**Πληροφορική Γ Λυκείου - Εκσφαλμάτωση Προγράμματος**

**(ΑΕΠΠ 13.1 και 13.2 συμπληρωματικό υλικό Πληροφορικής Ενότητα 5)**

**Κατηγορίες Λαθών (5.1)**

Ακόμη και πολύ ικανοί επαγγελματίες προγραμματιστές κάνουν λάθη στην ανάπτυξη των προγραμμάτων. Μπορούμε να διακρίνουμε τις εξής κατηγορίες λαθών:  
• Συντακτικά λάθη  
• Λάθη που οδηγούν σε αντικανονικό τερματισμό του προγράμματος  
• Λογικά λάθη που παράγουν λανθασμένα αποτελέσματα

**Συντακτικά λάθη**Κάποιες φορές ένα πρόγραμμα δεν μπορεί να εκτελεστεί, επειδή κατά τη μετάφραση εντοπίζονται συντακτικά λάθη. Π.χ. δε γράψαμε σωστά μια δεσμευμένη λέξη, παραλείψαμε μια δεσμευμένη λέξη ή παραλείψαμε να δηλώσουμε μια μεταβλητή. Ας εντοπίσουμε τα συντακτικά λάθη στα 2 προγράμματα:

|  |  |
| --- | --- |
| 1 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Άθροισμα\_θετικών\_αριθμών  2 ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ  3 ΑΚΕΡΑΙΕΣ: Σ,Χ,Ι  4 Σ <- 0  5 ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΕΩΣ 10  6 ΓΡΑΨΕ 'Δώσε έναν ακέραιο αριθμό'  7 ΔΙΑΒΑΣΕ Χ  8 ΑΝ Χ > 0  9 Σ <- Σ + Χ  10 ΤΕΛΟΣ\_ΑΝ  11 ΓΡΑΨΕ 'Σ=', Σ  12 ΤΕΛΟΣ\_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ | 1 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Άθροισμα\_θετικών\_αριθμών  2 ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ  3 ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: Χ  4 ΑΡΧΗ  5 ΓΡΑΨΕ 'Χ='  6 ΔΙΑΒΑΣΕ Χ  7 Σ <- 0  8 ΟΣΟ Χ > 0  9 Σ <- Σ + Χ  10 ΓΡΑΨΕ 'Χ='  11 ΔΙΑΒΑΣΕ Χ  12 ΤΕΛΟΣ\_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ  13 ΕΑΝ Σ > 0 ΤΟΤΕ  14 ΓΡΑΨΕ 'Σ=', Σ  15 ΑΛΛΙΩΣ  16 ΓΡΑΨΕ 'Δεν δόθηκαν αυστηρά θετικοί αριθμοί'  17 ΤΕΛΟΣ\_ΑΝ  18 ΤΕΛΟΣ\_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ |

**Λάθη που οδηγούν σε αντικανονικό τερματισμό του προγράμματος (Λάθη κατά την εκτέλεση)**Ένα πρόγραμμα μπορεί να τερματίσει αντικανονικά λόγω διαφόρων λαθών. Για παράδειγμα, αν επιχειρήσουμε να διαιρέσουμε με το μηδέν ή αν κατά την ανάγνωση ενός ακεραίου αριθμού εισαχθεί  
ένα γράμμα. Ας εντοπίσουμε και ας διορθώσουμε το λάθος στο παρακάτω πρόβλημα:

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Μέσος\_όρος\_ύψους

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: πλήθος

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: ύψος, Σ, ΜΟ

ΑΡΧΗ

Σ <- 0

πλήθος <- 0

ΓΡΑΨΕ 'Δώσε ύψος:'

ΔΙΑΒΑΣΕ ύψος

ΟΣΟ ύψος > 0 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ

Σ <- Σ + ύψος

πλήθος <- πλήθος + 1

ΓΡΑΨΕ 'Δώσε ύψος:'

