



Παράδειγμα 1 – Μάντεψε τον αριθμό (παιχνίδι με αντίπαλο τον υπολογιστή)

Ένα παιδί παίζει με τον υπολογιστή το παιχνίδι «Μάντεψε τον αριθμό». Οι κανόνες του παιχνιδιού είναι οι εξής:

- Το παιδί αποτυπώνει στο μυαλό του έναν αριθμό από το 1 έως το 100.
- Ο υπολογιστής προσπαθεί να μαντέψει τον αριθμό το πολύ σε 7 προσπάθειες $\lceil \log_2(100)+1 \rceil = \lceil 6,643856+1 \rceil = \lceil 7,643856 \rceil = 7$
- Κάθε φορά που ο υπολογιστής προτείνει έναν αριθμό, με κατάλληλο μήνυμα στην οθόνη, ρωτά το παιδί να του απαντήσει, μέσω του πληκτρολογίου, αν ο αριθμός που μάντεψε ο υπολογιστής, είναι αυτός που έχει βάλει το παιδί στο μυαλό του ή αν είναι μεγαλύτερος ή μικρότερος.

Να αναπτύξετε πρόγραμμα που να υλοποιεί το παραπάνω παιχνίδι:

1. Ο υπολογιστής με κατάλληλο μήνυμα σας ζητάει να σκεφτείτε έναν ακέραιο αριθμό από το 1 μέχρι το 100.
2. Ο υπολογιστής εμφανίζει κατάλληλο μήνυμα που σας πληροφορεί ότι θα βρει τον αριθμό το πολύ με 7 προσπάθειες.
3. Ο υπολογιστής με κατάλληλο μήνυμα προτείνει έναν ακέραιο αριθμό και στη συνέχεια (μέσω κατάλληλου μηνύματος) ζητάει να πληκτρολογήσετε αν ο αριθμός αυτός είναι ίδιος, μεγαλύτερος ή μικρότερος από τον αριθμό που είχατε σκεφτεί.
4. Όταν ο υπολογιστής μαντέψει τον αριθμό που σκεφθήκατε, εμφανίζει στην οθόνη κατάλληλο μήνυμα με τον αριθμό αυτό, καθώς και τον αριθμό των προσπαθειών που έκανε μέχρι να τον βρει.

```
1  ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ μάντεψε_τον_αριθμό
2  ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
3      ΑΚΕΡΑΙΕΣ: προσ, αρχη_, τελος, μεση, απαντηση
4      ΛΟΓΙΚΕΣ: βρεθηκε
5      ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ: απ
6  ΑΡΧΗ
7      ΓΡΑΨΕ 'Σκέψου έναν ακέραιο αριθμό από το 1 μέχρι το 100'
8      ΓΡΑΨΕ ' και θα τον μαντέψω το πολύ σε 7 προσπάθειες'
9      ΓΡΑΨΕ ' αρκεί να απαντάς ειλικρινά στις ερωτήσεις μου: '
10     ΓΡΑΨΕ
11     αρχη_ <- 1
12     τελος <- 100
13     προσ <- 0
14     βρεθηκε <- ΨΕΥΔΗΣ
15     ΟΣΟ αρχη_ <= τελος ΚΑΙ βρεθηκε = ΨΕΥΔΗΣ ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
16         προσ <- προσ + 1
17         μεση <- (αρχη_ + τελος) div 2
18         ΓΡΑΨΕ 'Προσπάθεια ', προσ, 'η'
19         ΓΡΑΨΕ ' Είναι ο αριθμός ', μεση, ';'
20         ΓΡΑΨΕ 'Δώσε Ν(ΝΑΙ) ή Ο(ΟΧΙ):'
```

```

21  ΑΡΧΗ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
22  ΔΙΑΒΑΣΕ απ
23  ΑΝ απ<>'N' ΚΑΙ απ<>'v' ΚΑΙ απ<>'O' ΚΑΙ απ<>'o' ΤΟΤΕ
24  ΓΡΑΨΕ 'Λάθος απάντηση. Ξαναπροσπάθησε....'
25  ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
26  ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ απ='N' Η απ='v' Η απ='O' Η απ='o'
27  ΑΝ απ='N' Η απ='v' ΤΟΤΕ
28  βρεθηκε <- ΑΛΗΘΗΣ
29  ΓΡΑΨΕ 'Τον βρήκα σε ', προσ, ' προσπάθεια/ες...'
30  ΑΛΛΙΩΣ
31  ΓΡΑΨΕ 'Ο αριθμός που έβαλες είναι '
32  ΓΡΑΨΕ '(1)μεγαλύτερος ή (2)μικρότερος...'
33  ΓΡΑΨΕ 'Δώσε απάντηση 1 ή 2: '
34  ΔΙΑΒΑΣΕ απαντηση
35  ΑΝ απαντηση = 1 ΤΟΤΕ
36  αρχη_ <- μεση + 1
37  ΑΛΛΙΩΣ
38  τελος <- μεση - 1
39  ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
40  ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
41  ΓΡΑΨΕ ' _____ '
42  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
43  ΑΝ προσ > 7 Η αρχη_ > τελος ΤΟΤΕ
44  ΓΡΑΨΕ 'Δε βρήκα τον αριθμό σε 7 προσπάθειες'
45  ΓΡΑΨΕ 'γιατί δεν είσαι ειλικρινής ή '
46  ΓΡΑΨΕ 'έκανες κάτι λάθος στη διαδικασία '
47  ΓΡΑΨΕ ' που συμφωνήσαμε'
48  ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
49  ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ μάντεψε_τον_αριθμό
-----

