

# **Μάθημα 130**

**Εκσφαλμάτωση**

**Ορισμοί – Παραδείγματα – Ασκήσεις**

## Σωστό – Λάθος / σελίδες 252 – 253

36. Η δυαδική αναζήτηση στηρίζεται στη μέθοδο «Διαίρει και Βασίλευε».  Σ  Λ
37. Η μέθοδος «Διαίρει και Βασίλευε» βασίζεται στην «από πάνω προς τα κάτω» ανάλυση.  Σ  Λ
38. Η υλοποίηση της μεθόδου «Διαίρει και Βασίλευε» πραγματοποιείται με διαδοχικές επαναλήψεις.  Σ  Λ
39. Ο μέγιστος αριθμός των επαναλήψεων που απαιτούνται για την εύρεση ενός στοιχείου σε N ταξινομημένα στοιχεία είναι  $A_M(\log_2(N) + 1)$ .  Σ  Λ
40. Η «Διαίρει και Βασίλευε» αποτελεί μια μέθοδο σχεδίασης αλγορίθμων.  Σ  Λ
41. Η μέθοδος «Διαίρει και Βασίλευε» βασίζεται στην υποδιαίρεση ενός προβλήματος σε μικρότερα, των οποίων η σύνθεση των λύσεων οδηγεί στην επίλυση του αρχικού προβλήματος.  Σ  Λ
42. Ο συνδυασμός των λύσεων των υποπροβλημάτων στα οποία αναλύθηκε ένα πρόβλημα με τη μέθοδο «Διαίρει και Βασίλευε» είναι το τελικό βήμα της σχετικής μεθόδου.  Σ  Λ
43. Η μέθοδος «Διαίρει και Βασίλευε» υλοποιείται και με τη χρήση επαναληπτικών διαδικασιών.  Σ  Λ
44. Σύμφωνα με τη μέθοδο «Διαίρει και Βασίλευε», το κάθε στιγμιότυπο του προβλήματος μπορεί να αναλυθεί σε 2 ή περισσότερα μικρότερα υπο-στιγμιότυπα, μικρότερου μεγέθους.  Σ  Λ
45. Σύμφωνα με τη μέθοδο «Διαίρει και Βασίλευε», η λύση του αρχικού προβλήματος αναλύεται στις λύσεις των επιμέρους υποπροβλημάτων.  Σ  Λ

## Κατηγορίες λαθών / Συντακτικά λάθη (υλοποίησης)

Ποιες είναι οι βασικές κατηγορίες λαθών στην ανάπτυξη ενός προγράμματος;

- Συντακτικά λάθη (λάθη υλοποίησης)
- Λάθη που οδηγούν σε αντικανονικό τερματισμό του προγράμματος (λάθη εκτέλεσης)
- Λογικά λάθη που παράγουν λανθασμένα αποτελέσματα (λάθη σχεδιασμού)

**Πως προκαλούνται τα συντακτικά λάθη;**

Τα λάθη κατά το χρόνο υλοποίησης προκαλούνται κυρίως από λανθασμένη σύνταξη εντολών προγράμματος.

Τέτοια λάθη μπορεί να είναι η λανθασμένη συγγραφή μιας δεσμευμένης λέξης της γλώσσας προγραμματισμού, η χρήση μιας δομής ελέγχου χωρίς την εντολή τερματισμού της, η παράλειψη συμβόλου ή παρένθεσης, κλπ.

**Πως ανιχνεύονται τα συντακτικά λάθη;**

Ένα λάθος που προκαλείται κατά τη συγγραφή του προγράμματος ανιχνεύεται από το μεταγλωττιστή, ο οποίος εμφανίζει προς τον προγραμματιστή κάποιο προειδοποιητικό μήνυμα.

Αν το πρόγραμμα περιέχει ένα λάθος αυτής της μορφής, δεν επιτρέπεται η εκτέλεσή του, μέχρι να το διορθώσει ο προγραμματιστής.