ΔΙΑΒΑΣΕ ύψος

ΤΕΛΟΣ\_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΜΟ <- Σ/πλήθος

ΓΡΑΨΕ 'Μέσος όρος ύψους:', ΜΟ

ΤΕΛΟΣ\_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

**Λογικά Λάθη**

Ακόμη κι αν το πρόγραμμά μας δεν περιέχει συντακτικά λάθη και μπορεί να εκτελεστεί, πρέπει οπωσδήποτε να ελεγχθεί, ώστε να διαπιστώσουμε αν κατά την εκτέλεσή του εμφανίζονται λογικά λάθη. Τα λογικά λάθη έχουν ως συνέπεια το πρόγραμμα σε κάποιες περιπτώσεις να εξάγει λανθασμένα αποτελέσματα. Για να εντοπίσουμε τα λογικά λάθη μπορούμε να κάνουμε δοκιμαστικές εκτελέσεις του προγράμματός μας και να ελέγξουμε αν για συγκεκριμένες τιμές εισόδου, το πρόγραμμά μας εξάγει σωστά αποτελέσματα. Ας εντοπίσουμε το λάθος. Μπορούμε να εντοπίσουμε το πρόβλημα δίνοντας κάποια είσοδο π.χ. τιμή=1.2 πλήθος=3, διαθέσιμο\_ποσό=4:

|  |  |
| --- | --- |
| ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Αγορά\_τετραδίων  ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ  ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: τιμή, πλήθος, διαθέσιμο\_ποσό, οφειλόμενο\_ποσό  ΑΡΧΗ  ΓΡΑΨΕ 'Δώσε την τιμή του τετραδίου:'  ΔΙΑΒΑΣΕ τιμή  ΓΡΑΨΕ 'Δώσε το πλήθος των τετραδίων'  ΔΙΑΒΑΣΕ πλήθος  ΓΡΑΨΕ 'Δώσε το διαθέσιμο ποσό'  ΔΙΑΒΑΣΕ διαθέσιμο\_ποσό | οφειλόμενο\_ποσό <- τιμή + πλήθος  ΑΝ οφειλόμενο\_ποσό <= διαθέσιμο\_ποσό ΤΟΤΕ  ΓΡΑΨΕ 'Η αγορά είναι εφικτή'  ΑΛΛΙΩΣ  ΓΡΑΨΕ 'Η αγορά δεν είναι εφικτή'  ΤΕΛΟΣ\_ΑΝ  ΤΕΛΟΣ\_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ |

**Εκσφαλμάτωση λογικών λαθών σε δομή επιλογής(5.2.1)**

Σε μια δομή επιλογής μπορεί να εμφανιστούν λογικά λάθη που σχετίζονται με:  
• τη συνθήκη ή τις συνθήκες  
• τις ομάδες εντολών που εκτελούνται όταν μια συνθήκη είναι αληθής ή ψευδής.

Ακολουθεί η εκφώνηση για την ανάπτυξη ενός προγράμματος: «Να αναπτύξετε πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ που να διαβάζει την ηλικία ενός επιβάτη αστικού λεωφορείου σε έτη και ανάλογα με την τιμή της ηλικίας του, να υπολογίζει το αντίτιμο του εισιτηρίου που πρέπει να πληρώσει. Εάν έχει συμπληρώσει το 18ο έτος της ηλικίας του, ο επιβάτης πληρώνει κανονικό εισιτήριο 1€. Διαφορετικά, πληρώνει μειωμένο εισιτήριο που αντιστοιχεί στο 50% του κανονικού εισιτηρίου. Το αντίτιμο του εισιτηρίου να εμφανίζεται στην οθόνη». Δίνεται το πρόγραμμα. Προσπαθήστε να εντοπίσετε τυχόν λογικά λάθη που οδηγούν σε λανθασμένα αποτελέσματα και να προτείνετε διορθώσεις.

1 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Αντίτιμο\_εισιτηρίου  
2 ΣΤΑΘΕΡΕΣ  
3 Κανονικό\_εισιτήριο = 1  
4 ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ  
5 ΑΚΕΡΑΙΕΣ: ηλικία  
6 ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: Αντίτιμο  
7 ΑΡΧΗ  
8 ΓΡΑΨΕ 'Δώσε ηλικία'  
9 ΔΙΑΒΑΣΕ ηλικία  
10 ΑΝ ηλικία > 18 ΤΟΤΕ  
11 Αντίτιμο <- Κανονικό\_εισιτήριο  
12 ΑΛΛΙΩΣ  
13 Αντίτιμο <- 0.5\*Κανονικό\_εισιτήριο  
14 ΤΕΛΟΣ\_ΑΝ  
15 ΓΡΑΨΕ 'Το αντίτιμο του εισιτηρίου είναι:', Αντίτιμο  
16 ΤΕΛΟΣ\_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