```

Ασκήσεις Διαίρει και Βασίλευε

Friday, 3 April 2020 10:20 AM

4.15 Μια ομάδα παιδιών στέκεται σε μία ευθεία γραμμή, το ένα πίσω από το άλλο, περιμένοντας τη σειρά τους στο κυλικείο του σχολείου. Το πρώτο παιδί βλέπει την είσοδο του κυλικείου, αλλά όσα στέκονται πιο πίσω δεν είναι σίγουρο ότι τη βλέπουν. Για να βλέπει ένα παιδί την είσοδο, θα πρέπει όσα παιδιά βρίσκονται μπροστά του να είναι κοντύτερα από αυτό. Να αναπτύξετε πρόγραμμα το οποίο θα διαβάσει το όνομα και το ύψος 50 μαθητών που βρίσκονται το ένα πίσω από το άλλο και θα τα καταχωρίζει σε κατάλληλους πίνακες. Θα εμφανίζει το όνομα αυτών που βλέπουν την είσοδο του κυλικείου. Θεωρήστε ότι στις πρώτες θέσεις των πινάκων βρίσκονται τα στοιχεία του μπροστινού μαθητή. (Πανελλήνιος διαγωνισμός Πληροφορικής)

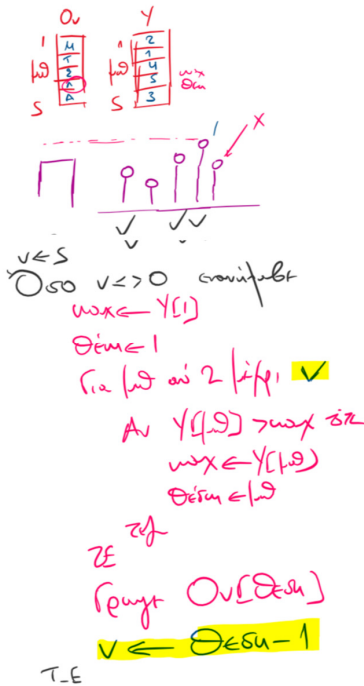
Υπόδειξη

Το πρόγραμμα που θα φτιάξετε θα εφαρμόζει την ακόλουθη λογική: Αρχικά θα βρίσκεται το όνομα το ψηλότερου από όλους τους μαθητές. Έστω ότι αυτός βρίσκεται στη θέση v . Στη συνέχεια από την 1η θέση μέχρι και τη $v-1$ θέση θα βρίσκεται και θα εμφανίζει πάλι τον ψηλότερο. Θέτοντας πάλι v στη θέση αυτού του μαθητή, η διαδικασία θα επαναλαμβάνεται μέχρι να εμφανιστεί ο πρώτος ή αλλιώς το v να γίνει μηδέν.

