Μάθημα 129

Διαίρει και Βασίλευε

Ορισμοί – Παράδειγμα

Άσκηση / Έσοδα – έξοδα – κέρδη

(2013_ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ_Δ) Μια επιχείρηση έχει δέκα υποκαταστήματα. Για στατιστικούς λόγους καταχωρούνται σε δισδιάστατο πίνακα ΕΣ[10, 12] τα έσοδα των υποκαταστημάτων ανά μήνα και σε αντίστοιχο πίνακα ΕΞ[10, 12] τα έξοδα.

Να γραφεί πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ, το οποίο:

α. i) Να περιλαμβάνει κατάλληλο τμήμα δηλώσεων.

   ii) Να διαβάζει και να καταχωρεί σε πίνακα ΟΝ[10] τα ονόματα των δέκα (10) υποκαταστημάτων.

β. Για κάθε κατάστημα να εμφανίζει το όνομά του, να διαβάζει και να καταχωρεί στις κατάλληλες θέσεις των πινάκων ΕΣ και ΕΞ τα έσοδα και τα έξοδα ανά μήνα για ένα έτος.

γ. Με κλήση του υποπρογράμματος ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ, που περιγράφεται στο ερώτημα Δ5, να υπολογίζει τις τιμές του πίνακα ΤΑΜΕΙΟ[10].

δ. Αξιοποιώντας τα στοιχεία του πίνακα ΤΑΜΕΙΟ[10] να εμφανίζει ταξινομημένα σε φθίνουσα σειρά κέρδους τα ονόματα των υποκαταστημάτων που έχουν κέρδος καθώς και τα αντίστοιχα κέρδη τους. Όταν η διαφορά έσοδα μείον έξοδα είναι μεγαλύτερη του μηδενός, τότε θεωρούμε ότι το υποκατάστημα έχει κέρδος. Σε περίπτωση που δύο ή περισσότερα υποκαταστήματα έχουν ίδιο κέρδος να ταξινομηθούν με αλφαβητική σειρά.

ε. Να κατασκευάσετε το υποπρόγραμμα ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ, το οποίο να δέχεται ως είσοδο τους πίνακες εσόδων ΕΣ[10, 12] και εξόδων ΕΞ[10, 12] και να επιστρέφει στο κυρίως πρόγραμμα μονοδιάστατο πίνακα ΤΑΜΕΙΟ[10], ο οποίος να έχει σε κάθε θέση του τη διαφορά ετήσιων εσόδων μείον ετήσιων εξόδων για κάθε υποκατάστημα.

Άσκηση / Έσοδα – έξοδα – κέρδη

```
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΘΕΜΑ_Δ
!Δ1α
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
   ΑΚΕΡΑΙΕΣ: i, j
   ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: ΕΣ[10, 12], ΕΞ[10, 12], ΤΑΜΕΙΟ[10], temp1
   ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ:  ΟΝ[10], temp2
ΑΡΧΗ
!Δ1β
   ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 10
      ΔΙΑΒΑΣΕ ΟΝ[i]
   ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
!Δ2
   ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 10
      ΓΡΑΨΕ ΟΝ[i]
      ΓΙΑ j ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 12
         ΔΙΑΒΑΣΕ ΕΣ[i, j], ΕΞ[i, j]
      ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
   ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
!Δ3
   ΚΑΛΕΣΕ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ(ΕΣ, ΕΞ, ΤΑΜΕΙΟ)
!Δ4
   ΓΙΑ i ΑΠΟ 2 ΜΕΧΡΙ 10
      ΓΙΑ j ΑΠΟ 10 ΜΕΧΡΙ i ΜΕ_ΒΗΜΑ -1
         ΑΝ ΤΑΜΕΙΟ[j - 1] < ΤΑΜΕΙΟ[j] ΤΟΤΕ
            temp1 ← ΤΑΜΕΙΟ[j - 1]
            ΤΑΜΕΙΟ[j - 1] ← ΤΑΜΕΙΟ[j]
            ΤΑΜΕΙΟ[j] ← temp1
            temp2 ← ΟΝ[j - 1]
            ΟΝ[j - 1] ← ΟΝ[j]
            ΟΝ[j] ← temp2
         ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ ΤΑΜΕΙΟ[j - 1] = ΤΑΜΕΙΟ[j] ΤΟΤΕ
            ΑΝ ΟΝ[j - 1] > ΟΝ[j] ΤΟΤΕ
               temp2 ← ΟΝ[j - 1]
               ΟΝ[j - 1] ← ΟΝ[j]
               ΟΝ[j] ← temp2
            ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
         ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
      ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
   ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
   ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 10
      ΑΝ ΤΑΜΕΙΟ[i] > 0 ΤΟΤΕ
         ΓΡΑΨΕ ΟΝ[i], ΤΑΜΕΙΟ[i]
      ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
   ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ
!Δ5 ==========================================
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ(ΕΣ, ΕΞ, ΤΑΜΕΙΟ)
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
   ΑΚΕΡΑΙΕΣ: i, j
   ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: ΕΣ[10, 12], ΕΞ[10, 12], ΤΑΜΕΙΟ[10], S
ΑΡΧΗ
   ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 10
      S ← 0
      ΓΙΑ j ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 12
         S ← S + ΕΣ[i, j] - ΕΞ[i, j]
      ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
      ΤΑΜΕΙΟ[i] ← S
   ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ
```