**Για την διόρθωση των λογικών λαθών βοηθά είσοδος δεδομένων που να καλύπτουν όλες τις περιπτώσεις:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Α/Α | Τιμή εισόδου (Ηλικία) | Αναμενόμενο αποτέλεσμα με βάση την εκφώνηση (Αντίτιμο) | Αποτέλεσμα συνθήκης ηλικία > 18 | Τιμή μεταβλητής Αντίτιμο | Ορθότητα αποτελέσματος προγράμματος |
| 1 | 17 |  |  |  |  |
| 2 | 18 |  |  |  |  |
| 3 | 19 |  |  |  |  |

**Εκσφαλμάτωση λογικού λάθους σε δομή επανάληψης** (**5.2.2)**

Σε μια δομή επανάληψης μπορεί να εμφανιστούν λογικά λάθη που σχετίζονται με:

• τη συνθήκη επανάληψης ή τερματισμού,

• την αρχικοποίηση της συνθήκης,

• την ενημέρωση της συνθήκης εντός του βρόχου επανάληψης,

• τις εντολές που περιλαμβάνονται εντός του βρόχου

|  |  |
| --- | --- |
| «Να αναπτύξετε πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ που να διαβάζει έναν βαθμό τετραμήνου στην εικοσάβαθμη κλίμακα. Να εκτελείται έλεγχος αποδεκτής τιμής.»  Δίνεται το πρόγραμμα. Αν δοθεί η τιμή -9 από το πληκτρολόγιο τι θα εμφανιστεί στην οθόνη; Προσπαθήστε να εντοπίσετε τυχόν λογικά λάθη που οδηγούν σε λανθασμένα αποτελέσματα και να προτείνετε διορθώσεις.  ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Ανάγνωση\_βαθμολογίας  ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ  ΑΚΕΡΑΙΕΣ: Βαθμός  ΑΡΧΗ  ΓΡΑΨΕ "Δώσε βαθμό στην εικοσάβαθμη κλίμακα"  ΔΙΑΒΑΣΕ Βαθμός  ΟΣΟ Βαθμός < 0 ΚΑΙ Βαθμός > 20 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ  ΓΡΑΨΕ "Μη αποδεκτή τιμή"  ΓΡΑΨΕ "Δώσε βαθμό στην εικοσάβαθμη κλίμακα"  ΔΙΑΒΑΣΕ Βαθμός  ΤΕΛΟΣ\_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ  ΓΡΑΨΕ "Καταχωρήθηκε ο βαθμός της εικοσάβαθμης κλίμακας ", Βαθμός  ΤΕΛΟΣ\_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ | «Να αναπτύξετε πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ που να διαβάζει από το πληκτρολόγιο αριθμούς διάφορους του μηδενός, να υπολογίζει το γινόμενό τους και στο τέλος να το εμφανίζει. Αν δε δοθούν αριθμοί, να εμφανίζει τον αριθμό 1».  Δίνεται το πρόγραμμα:. Αν δοθούν από το πληκτρολόγιο οι τιμές 4, 3 και 0 ποια θα είναι η τιμή της μεταβλητής «Γινόμενο» που θα εμφανιστεί στην οθόνη;  Προσπαθήστε να εντοπίσετε τυχόν λογικά λάθη που οδηγούν σε λανθασμένα αποτελέσματα και να προτείνετε διορθώσεις.  1 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Γινόμενο\_μη\_μηδενικών\_αριθμών 2 ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ 3 ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: Χ, Γινόμενο 4 ΑΡΧΗ 5 Γινόμενο <- 1 6 ΑΡΧΗ\_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ 7 ΓΡΑΨΕ 'Δώσε μη μηδενική τιμή' 8 ΔΙΑΒΑΣΕ Χ 9 Γινόμενο <- Χ\*Γινόμενο 10 ΜΕΧΡΙΣ\_ΟΤΟΥ Χ = 0 11 ΓΡΑΨΕ 'Γινόμενο=', Γινόμενο 12 ΤΕΛΟΣ\_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ |

**Εκσφαλμάτωση λογικών λαθών σε πίνακες (5.2.3 μονοδιάστατοι πίνακες)**

Κατά την εκσφαλμάτωση προγραμμάτων που χρησιμοποιούν πίνακες χρειάζεται να δίνετε ιδιαίτερη προσοχή:  
• στο μέγεθος των πινάκων κατά τη δήλωσή τους,  
• στους δείκτες των πινάκων κατά την προσπέλασή τους,  
• στη μη υπέρβαση των ορίων του πίνακα.

