

Μάθημα 137

Εκσφαλμάτωση

Μέθοδος ελέγχου "Μαύρο Κουτί"

Σωστό – Λάθος / σελίδες 253 – 254

58. Ένα σενάριο ελέγχου περιγράφει τα δεδομένα εισόδου και τα αναμενόμενα αποτελέσματα ενός προγράμματος. Σ Λ
59. Αν ένα πρόγραμμα δεν περιέχει λάθη, τότε διαμορφώνεται μόνο ένα σενάριο ελέγχου. Σ Λ
60. Η τεχνική ελέγχου μαύρο κουτί διαμορφώνει σενάρια ελέγχου με βάση τις προδιαγραφές ενός προβλήματος, αγνοώντας την κωδικοποίηση. Σ Λ
61. Ένα σενάριο ελέγχου περιγράφει μόνο τα δεδομένα εισόδου ενός προγράμματος κατά τον έλεγχο του για λάθη. Σ Λ
62. Ένας ιδανικός έλεγχος μαύρου κουτιού θα εξέταζε όλες τις πιθανές τιμές εισόδου και τα σχετικά αποτελέσματα. Σ Λ
63. Η δημιουργία ισοδύναμων διαστημάτων τιμών επιτρέπει τη διαμόρφωση αντιπροσωπευτικών διαστημάτων εισόδου για τον έλεγχο ενός προγράμματος. Σ Λ
64. Η δημιουργία ισοδύναμων διαστημάτων τιμών επιτρέπει την εξέταση όλων των τιμών εισόδου για τον έλεγχο ενός προγράμματος. Σ Λ
65. Η δημιουργία ισοδύναμων διαστημάτων τιμών βασίζεται στην παραδοχή ότι, αν δεν υπάρχουν λάθη, τότε όλες οι τιμές ενός διαστήματος εισόδου θα παράγουν τιμές που θα ανήκουν στο ίδιο διάστημα αποτελεσμάτων. Σ Λ

Σωστό – Λάθος / σελίδες 253 – 254

66. Κατά τη δημιουργία ισοδύναμων διαστημάτων τιμών, είναι σημαντικό να δημιουργούνται διαστήματα και για τις μη έγκυρες τιμές εισόδου. Σ Λ
67. Κατά τη δημιουργία ισοδύναμων διαστημάτων τιμών, μπορεί να επιλεγεί για έλεγχο μία οποιαδήποτε τιμή από κάθε διάστημα. Σ Λ
68. Ο έλεγχος των ακραίων τιμών κάθε διαστήματος αποτελεί ενδεδειγμένη διαδικασία ελέγχου, αφού η εμπειρία έχει δείξει ότι τα περισσότερα λάθη γίνονται σε αυτά τα σημεία. Σ Λ
69. Στον έλεγχο «μαύρου κουτιού» τα σενάρια ελέγχου βασίζονται στον κώδικα του προγράμματος. Σ Λ
70. Τα σενάρια ελέγχου περιλαμβάνουν και μη έγκυρες τιμές εισόδου. Σ Λ
71. Κατά τον έλεγχο ακραίων τιμών ελέγχονται τυχαίες τιμές από κάθε διάστημα της εισόδου. Σ Λ
72. Ο έλεγχος μαύρου κουτιού μπορεί να εφαρμοστεί και σε υποπρογράμματα. Σ Λ

Άσκηση 67 / σελίδα 283 (1 / 2)

Μια τουριστική επιχείρηση διαθέτει διαμερίσματα για βραχυχρόνια μίσθωση σύμφωνα με την ακόλουθη τιμολογιακή πολιτική: για διαμονή έως και 3 ημέρες 50€/ημέρα, για διαμονή έως και 7 ημέρες 47€/ημέρα, για διαμονή έως και 20 ημέρες 42€/ημέρα. Ο μέγιστος χρόνος μίσθωσης κάθε διαμερίσματος είναι 20 ημέρες.

Να αναπτύξετε συνάρτηση σε ΓΛΩΣΣΑ, η οποία να δέχεται ως είσοδο το πλήθος των ημερών διαμονής και να επιστρέφει τη συνολική χρέωση. Σε περίπτωση που δοθεί είσοδος εκτός του διαστήματος 1-20 η συνάρτηση να επιστρέφει την τιμή -1.

Να δημιουργήσετε κατάλληλα σενάρια με βάση τις παραπάνω προδιαγραφές, για να πραγματοποιήσετε έλεγχο ακραίων τιμών.