4.15 Πρόγραμμα Κυκλικό Μεταβλητές

```

.....
Αρχή
για μαθ από 1 μέχρι 50
  διάβασε Ον[μαθ], Υψ[μαθ]
τέλος_επανάληψης
v ← 50
όσο v <> 0 επανάλαβε
  max ← Υψ[1]
  μαθ_max ← 1
  για μαθ από 2 μέχρι v
    αν Υψ[μαθ] > max τότε
      max ← Υψ[μαθ]
      μαθ_max ← μαθ
  τέλος_αν
  τέλος_επανάληψης
  γράψε Ον[μαθ_max]
  v ← μαθ_max - 1
τέλος_επανάληψης
Τέλος_Προγράμματος
  
```



Σ8.7 Υπολογίστε τη δύναμη X^N , χωρίς τη χρήση των τελεστών πολλαπλασιασμού (*) και διαίρεσης (/), με τη χρήση της μεθόδου «Διαίρει και Βασίλευε». Να παρουσιάσετε το σχετικό τμήμα αλγορίθμου.

Υπόδειξη

Θα χρησιμοποιήσουμε επαναληπτική δομή. Π.χ. για τον υπολογισμό του 5^6 .

1. Θα προσθέσουμε 5 φορές το 5 παίρνοντας το 25 (5^2).
2. Θα προσθέσουμε 5 φορές το 25, παίρνοντας το 125 (5^3).
3. Θα προσθέσουμε 5 φορές το 125, παίρνοντας το 625 (5^4).
4. Θα προσθέσουμε 5 φορές το 625, παίρνοντας το 3125 (5^5).
5. Θα προσθέσουμε 5 φορές το 3125, παίρνοντας το 15625 (5^6).

Εναλλακτική μέθοδο μπορείτε να δείτε στον αλγόριθμο της άσκησης 27.11.

Λύση

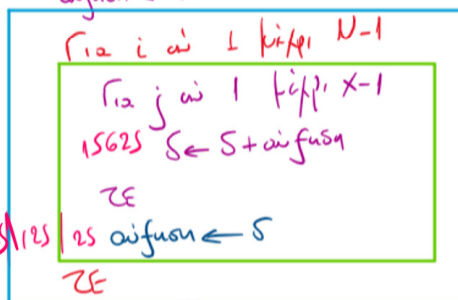
Δεδομένα // X, N //

```

Αν N = 0 τότε
  δ ← 1
Αλλιώς
  δ ← X
  αύξηση ← X
  Για i από 1 μέχρι N - 1
    Για j από 1 μέχρι X - 1
      δ ← δ + αύξηση
  Τέλος_επανάληψης
  αύξηση ← δ
  Τέλος_επανάληψης
Τέλος_αν
Αποτελέσματα // δ //
  
```

$5^2: 5+5+5+5+5 = 5 * 5 = 25$
 $5^3: 25+25+25+25+25 = 5 * 25 = 125$

Διάγραμμα X
 $δ \leftarrow X$
 $αύξηση \leftarrow X$



$3125 | 625 | 125$
 15625

Σ8.6 Να σχεδιάσετε την επίλυση του προβλήματος «Μάντεψε τον αριθμό» με χρήση της μεθόδου «Διαιρεί και Βασίλευε».
 Το παιχνίδι θα διεξαχθεί ως εξής: Ο παίκτης σκέφτεται έναν αριθμό από το 1 έως το 100 και το πρόγραμμα προσπαθεί να τον μαντέψει με όσο το δυνατόν λιγότερες προσπάθειες.

Ποια διαδικασία πρέπει να ακολουθήσει το πρόγραμμα για να βρει τον αριθμό; Τι είδους ερωτήσεις πρέπει να υποβάλει, ώστε να ελαχιστοποιήσει τις προσπάθειες που θα χρειαστούν;

Ποιος είναι ο μέγιστος αριθμός προσπαθειών που θα απαιτηθεί;

Να παρουσιάσετε και την αντίστοιχη κωδικοποίηση.

Απάντηση

Απάντηση

Ο υπολογιστής χρησιμοποιεί τη μέθοδο «Διαιρεί και Βασίλευε», αξιοποιώντας έναν γρήγορο τρόπο για την εύρεση του αριθμού. Τα βήματα θα είναι:

- Ο παίκτης αποτυπώνει στο μυαλό του έναν αριθμό από το 1 έως το 100.
- Αρχικά επιλέγεται ο αριθμός 50. Αν ο αριθμός που έχει επιλέξει ο παίκτης είναι μεγαλύτερος, τότε ο υπολογιστής πλέον αναζητά τον αριθμό στο διάστημα 51-100 (αντίστοιχα αν είναι μικρότερος). Επομένως, στη συνέχεια εκτιμάται ότι ο αριθμός είναι ο αριθμός 75 κ.ο.κ. Είναι προφανές ότι η προσέγγιση είναι όμοια με εκείνη της δυαδικής αναζήτησης.
- Κάθε φορά που ο υπολογιστής προτείνει έναν αριθμό, με κατάλληλο μήνυμα στην οθόνη ερωτάται ο παίκτης αν ο αριθμός που μάντεψε ο υπολογιστής είναι αυτός που έχει βάλει στο μυαλό του ή διαφορετικά αν είναι μεγαλύτερος ή μικρότερος.
- Απαιτούνται το πολύ 7 προσπάθειες $A_M(\log_2(100) + 1) = A_M(6.6438 + 1) = 7$.

Μπορείτε να δείτε την απλοποιημένη εκδοχή της άσκησης στην 28.29. Ακολουθεί η κωδικοποίηση.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ μάντεψε_τον_αριθμό

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: π, Ναρχή, Ντέλος, μέσος

ΛΟΓΙΚΕΣ: βρέθηκε

ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ: απ1, απ2

ΑΡΧΗ

ΓΡΑΨΕ 'Σκέψου έναν ακέραιο στο διάστημα 1-100'

Ναρχή <- 1

Ντέλος <- 100

π <- 0

βρέθηκε <- ΨΕΥΔΗΣ

ΟΣΟ βρέθηκε = ΨΕΥΔΗΣ ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ

π <- π + 1

μέσος <- (Ναρχή + Ντέλος) DIV 2

ΓΡΑΨΕ 'Είναι ο αριθμός: ', μέσος

ΑΡΧΗ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΔΙΑΒΑΣΕ απ1

ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ απ1 = 'ΝΑΙ' Ή απ1 = 'ΟΧΙ'

ΑΝ απ1 = 'ΝΑΙ' ΤΟΤΕ

βρέθηκε <- ΑΛΗΘΗΣ

ΓΡΑΨΕ 'προσπάθειες ', π

ΑΛΛΙΩΣ

ΓΡΑΨΕ 'Ο μυστικός αριθμός είναι μεγαλύτερος:'

ΑΡΧΗ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΔΙΑΒΑΣΕ απ2

ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ απ2 = 'ΝΑΙ' Ή απ2 = 'ΟΧΙ'

ΑΝ απ2 = 'ΝΑΙ' ΤΟΤΕ

Ναρχή <- μέση + 1

ΑΛΛΙΩΣ

Ντέλος <- μέση - 1

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Σ8.9 Έστω ότι διαθέτουμε πίνακα $A[100.000.000]$ που είναι ταξινομημένος σε αύξουσα διάταξη. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα που θα διαβάζει έναν αριθμό X και με χρήση της μεθόδου «Διαιρεί και Βασίλευε» θα εμφανίζει:

- τον μεγαλύτερο αριθμό του πίνακα A που είναι μικρότερος ή ίσος του X και
- τον μικρότερο αριθμό του πίνακα A που είναι μεγαλύτερος ή ίσος του X .

Λύση

$X=3$
 Δίγρα X
 $L \leftarrow 1$
 $R \leftarrow 7$
 κλειστό γράδιο
 Όσο $L \leq R$ και $R \neq \text{μέσος}$ αλλιώς
 $3 | 2 | 1 \quad U \leftarrow (L+R) \text{ div } 2$
 Αν $A[U] = X$ τότε
 κλειστό αριστερά
 $L \leftarrow A[U]$
 Αλλιώς αν $A[U] > X$ τότε
 $R \leftarrow U-1$
 3
 Αλλιώς
 $L \leftarrow U+1$
 $4 | 3$
 $2 | 1$
 $L \leftarrow A[U]$
 αλλιώς
 $R \leftarrow U-1$
 τότε αλλιώς

35

1	2	3	4	5	6	7
8	19	21	36	54	62	57

Δίγρα X
 $L \leftarrow 1$
 $R \leftarrow 7$
 κλειστό γράδιο
 Όσο $L \leq R$ και $R \neq \text{μέσος}$ αλλιώς
 $3 | 2 | 1 \quad U \leftarrow (L+R) \text{ div } 2$
 Αν $A[U] = X$ τότε
 κλειστό αριστερά
 $L \leftarrow A[U]$
 Αλλιώς αν $A[U] > X$ τότε
 $R \leftarrow U-1$
 3
 36
 Αλλιώς
 $L \leftarrow U+1$
 $4 | 3$
 $2 | 1$
 $L \leftarrow A[U]$
 αλλιώς
 $R \leftarrow U-1$
 τότε αλλιώς