Ακολουθεί η εκφώνηση για την ανάπτυξη ενός προγράμματος:  
«Να αναπτύξετε πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ που να διαβάζει από το πληκτρολόγιο τα μηνιαία έσοδα ενός καταστήματος για το πρώτο εξάμηνο και να τα καταχωρεί σε πίνακα. Στη συνέχεια για τους μήνες Φεβρουάριο, Μάρτιο, Απρίλιο, Μάιο και Ιούνιο να ελέγχει αν είχαν περισσότερα έσοδα από τον ακριβώς προηγούμενο μήνα και να εμφανίζει κατάλληλο μήνυμα που θα δηλώνει την ύπαρξη αύξησης».  
Α) Δίνεται το πρόγραμμα. Να εκτελέσετε το πρόγραμμα για τις τιμές εισόδου 2000, 1800, 2100, 2100, 2000 και 2000 και καταγράψτε την εκτέλεση της επανάληψης ελέγχου αυξητικής τάσης στον παρακάτω πίνακα τιμών. Στον πίνακα χρησιμοποιήστε όσες γραμμές χρειάζεστε.

Β) Ποια λάθη εντοπίσατε κατά την εκτέλεση του προγράμματος; Προτείνετε διορθώσεις.  
Πίνακας τιμών και ελέγχου ορθότητας προς συμπλήρωση

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ι | ΕΣΟΔΑ[Ι] | ΕΣΟΔΑ[Ι+1] | ΕΣΟΔΑ[Ι]<=ΕΣΟΔΑ[Ι+1] | Έξοδος προγράμματος | Αναμενόμενο αποτέλεσμα | Ορθότητα εξόδου |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΣΟΔΑ\_ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΟΣ

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: ΕΣΟΔΑ[6]

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: Ι

ΑΡΧΗ

! Επανάληψη ανάγνωσης εσόδων

ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 6

ΓΡΑΨΕ "Δώσε τα έσοδα του ", Ι, "ου μήνα"

ΔΙΑΒΑΣΕ ΕΣΟΔΑ[Ι]

ΤΕΛΟΣ\_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

! Επανάληψη ελέγχου αυξητικής τάσης

ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 6

ΑΝ ΕΣΟΔΑ[Ι] <= ΕΣΟΔΑ[Ι + 1] ΤΟΤΕ

ΓΡΑΨΕ "Ο ", Ι, "ος μήνας ΑΥΞΗΣΗ"

ΤΕΛΟΣ\_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ\_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΤΕΛΟΣ\_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

**Περισσότερες Ασκήσεις**

**Παράδειγμα με εκσφαλμάτωση λογικού λάθους σε δομή επιλογής**

Ακολουθεί η εκφώνηση για την ανάπτυξη ενός προγράμματος: «Ένας οργανισμός ύδρευσης υπολογίζει την οφειλή ενός καταναλωτή για ένα τετράμηνο ως εξής: Χρεώνει το πάγιο ποσό 8€, τα πρώτα δέκα κυβικά μέτρα χρεώνονται με 0,4€/κυβικό. Τα δέκα επόμενα κυβικά επιπλέον των δέκα πρώτων χρεώνονται με 0,5€/κυβικό. Κάθε κυβικό επιπλέον των είκοσι πρώτων χρεώνεται με 0,6€/κυβικό. Να αναπτύξετε πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ που να διαβάζει τα κυβικά που κατανάλωσε ένα νοικοκυριό σε ένα τετράμηνο και να υπολογίζει και να εμφανίζει το ποσό της οφειλής του νοικοκυριού».