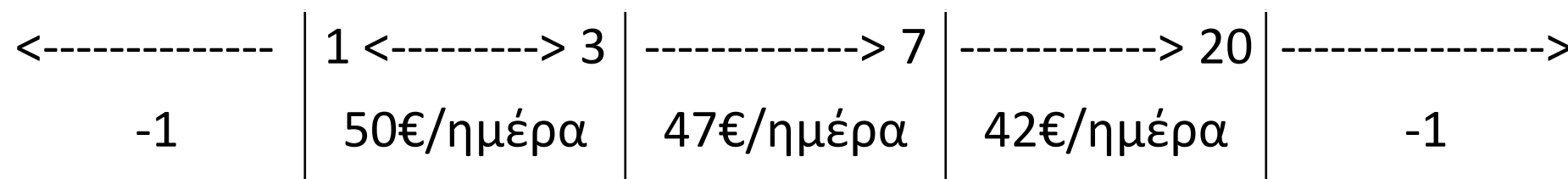
Βήμα 1ο: Δημιουργία ισοδύναμων διαστημάτων

Από την εκφώνηση προκύπτουν τρία διαστήματα για την είσοδο:

- $1 \leq \text{ημέρες} \leq 3$
- $3 < \text{ημέρες} \leq 7$ και
- $7 < \text{ημέρες} \leq 20$

Επίσης υπάρχουν δύο διαστήματα μη έγκυρων τιμών εισόδου:

- $\text{ημέρες} < 1$ και
- $\text{ημέρες} > 20$



**ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΚΟΣΤΟΣ(ΗΜΕΡΕΣ): ΑΚΕΡΑΙΑ
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ**

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: ΗΜΕΡΕΣ

ΑΡΧΗ

ΑΝ ΗΜΕΡΕΣ **< 1** **Η** ΗΜΕΡΕΣ **> 20** **ΤΟΤΕ**
ΚΟΣΤΟΣ **← -1**

ΑΛΛΙΩΣ

ΑΝ ΗΜΕΡΕΣ **<= 3** **ΤΟΤΕ**

ΚΟΣΤΟΣ **←** ΗΜΕΡΕΣ *** 50**

ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ ΗΜΕΡΕΣ **<= 7** **ΤΟΤΕ**

ΚΟΣΤΟΣ **←** ΗΜΕΡΕΣ *** 47**

ΑΛΛΙΩΣ

ΚΟΣΤΟΣ **←** ΗΜΕΡΕΣ *** 42**

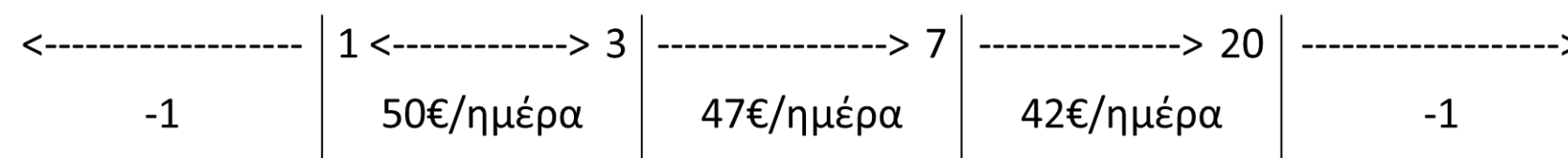
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ

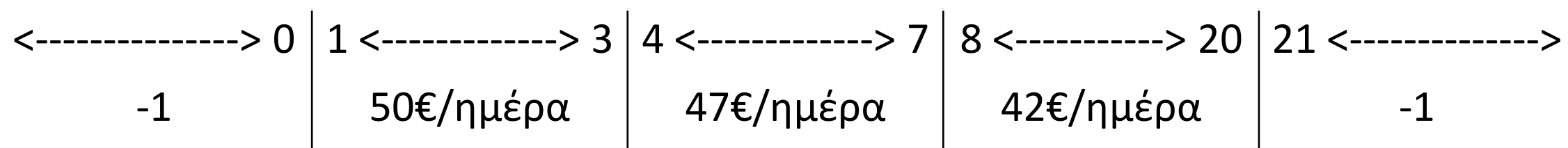
Άσκηση 67 / σελίδα 283 (2 / 2)

Βήμα 2ο: Καθορισμός ακραίων τιμών διαστημάτων



Στο προηγούμενο διάγραμμα φαίνεται ότι λείπουν κάποια άκρα. Για να τα υπολογίσουμε αρκεί να προσθέσουμε ή να αφαιρέσουμε 1 από το άκρο του προηγούμενου ή επόμενου διαστήματος αντίστοιχα, αφού σύμφωνα με την εκφώνηση οι ημέρες είναι ένας ακέραιος αριθμός.