**Παράδειγμα**

ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 3 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ

ΔΙΑΒΑΣΤΕ X

$X \leftarrow (X + 1) / 2 + i$

ΤΕΛΟΣ

ΓΡΑΦΕ X

ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 3 **ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ**

**ΔΙΑΒΑΣΤΕ X**

$X \leftarrow (X + 1) / (2 + i)$

**ΤΕΛΟΣ**

**ΓΡΑΦΕ X**

ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 3

ΔΙΑΒΑΣΕ X

$X \leftarrow (X + 1) / (2 + i)$

ΤΕΛΟΣ\_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΓΡΑΨΕ X

## Κατηγορίες λαθών / Λάθη που οδηγούν σε αντικανονικό τερματισμό (χρόνου εκτέλεσης)

**Πότε και πως προκαλούνται τα λάθη που οδηγούν σε αντικανονικό τερματισμό του προγράμματος;**

Τα λάθη που προκαλούνται κατά το χρόνο εκτέλεσης του προγράμματος είναι πιο επώδυνα γιατί εμφανίζονται σε πραγματικό περιβάλλον εκτέλεσης και τις περισσότερες φορές προκαλούν τον αντικανονικό τερματισμό της εφαρμογής και το κρέμασμα (crash) του συστήματος.

Τέτοια λάθη είναι δυνατό να προκληθούν κατά την προσπάθεια εκτέλεσης μίας εντολής με δεδομένα που δεν μπορεί να χειριστεί, όπως η **αναντιστοιχία τύπου τιμών στα δύο μέλη μίας εκχώρησης**, αναζήτηση διαγραμμένων αρχείων, προσπάθεια διαίρεσης ενός αριθμού με το μηδέν, υπερχείλιση μιας αριθμητικής μεταβλητής ή από δυσλειτουργία του υλικού μέρους του υπολογιστή, όπως η καταστροφή του σκληρού δίσκου του συστήματος, ο τερματισμός μιας σύνδεσης δικτύου, η αποσύνδεση του εκτυπωτή, κλπ.

**Πως αντιμετωπίζονται τα λάθη που οδηγούν σε αντικανονικό τερματισμό του προγράμματος;**

Όταν ένα λάθος προκληθεί κατά την εκτέλεση της εφαρμογής, είναι δυνατό να αντιμετωπισθεί μόνο με τη χρήση εντολών προγράμματος που το παγιδεύουν και εκτελούν τις κατάλληλες διαδικασίες χειρισμού του.

Η πρόληψη τέτοιων λαθών είναι αρκετά δύσκολη, αφού συνήθως οφείλονται σε καταστάσεις που δεν είναι εύκολο να ελεγχθούν από τον προγραμματιστή, ενώ πολλές φορές εμφανίζονται μετά από μεγάλο χρονικό διάστημα.

**Παράδειγμα**

ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 3

ΔΙΑΒΑΣΕ X

ΓΡΑΨΕ T\_P(X)

ΤΕΛΟΣ\_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

**Αν  $x < 0$  θα έχουμε  
αρνητικό υπόρριζο**

ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 3

ΔΙΑΒΑΣΕ X

**ΑΝ  $X \geq 0$  ΤΟΤΕ**

ΓΡΑΨΕ T\_P(X)

**ΤΕΛΟΣ\_ΑΝ**

ΤΕΛΟΣ\_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

## Κατηγορίες λαθών / Λογικά λάθη (σχεδιασμού)

### Πως προκαλούνται τα λογικά λάθη;

Τα λογικά λάθη είναι συνήθως λάθη σχεδιασμού και δεν προκαλούν τη διακοπή της εκτέλεσης του προγράμματος. Ενώ ο μεταγλωττιστής της γλώσσας προγραμματισμού δεν ανιχνεύει κανένα συντακτικό λάθος και κατά την εκτέλεση του προγράμματος δεν παρουσιάζονται ανεπιθύμητες καταστάσεις σφαλμάτων, τελικά δεν παράγονται τα επιθυμητά αποτελέσματα.

### Πως αντιμετωπίζονται τα λογικά λάθη;

Η ανίχνευση τέτοιων λαθών δεν είναι δυνατό να πραγματοποιηθεί από κάποιο εργαλείο του υπολογιστή και διαπιστώνονται μόνο με τη διαδικασία ελέγχου (testing) και την ανάλυση των αποτελεσμάτων των προγραμμάτων.

