 2 0 6 Wheel 10 2 2 1 3 1 7 Engine 2 2 4 4 5 2 8 Car 5 3 6 4 7 1 1 6 9 Truck 2 3 6 10 7 1 1 3 2 8 10 9 3	Number of material types: 9 1/Glass - 3 units in stock - 69 units needed. 2/Tire - 5 units in stock - 70 units needed. 3/Rim - 3 units in stock - 70 units needed. 4/Piston - 3 units in stock - 52 units needed. 5/Belt - 2 units in stock - 26 units needed. 6/Wheel - 10 units in stock - 70 units needed. 7/Engine - 2 units in stock - 13 units needed. 8/Car - 5 units in stock - 10 units needed. 9/Truck - 2 units in stock - 3 units needed.

Φύλλο αξιολόγησης ασκήσεων ΠΛΗ101

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Αν ο κώδικας (1) **δεν μπορεί να μεταφραστεί** (compile) ή (2) είναι **προϊόν αντιγραφής** ή (3) **δεν λειτουργεί καθόλου** ("σκάει") χωρίς να δίνει ποτέ κάποιο αποτέλεσμα, τότε **βαθμολογείται με μηδέν (0)**

Κριτήριο	4	3	2	1	0	%
Σχόλια	Κατανοητά και ευσύνοπτα σχόλια σε όλο το εύρος του κώδικα	Κατανοητά σχόλια στο μεγαλύτερο μέρος του κώδικα.	Σποραδικά σχόλια που δεν επιτρέπουν πλήρη κατανόηση του κώδικα.	Ελάχιστα σχόλια ή σχόλια δυσνόητα. Δεν βοηθούν στην κατανόηση του κώδικα.	Δεν υπάρχουν σχόλια.	4%
Στοιχισή κώδικα	Πλήρης στοιχισή του κώδικα. Κάθε μπλοκ εντολών είναι ξεκάθαρο πού αρχίζει, πού τελειώνει και ποιες εντολές περιλαμβάνει.	Σωστή στοιχισή του κώδικα στο μεγαλύτερο μέρος του.	Ένα σημαντικό μέρος του κώδικα δεν έχει σωστή στοιχισή με αποτέλεσμα να είναι δυσχερής η κατανόησή της δομής του.	Ο κώδικας εμφανίζει σωστή στοιχισή σε ελάχιστα σημεία του.	Καμία στοιχισή. Αδύνατο να κατανοηθεί πού αρχίζει ή τελειώνει κάθε μπλοκ.	8%
Ονόματα μεταβλητών, σταθερών και συναρτήσεων	Τα ονόματα απηχούν ορθά τη σημασία των μεταβλητών, σταθερών και συναρτήσεων	Ελάχιστα ονόματα δεν απηχούν τη σημασία μεταβλητών, σταθερών ή συναρτήσεων	Υπάρχουν αρκετά ονόματα που δεν απηχούν τη σημασία των μεταβλητών, των σταθερών ή των συναρτήσεων.	Τα περισσότερα ονόματα είναι αυθαίρετα επιλεγμένα και δεν βοηθούν στην κατανόηση του κώδικα.	Ακατάλληλα ονόματα που καθιστούν αδύνατη την κατανόηση της χρήσης τους.	16%
Ποιότητα κώδικα	Άψογα δομημένος κώδικας. Λειτουργεί γενικά και όχι μόνο για ειδικές περιπτώσεις.	Ο κώδικας, με κάποιες εξαιρέσεις, είναι καλά δομημένος και λειτουργεί γενικά.	Με κάποιες αλλαγές, ο κώδικας μπορεί να αποκτήσει σωστή δομή και γενικότητα.	Ο κώδικας είναι "μακρόσυρτος" ή/και κατάλληλος μόνο για ειδικές περιπτώσεις εισόδου.	Ο κώδικας δεν έχει τη σωστή δομή ή/και λειτουργεί μόνο σε πολύ ειδικές περιπτώσεις.	36%
Προδιαγραφές λειτουργίας	Ο κώδικας λειτουργεί σύμφωνα με τις προδιαγραφές που δόθηκαν.	Εκτός ελαχίστων περιπτώσεων, η λειτουργία συμφωνεί με τις δοθείσες προδιαγραφές.	Σε αρκετές περιπτώσεις η λειτουργία δεν συμφωνεί με τις δοθείσες προδιαγραφές.	Μόνο σε ειδικές περιπτώσεις η έξοδος του προγράμματος είναι η ζητούμενη.	Η λειτουργία του κώδικα είναι παντελώς άσχετη με τις δοθείσες προδιαγραφές.	36%