Έξυπνη προσέγγιση: Προσαρμογή της μεθόδου δυαδικής αναζήτησης.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠάνωΚάτω

ΣΤΑΘΕΡΕΣ

$N = 100000000$

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΛΟΓΙΚΕΣ: συνέχεια

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: i , δάρχη , δτέλος , μέσος

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: $A[N]$, X , ΠάνωΤιμή, ΚάτωΤιμή

ΑΡΧΗ

ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ N

ΔΙΑΒΑΣΕ $A[i]$

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΔΙΑΒΑΣΕ X

! Εντοπισμός της μικρότερης τιμής του πίνακα που είναι $\geq X$.

! Το παρακάτω τμήμα θα μπορούσε να υλοποιηθεί με υποπρόγραμμα.

$\text{δάρχη} \leftarrow -1$

$\text{δτέλος} \leftarrow N$

$\text{ΠάνωΤιμή} \leftarrow -1$

$\text{συνέχεια} \leftarrow \text{ΑΛΗΘΗΣ}$

ΟΣΟ $\text{δάρχη} \leq \text{δτέλος}$ ΚΑΙ $\text{συνέχεια} = \text{ΑΛΗΘΗΣ}$ ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ

$\text{μέσος} \leftarrow (\text{δάρχη} + \text{δτέλος}) \text{ DIV } 2$

ΑΝ $X = A[\text{μέσος}]$ ΤΟΤΕ

$\text{ΠάνωΤιμή} \leftarrow A[\text{μέσος}]$

$\text{συνέχεια} \leftarrow \text{ΨΕΥΔΗΣ}$

ΑΛΛΙΩΣ ΑΝ $X < A[\text{μέσος}]$ ΤΟΤΕ

$\text{ΠάνωΤιμή} \leftarrow A[\text{μέσος}]$

$\text{δτέλος} \leftarrow \text{μέσος} - 1$

ΑΛΛΙΩΣ

$\text{δάρχη} \leftarrow \text{μέσος} + 1$

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

! Λήξη υποπρογράμματος.

! Εντοπισμός της μεγαλύτερης τιμής του πίνακα που είναι $\leq X$.

! Το παρακάτω τμήμα θα μπορούσε να υλοποιηθεί με υποπρόγραμμα.

R

```

δαρχή ← -1
δτέλος ← N
ΚάτωΤιμή ← -1
συνέχεια ← ΑΛΗΘΗΣ
ΟΣΟ δαρχή ≤ δτέλος ΚΑΙ συνέχεια = ΑΛΗΘΗΣ ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
  μέσος ← (δαρχή + δτέλος) DIV 2
  ΑΝ X = A[μέσος] ΤΟΤΕ
    ΚάτωΤιμή ← A[μέσος]
    συνέχεια ← ΨΕΥΔΗΣ
  ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ X < A[μέσος] ΤΟΤΕ
    δτέλος ← μέσος - 1
  ΑΛΛΙΩΣ
    ΚάτωΤιμή ← -A[μέσος]
    δαρχή ← μέσος + 1
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
! Λήξη υποπρογράμματος.
ΓΡΑΨΕ ΠάνωΤιμή, ΚάτωΤιμή
ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

```

Σ8.10 Έστω ότι διαθέτουμε πίνακα $A[100.000.000]$ που είναι ταξινομημένος σε αύξουσα διάταξη. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα που θα διαβάζει έναν αριθμό X και θα εμφανίζει πόσοι αριθμοί στον πίνακα είναι μικρότεροι ή ίσοι του X με χρήση της μεθόδου «Διαίρει και Βασίλευε».