### Παράδειγμα

ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 3

ΔΙΑΒΑΣΕ X, Y

Z ← X + Y / 2

ΓΡΑΨΕ "Ο μέσος όρος των X και Y είναι", Z

ΤΕΛΟΣ\_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 3

ΔΙΑΒΑΣΕ X, Y

Z ← (X + Y) / 2

ΓΡΑΨΕ "Ο μέσος όρος των X και Y είναι", Z

ΤΕΛΟΣ\_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

Μερικές φορές το λογικό λάθος δεν υπάρχει στην εντολή που εμφανίζεται το λανθασμένο αποτέλεσμα, αλλά σε προηγούμενη εντολή.

Εδώ για παράδειγμα το λάθος γίνεται στην εκχώρηση της 3<sup>ης</sup> γραμμής και το λάθος αποτέλεσμα θα εμφανιστεί στην 4<sup>η</sup> γραμμή.

## Άσκηση 33 / σελίδα 270

Να εντοπίσετε το λάθος σε κάθε κωδικοποίηση, να το περιγράψετε και να το κατηγοριοποιήσετε ως: λάθος κατά την υλοποίηση, λάθος κατά την εκτέλεση ή λογικό λάθος.

- α. 1. Διάβασε κ, λ  
2.  $\mu \leftarrow (\kappa + \lambda) / 2$   
3.  $\nu \leftarrow \kappa + \lambda / 2$   
4.  $\xi \leftarrow (\kappa + \lambda) / 2$  **ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΟ**  
5. Εκτύπωσε μ, ν, ξ, "μέσος/όρος"

- β. 1. Διάβασε x  
2. Αν  $x \geq 10$  τότε  
3.  $y \leftarrow T_P(x) + x^2$   
4. Αλλιώς  
5. Διάβασε y, z  
6. Τέλος\_αν **ΧΡΟΝΟΥ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ**  
7. Εμφάνισε x, y, z  
**Αν  $x \geq 10$ , το z χωρίς τιμή**

- γ. 1. Διάβασε σύνολο  
2. Αν σύνολο  $\neq 0$  τότε  
3.  $MO \leftarrow \text{σύνολο} / 30$   
4. Αλλιώς  
5. Εκτύπωσε "λάθος"  
6. Τέλος\_αν **ΧΡΟΝΟΥ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ**  
7. Εκτύπωσε MO  
**Αν σύνολο = 0, MO χωρίς τιμή**

- δ. 1. Διάβασε x  
2. Αν  $x \geq 52$  τότε  
3.  $y \leftarrow x^2$   
4. Αλλιώς  
5. Αν  $x \geq 12$  τότε  
6.  $y \leftarrow x - 2$   
7. Αλλιώς **ΧΡΟΝΟΥ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ**  
8.  $y \leftarrow 4 * T_P(x) + 1$   
9. Τέλος\_αν **Αν  $x < 0$  θα έχουμε αρνητικό υπόρριζο**  
10. Τέλος\_αν  
11. Εμφάνισε y

- ε. 1. Διάβασε x  
2. Αν  $x \bmod 2 = 0$  τότε  
3. Αν  $x \geq 12$  τότε  
4.  $y \leftarrow x - 2$   
5. Αλλιώς **ΧΡΟΝΟΥ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ**  
6.  $y \leftarrow 4 \operatorname{div} x + 1$   
7. Τέλος\_αν **Αν  $x = 0$ , θα έχουμε διαίρεση με το μηδέν**  
8. Τέλος\_αν  
9. Εμφάνισε y **ΧΡΟΝΟΥ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ**  
**Αν  $x \bmod 2 \neq 0$ , το y χωρίς τιμή**

- στ. 1. Διάβασε μισθός **ΛΟΓΙΚΟ**  
**Αν μισθός  $< 0$**   
2. Αν μισθός  $\leq 15000$  τότε **θα μπει εδώ**  
3. φόρος  $\leftarrow \text{μισθός} * 2 / 100$   
4. Εμφάνισε φόρος  
5. Αλλιώς\_αν μισθός  $> 15000$  τότε  
6. φόρος  $\leftarrow \text{μισθός} * 8 / 100$   
7. Εμφάνισε φόρος  
8. Αλλιώς ! μισθός  $< 0$   
9. Εμφάνισε "Αρνητικός"  
10. Τέλος\_αν



## Άσκηση 34 / σελίδα 270

Να εντοπίσετε τα λάθη στο πρόγραμμα, που επιλύει την πρωτοβάθμια εξίσωση  $ax + \beta = 0$ , υποδεικνύοντας τη γραμμή και τον τύπο του λάθους και περιγράφοντας το λάθος.

1. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Πρωτοβάθμια
2. ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ:  $\alpha, \beta, x$
3. ΑΡΧΗ
4. ΔΙΑΒΑΣΕ  $\alpha, \beta$
5.  $x \leftarrow -\beta / \alpha$
6. ΓΡΑΨΕ Η λύση είναι  $x'$
7. ΤΕΛΟΣ\_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

1. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Πρωτοβάθμια  
**ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ** **ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΟ**
2. ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ:  $\alpha, \beta, x$
3. ΑΡΧΗ
4. ΔΙΑΒΑΣΕ  $\alpha, \beta$
5. **ΑΝ  $\alpha \neq 0$  ΤΟΤΕ**  $x \leftarrow -\beta / \alpha$  **ΧΡΟΝΟΥ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ**
6. ΓΡΑΨΕ 'Η λύση είναι  $x'$ ,  $x$  **ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΟ , ΛΟΓΙΚΟ**
7. ΤΕΛΟΣ\_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

## Άσκηση 35 / σελίδα 271

Παρακάτω παρατίθεται τμήμα προγράμματος που διαβάζει την ηλικία ενός επιβάτη αστικού λεωφορείου και εμφανίζει το κόστος του εισιτηρίου του.

Δίνεται ότι οι ενήλικοι πληρώνουν κανονικό εισιτήριο 2€ και οι ανήλικοι μισό του κανονικού εισιτηρίου.

Να εντοπίσετε τα λάθη.

**ΔΙΑΒΑΣΕ** ηλικία

**ΑΝ** ηλικία > 18 **ΤΟΤΕ**

κόστος ← 2

**ΑΛΛΙΩΣ**

κόστος ← 0.5 \* κόστος

**ΤΕΛΟΣ\_ΑΝ**

**ΓΡΑΨΕ** κόστος

**ΔΙΑΒΑΣΕ** ηλικία

**ΑΝ** ηλικία >= 18 **ΤΟΤΕ** **ΛΟΓΙΚΟ**

κόστος ← 2

**ΑΛΛΙΩΣ**

κόστος ← 0.5 \* κόστος

**ΤΕΛΟΣ\_ΑΝ**

**ΓΡΑΨΕ** κόστος

**ΧΡΟΝΟΥ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ**

**Αν ηλικία < 18, το κόστος  
(δεξιά) δεν θα έχει τιμή**



## Άσκηση 36 / σελίδα 271

Μια εταιρεία δίνει μπόνους 150 € σε όσους πωλητές της πραγματοποίησαν πωλήσεις από 300 € έως και 1000 €. Αν όμως κάποιος πωλητής έχει πραγματοποιήσει πωλήσεις περισσότερες από 1000 €, θα λάβει μπόνους 250 €. Δύο μαθητές στην προσπάθειά τους να υλοποιήσουν αλγόριθμο που να εμφανίζει το μπόνους παρουσίασαν τα παρακάτω τμήματα προγράμματος σε ΓΛΩΣΣΑ, έχουν όμως και τα δύο λάθος. Ποια είναι αυτά;

- α. **ΑΝ**  $\Pi > 300$  **ΚΑΙ**  $\Pi \leq 1000$  **ΤΟΤΕ**       **$\Pi \geq 300$  (ΛΟΓΙΚΟ)**  
    μπόνους  $\leftarrow$  150  
    **ΑΛΛΙΩΣ**  
    μπόνους  $\leftarrow$  250      **θα πάρουν 250€ μπόνους και με πωλήσεις  $\Pi < 300$ € (ΛΟΓΙΚΟ)**  
    **ΤΕΛΟΣ\_ΑΝ**  
    **ΓΡΑΨΕ** μπόνους
- β. **ΑΝ**  $\Pi > 300$  **ΚΑΙ**  $\Pi \leq 1000$  **ΤΟΤΕ**       **$\Pi \geq 300$  (ΛΟΓΙΚΟ)**  
    μπόνους  $\leftarrow$  150  
    **ΑΛΛΙΩΣ\_ΑΝ**  $\Pi > 1000$  **ΤΟΤΕ**  
    μπόνους  $\leftarrow$  250  
    **ΤΕΛΟΣ\_ΑΝ**  
    **ΓΡΑΨΕ** μπόνους      **εάν  $\Pi < 300$ , το μπόνους δεν θα πάρει τιμή (ΧΡΟΝΟΥ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ)**

## Άσκηση 37 / σελίδα 271

Μια αεροπορική εταιρεία κάνει έκπτωση στους πελάτες της ανάλογα με τα μίλια που έχουν ταξιδέψει στο παρελθόν. Αν έχουν διανύσει μέχρι και 500 μίλια, έχουν έκπτωση 7%, διαφορετικά έχουν έκπτωση 17% στην αρχική τιμή του εισιτηρίου.