Διαίρει και βασίλευε / Ορισμοί

Τι είναι η μέθοδος «διαίρει και βασίλευε»;

Η «Διαίρει και Βασίλευε» (divide and conquer) αποτελεί μια μέθοδο σχεδίασης αλγορίθμων στην οποία εντάσσονται οι τεχνικές που υποδιαιρούν ένα πρόβλημα σε μικρότερα υποπροβλήματα, που έχουν την ίδια **τυποποίηση** με το αρχικό πρόβλημα, αλλά είναι μικρότερα σε μέγεθος.

Με όμοιο τρόπο, τα υποπροβλήματα αυτά μπορούν να διαιρεθούν σε ακόμη μικρότερα υποπροβλήματα κ.ο.κ.

Έτσι η επίλυση ενός προβλήματος έγκειται στη σταδιακή επίλυση των όσο το δυνατόν μικρότερων υποπροβλημάτων, ώστε τελικά να προκύψει η συνολική λύση του αρχικού ευρύτερου προβλήματος.

Η προσέγγιση αυτή ονομάζεται «από πάνω προς τα κάτω» (top-down).

Η μέθοδος σχεδίασης αλγορίθμων «Διαίρει και Βασίλευε» μπορεί να αποδοθεί με τα επόμενα βήματα:

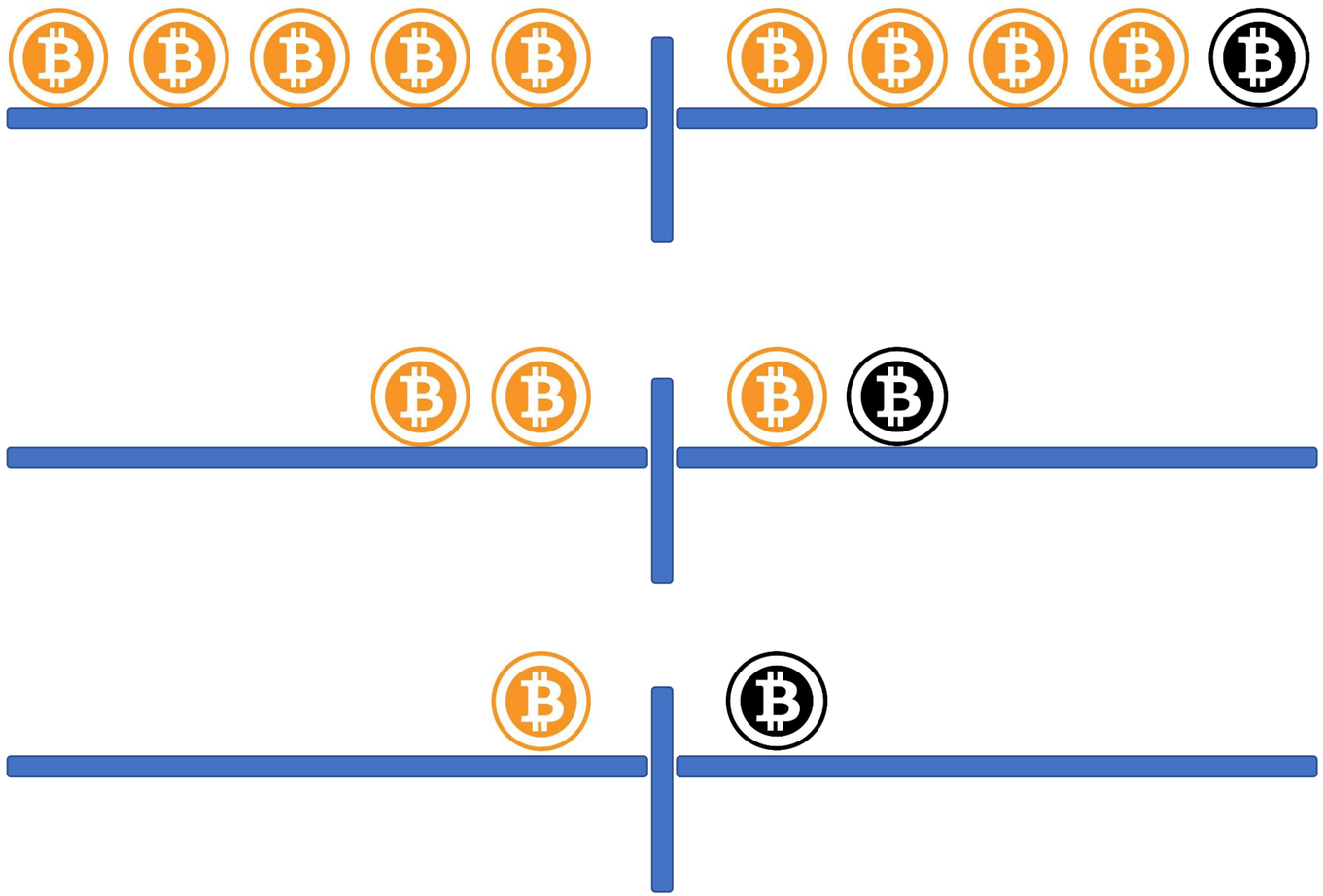
- Δίνεται για επίλυση ένα στιγμιότυπο ενός προβλήματος.
- Το στιγμιότυπο του προβλήματος υποδιαιρείται σε υπο-στιγμιότυπα του ίδιου προβλήματος.
- Δίνεται ανεξάρτητη λύση σε κάθε ένα υπο-στιγμιότυπο.