1	2	3	4	5	6	7
3	17	21	36	54	62	97

55 = X

```

Λύση
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠάνωΚάτω
ΣΤΑΘΕΡΕΣ
  N = 100000000
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
  ΑΚΕΡΑΙΕΣ: i, δαρχή, δτέλος, μέσος
  ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: A[N], X
ΑΡΧΗ
  ΓΙΑΤΑΠΟΤΙΜΕΧΡΙΝ
    ΔΙΑΒΑΣΤΕ A[i]
  ΤΕΛΟΣ_ΓΙΑΝΑΛΗΨΗΣ
  ΔΙΑΒΑΣΤΕ X
  δαρχή ← -1
  δτέλος ← N
  ΟΣΟ δαρχή ≤ δτέλος ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
    μέσος ← (δαρχή + δτέλος) DIV 2
    ΑΝ X < A[μέσος] ΤΟΤΕ
      δτέλος ← μέσος - 1
    ΑΛΛΙΩΣ
      δαρχή ← μέσος + 1
  ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΓΡΑΨΕ δτέλος
ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

```

$x = 55$
 Δίγα x
 $L \leftarrow 1$
 $R \leftarrow 7$ 6 5
 Όσο $L \leq R$ επαναλαμβάνεται
 $M \leftarrow (L+R) \text{ div } 2$
 ΑΝ $A[M] > X$ τότε
 $R \leftarrow M - 1$
 Αλλιώς
 $L \leftarrow M + 1$
 Τέλος επανάληψης
 Γραψε R

Σ8.12 Έστω ότι διαθέτουμε πίνακα:

$A[100.000.000]$

που είναι ταξινομημένος σε αύξουσα διάταξη. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα που θα διαβάζει έναν αριθμό X και με χρήση της μεθόδου «Διαίρει και Βασίλευε» θα εμφανίζει πόσες φορές (συχνότητα) εμφανίζεται στον πίνακα P .

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Πίνακας
ΣΤΑΘΕΡΕΣ

N = 10000000

ΜΕΤΑΒΑΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: i, δαρχή, δτέλος, πρώτο, τελευταίο, & πλήθος

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: A[N], X

ΑΡΧΗ

ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ N

ΔΙΑΒΑΣΕ A[i]

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΔΙΑΒΑΣΕ X

! Το παρακάτω τμήμα θα μπορούσε να υλοποιηθεί με υποπρόγραμμα.

δαρχή <- 1

δτέλος <- N

πρώτο <- -1

ΟΣΟ δαρχή <= δτέλος ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ

μέσος <- (δαρχή + δτέλος) DIV 2

ΑΝ X = A[μέσος] ΤΟΤΕ

πρώτο <- μέσος

δτέλος <- μέσος - 1

ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ X < A[μέσος] ΤΟΤΕ

δτέλος <- μέσος - 1

ΑΛΛΙΩΣ

δαρχή <- μέσος + 1

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

! Λήξη υποπρογράμματος.

! Το παρακάτω τμήμα θα μπορούσε να υλοποιηθεί με υποπρόγραμμα.

δαρχή <- 1

δτέλος <- N

τελευταίο <- -1

ΟΣΟ δαρχή <= δτέλος ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ

μέσος <- (δαρχή + δτέλος) DIV 2

ΑΝ X = A[μέσος] ΤΟΤΕ

τελευταίο <- μέσος

δαρχή <- μέσος + 1

ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ X < A[μέσος] ΤΟΤΕ

δτέλος <- μέσος - 1

ΑΛΛΙΩΣ

δαρχή <- μέσος + 1

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

! Λήξη υποπρογράμματος.

ΑΝ πρώτο <> -1 ΤΟΤΕ

πλήθος <- τελευταίο - πρώτο + 1

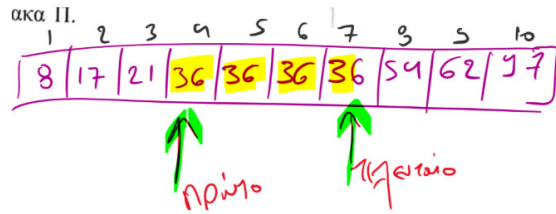
ΓΡΑΨΕ πλήθος

ΑΛΛΙΩΣ

ΓΡΑΨΕ 'Δεν υπάρχει το στοιχείο'

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ



δαρχή <- 1 4 4
δτέλος <- N 10 4 <= 3
πρώτο <- -1

ΟΣΟ δαρχή <= δτέλος ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ

μέσος <- (δαρχή + δτέλος) DIV 2

ΑΝ X = A[μέσος] ΤΟΤΕ

4 5 πρώτο <- μέσος

3 1 4 δτέλος <- μέσος - 1 R <= M - 1

ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ X < A[μέσος] ΤΟΤΕ

δτέλος <- μέσος - 1

ΑΛΛΙΩΣ

δαρχή <- μέσος + 1 L <= M + 1

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