Να αναπτύξετε αλγόριθμο ο οποίος να διαβάζει την αρχική τιμή του εισιτηρίου και τα μίλια που έχει ταξιδέψει ο πελάτης και να εμφανίζει την τιμή του εισιτηρίου μετά την έκπτωση.

Για το παραπάνω πρόβλημα, δύο μαθητές έδωσαν τις παρακάτω λύσεις. Για καθεμία από αυτές να εντοπίσετε τα λάθη και να αναφέρετε την κατηγορία στην οποία εντάσσονται.

### Μαθητής Α

#### Αλγόριθμος Ταξίδι1

Διάβασε αρχική, μίλια

Αν μίλια  $\leq$  500 τότε

έκπτωση  $\leftarrow 7 / 100 * \text{αρχική}$   
αλλιώς

έκπτωση  $\leftarrow 7 / 100 * \text{αρχική}$

Τέλος\_αν

τελική  $\leftarrow \text{αρχική} - \text{έκπτωση}$

Εμφάνισε "τελική τιμή ", τελική

Τέλος Ταξίδι1

αν μίλια  $< 0$   
θα υπάρχει έκπτωση;  
(ΛΟΓΙΚΟ)  
17 / 100 (ΛΟΓΙΚΟ)

### Μαθητής Β

#### Αλγόριθμος Ταξίδι2

Διάβασε αρχική, μίλια

Αν μίλια  $\leq$  500 τότε

τελική  $\leftarrow \text{αρχική} - 7 / 100 * \text{αρχική}$   
Αλλιώς

τελική  $\leftarrow \text{αρχική} - 17 / 100 * \text{αρχική}$

Τέλος\_αν

τελική  $\leftarrow \text{τελική} - \text{αρχική}$  έχει ήδη υπολογιστεί (ΛΟΓΙΚΟ)

Εμφάνισε "τελική τιμή ", τελική

Τέλος Ταξίδι2

αν μίλια  $< 0$   
θα υπάρχει έκπτωση;  
(ΛΟΓΙΚΟ)

## Ερωτήσεις Θεωρίας / σελίδες 360 – 362

1. Τι είναι πρόγραμμα;
  2. Ποια είναι τα βασικά στοιχεία ενός προγράμματος;
  3. Ποια είναι τα στάδια επίλυσης ενός προβλήματος με υπολογιστή. Με ποιο ασχολείται ο προγραμματισμός;
  5. Τι είναι το αλφάβητο μιας γλώσσας; Τι είναι το λεξιλόγιο μιας γλώσσας;
  6. Τι είναι το τυπικό μιας γλώσσας;
- 
7. Τι είναι το συντακτικό μιας γλώσσας;
  8. Τι σημαίνει σημασιολογία μίας γλώσσας;
  9. Ποιος είναι ο σκοπός της από πάνω προς τα κάτω (ιεραρχικής) σχεδίασης προγραμμάτων;
  11. Δώστε τον ορισμό του δομημένου προγραμματισμού.
  12. Ποια είναι τα πλεονεκτήματά του δομημένου προγραμματισμού;
- 
13. Τι είναι ένας μεταγλωττιστής;
  15. Τι είναι ένας διερμηνευτής;
  16. Τι είναι ο συντάκτης;
  17. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα μεταγλωττιστών και διερμηνευτών;
  18. Ποια προγράμματα απαιτούνται για τη μετάφραση και εκτέλεση ενός προγράμματος;

# Ενότητα 5

## Θεωρία

Παράγραφος 5.7 / σελίδα 228

## Τεστ την Παρασκευή

Στις ερωτήσεις της προηγούμενης σελίδας

## Ασκήσεις

31, 32 / σελίδα 269

38, 39, 40, 41 / σελίδα 272