Δίνεται το πρόγραμμα. Προσπαθήστε να εντοπίσετε τυχόν λογικά λάθη που οδηγούν σε λανθασμένα αποτελέσματα και να προτείνετε διορθώσεις. Προκειμένου να ελέγξετε την ορθότητα του προγράμματος πραγματοποιήστε δοκιμαστική εκτέλεση με τα παρακάτω δεδομένα:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1η περίπτωση: κυβικά<0. Π.χ. -1 | 2 η περίπτωση: κυβικά=0. | 3 η περίπτωση: 0<κυβικά<10. Π.χ. κυβικά=2. | 4 η περίπτωση: κυβικά=10. |
| 5η περίπτωση: 10<κυβικά<20. Π.χ. κυβικά=11. | 6η περίπτωση: κυβικά=20. | 7η περίπτωση: κυβικά>20. Π.χ. κυβικά=21. |  |

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Χρέωση\_ύδρευσης

ΣΤΑΘΕΡΕΣ

πάγιο = 8

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: κυβικά, οφειλή

ΑΡΧΗ

! Ανάγνωση δεδομένων

ΓΡΑΨΕ 'Δώσε τα κυβικά που καταναλώθηκαν'

ΔΙΑΒΑΣΕ κυβικά

! Υπολογισμός κλιμακωτής χρέωσης

ΑΝ κυβικά < 0 ΤΟΤΕ

ΓΡΑΨΕ 'Μη αποδεκτή τιμή.'

ΑΛΛΙΩΣ\_ΑΝ κυβικά < 10 ΤΟΤΕ

οφειλή <- 8 + κυβικά\*0.4

ΑΛΛΙΩΣ\_ΑΝ κυβικά <= 20 ΤΟΤΕ

οφειλή <- 8 + 10\*0.4 + (κυβικά - 10)\*0.5

ΑΛΛΙΩΣ

οφειλή <- 10\*0.4 + 10\*0.5 + (κυβικά - 20)\*0.6

ΤΕΛΟΣ\_ΑΝ

! Εμφάνιση αποτελέσματος

ΓΡΑΨΕ 'Οφειλή=', οφειλή

ΤΕΛΟΣ\_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

**Παράδειγμα με εκσφαλμάτωση λογικού λάθους σε δομή επανάληψης**Ακολουθεί η εκφώνηση για την ανάπτυξη ενός προγράμματος: «Να αναπτύξετε πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ που να διαβάζει βαθμούς μαθητών, να υπολογίζει τον μέσο όρο τους και στο τέλος να τον εμφανίζει. Το πρόγραμμα να αποδέχεται μόνο τιμές μεγαλύτερες ή ίσες του μηδενός για τους βαθμούς. Μόλις διαβάσει κάποιον αριθμό μικρότερο του μηδενός, να σταματήσει την ανάγνωση των βαθμών. Θεωρούμε ότι από το πληκτρολόγιο δε δίνονται τιμές μεγαλύτερες από τον μέγιστο επιτρεπτό βαθμό».

Δίνεται το πρόγραμμα. Α) Εκτελέστε το πρόγραμμα για τις τιμές εισόδου 15, 16, 17 και -1 και καταγράψτε τις τιμές των μεταβλητών στον παρακάτω πίνακα τιμών. Στον πίνακα χρησιμοποιήστε όσες γραμμές χρειάζεστε.

Πίνακας τιμών προς συμπλήρωση

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Επανάληψη** | **Άθροισμα** | **Πλήθος** | **Βαθμός** | **ΜΟ** | **Οθόνη** |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

Β) Ποια λάθη εντοπίσατε κατά την εκτέλεση του προγράμματος; Προτείνετε διορθώσεις.

1 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΟ\_Βαθμολογίας

2 ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

3 ΑΚΕΡΑΙΕΣ: Βαθμός, Πλήθος, Άθροισμα  
4 ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: ΜΟ  
5 ΑΡΧΗ  
6 Άθροισμα <- 0  
7 Πλήθος <- 0  
8 ΓΡΑΨΕ 'Βαθμός:'  
9 ΔΙΑΒΑΣΕ Βαθμός  
10 ΟΣΟ Βαθμός >= 0 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ  
11 ΓΡΑΨΕ 'Βαθμός:'  
12 ΔΙΑΒΑΣΕ Βαθμός  
13 Άθροισμα <- Άθροισμα + Βαθμός  
14 ΤΕΛΟΣ\_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ  
15 ΜΟ <- Άθροισμα/Πλήθος  
16 ΓΡΑΨΕ 'Μέσος όρος βαθμών=', ΜΟ  
17 ΤΕΛΟΣ\_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