- Συνδυάζονται όλες οι μερικές λύσεις που βρέθηκαν για τα υπο-στιγμιότυπα, έτσι ώστε να δοθεί η συνολική λύση του προβλήματος.

Ποιο το μέγιστο πλήθος επαναλήψεων της μεθόδου «διαίρει και βασίλευε»;

Ο μέγιστος αριθμός των συγκρίσεων (επαναλήψεων) που απαιτούνται για την εύρεση ενός στοιχείου σε ένα σύνολο «N» ταξινομημένων στοιχείων, συμπεριλαμβανομένης και της περίπτωσης μη ύπαρξης του στοιχείου, δίνεται από το ακέραιο μέρος του $\mathbf{\log_2 N + 1}$ (δηλαδή με ακέραια στρογγυλοποίηση προς τα κάτω).

Διαίρει και βασίλευε / Παράδειγμα

Έχετε 10 κέρματα, εκ των οποίων το ένα είναι κάλπικο (ελαφρύτερο) και διαθέτετε ένα ζυγό, δηλαδή μπορείτε να ελέγξετε εάν δύο φορτία ζυγίζουν το ίδιο ή όχι.
Πως μπορείτε με 3 το πολύ ζυγίσματα να εντοπίσετε το κάλπικο νόμισμα;



Μέγιστο πλήθος προσπαθειών:

A_M($\log_2$N + 1),

εδώ N = 10, οπότε:

A_M($\log_2$10 + 1) ≅

A_M(4,32) =

4 προσπάθειες,

καθώς ο έλεγχος τελειώνει με

το τελευταίο ζευγάρι και δεν

χρειάζεται να ελέγξουμε και ένα

τελευταίο κέρμα

Διαίρει και βασίλευε / Δυαδική αναζήτηση

Αλγόριθμος που:

α. Διαβάζει 1000 ονόματα στον πίνακα Α.
β. Ταξινομεί αλφαβητικά τον πίνακα Α.
γ. Διαβάζει ένα όνομα προς αναζήτηση.
δ. Ελέγχει εάν το όνομα αυτό υπάρχει στον ταξινομημένο πίνακα και στην περίπτωση που βρεθεί, εμφανίζει τη θέση του.

```
Αλγόριθμος μάθημα_129_ΔΥΑΔΙΚΗ_ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ
   Για i από 1 μέχρι 1000
      Διάβασε A[i]
   Τέλος_επανάληψης
   Για i από 2 μέχρι 1000
      Για j από 1000 μέχρι i με_βήμα -1
         Αν A[j - 1] > A[j] τότε
            temp ← A[j - 1]
            A[j - 1] ← A[j]
            A[j] ← temp
         Τέλος_αν
      Τέλος_επανάληψης
   Τέλος_επανάληψης
   Διάβασε key
   L ← 1
   R ← 1000
   done ← Ψευδής    ! pos ← 0
   Όσο L <= R και done = Ψευδής επανάλαβε ! και pos = 0
      M ← (L + R) div 2
      Αν A[M] = key τότε
         done ← Αληθής    ! pos ← M
      αλλιώς_αν A[M] < key τότε
         L ← M + 1
      αλλιώς
         R ← M - 1
      Τέλος_αν
   Τέλος_επανάληψης
   Αν done = Ψευδής τότε    ! pos = 0
      Εμφάνισε "Δεν βρέθηκε"
   αλλιώς
      Εμφάνισε "Βρέθηκε στη θέση ", M    ! pos
   Τέλος_αν
Τέλος μάθημα_129_ΔΥΑΔΙΚΗ_ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ
```

Μέγιστο πλήθος προσπαθειών:

$A_M(\log_2 N + 1)$,

εδώ N = 1000, οπότε:

$A_M(\log_2 1000 + 1) \cong$

A_M(10, 97) =

10 προσπάθειες

Διαίρει και βασίλευε / Ο υπολογιστής μαντεύει τον αριθμό

Να υλοποιηθεί αλγόριθμος κατά τον οποίο κάποιος παίκτης σκέπτεται έναν ακέραιο αριθμό από το 1 έως το 1024 και ο υπολογιστής προσπαθεί να τον μαντέψει σε 11 το πολύ προσπάθειες, προτείνοντας κάθε φορά έναν αριθμό και ρωτώντας αν ξεπερνά ή υπολείπεται του ζητούμενου. Θα εμφανίζει επίσης και στις πόσες προσπάθειες βρέθηκε.

```
Αλγόριθμος μάθημα_129_ΜΑΝΤΕΨΙΑ
   Εμφάνισε "Σκέψου έναν ακέραιο από το 1 μέχρι το 1024"
   C ← 0
   L ← 1
   R ← 1024
   done ← Ψευδής
   Όσο L <= R και done = Ψευδής επανάλαβε
      C ← C + 1
      M ← (L + R) div 2
      Εμφάνισε "1. Είναι ο ", M, ";"
      Εμφάνισε "2. Είναι μεγαλύτερος από ", M, ";"
      Εμφάνισε "3. Είναι μικρότερος από ", M, ";"
      Αρχή_επανάληψης
         Διάβασε ΑΠ
      Μέχρις_ότου ΑΠ = 1 ή ΑΠ = 2 ή ΑΠ = 3
      Αν ΑΠ = 1 τότε
         done ← Αληθής
      αλλιώς_αν ΑΠ = 2 τότε
         L ← M + 1
      αλλιώς
         R ← M - 1
      Τέλος_αν
   Τέλος_επανάληψης
   Αν done = Αληθής τότε
      Εμφάνισε "Μπράβο μου, τον βρήκα σε ", C, " προσπάθειες"
   αλλιώς
      Εμφάνισε "Ντροπή να λέμε ψεματάκια"
   Τέλος_αν
Τέλος μάθημα_129_ΜΑΝΤΕΨΙΑ
```

Μέγιστο πλήθος προσπαθειών:

$A_M(\log_2 N + 1)$,

εδώ N = 1024, οπότε:

$A_M(\log_2 1024 + 1) \cong$

$A_M(11) =$

11 προσπάθειες

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

<u>Τεστ τη Δευτέρα</u>

Στις ερωτήσεις της προηγούμενης σελίδας

<u>Σωστό – Λάθος</u>

36 – 45 / σελίδες 252 – 253