Με αυτό τον τρόπο καταλήγουμε στο παρακάτω διάγραμμα:



Βήμα 3ο: Δημιουργία σεναρίων ελέγχου

A/A	Είσοδος	Αναμενόμενο Αποτέλεσμα	Περίπτωση που ελέγχεται
1	0	-1	Άνω άκρο διαστήματος: ημέρες < 1
2	1	50	Κάτω άκρο διαστήματος: $1 \leq$ ημέρες ≤ 3
3	3	150	Άνω άκρο διαστήματος: $1 \leq$ ημέρες ≤ 3
4	4	188	Κάτω άκρο διαστήματος: $4 <$ ημέρες ≤ 7
5	7	329	Άνω άκρο διαστήματος: $4 <$ ημέρες ≤ 7
6	8	336	Κάτω άκρο διαστήματος: $7 <$ ημέρες ≤ 20
7	20	840	Άνω άκρο διαστήματος: $7 <$ ημέρες ≤ 20
8	21	-1	Κάτω άκρο διαστήματος: ημέρες > 20

Άσκηση 63 / σελίδα 282 (1 / 2)

Εξωτερικά του λιμανιού της Βενετίας υπάρχουν αισθητήρες μέτρησης της στάθμης και της καθαρότητας του νερού.

Τα όρια επιφυλακής (που είναι μη αρνητικοί αριθμοί) απεικονίζονται στον πίνακα:

Για παράδειγμα, αν η στάθμη είναι 7,15, ενεργοποιείται επιφυλακή ανεξάρτητα από την τιμή της καθαρότητας, ενώ, αν η καθαρότητα είναι 5,1 ενεργοποιείται επιφυλακή ανεξάρτητα από την τιμή της στάθμης.

Δηλαδή, αν ένας από τους δύο δείκτες έχει μεγαλύτερη τιμή από τα παραπάνω όρια, ενεργοποιείται επιφυλακή.

Με βάση τις προδιαγραφές, να δημιουργήσετε κατάλληλα σενάρια για την πραγματοποίηση ελέγχου ακραίων τιμών.

Δείκτες	Επιφυλακή
στάθμη θάλασσης (ακρίβεια 2 δεκαδικών ψηφίων)	7
Καθαρότητα θάλασσης (ακρίβεια 1 δεκαδικού ψηφίου)	5

Αν οι εισοδοι είναι περισσότερες από μία, τότε κάθε μία πρέπει να ελεγχθεί ανεξάρτητα από τις άλλες.

Για να γίνει αυτό, δημιουργούνται σενάρια ελέγχου όπου μία από τις εισόδους λαμβάνει όλες τις ακραίες τιμές ενώ οι υπόλοιπες διατηρούνται σταθερές δίνοντας μια οποιαδήποτε έγκυρη τιμή.

Αυτό επαναλαμβάνεται για όλες τις εισόδους.

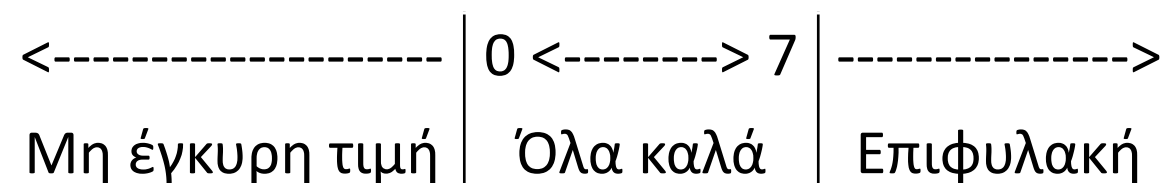
Γίνεται κατανοητό ότι η αύξηση των δεδομένων εισόδου οδηγεί σε μεγάλη αύξηση των σεναρίων ελέγχου, ενώ η διαδικασία αρχίζει να γίνεται περίπλοκη.

Βήμα 1ο: Δημιουργία ισοδύναμων διαστημάτων

Έστω X η τιμή της στάθμης και Y η τιμή της καθαρότητας. Για κάθε μία έχουμε τα ακόλουθα διαστήματα για την είσοδο:

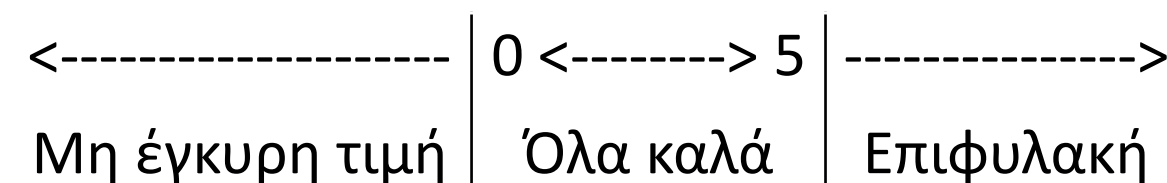
$$0 \leq X \leq 7 \text{ και } X > 7$$

με διάστημα άκυρης τιμής το $X < 0$



$$0 \leq Y \leq 5 \text{ και } Y > 5$$

με διάστημα άκυρης τιμής το $Y < 0$



Άσκηση 63 / σελίδα 282 (1 / 2)

Βήμα 2ο: Καθορισμός ακραίων τιμών διαστημάτων

Στα προηγούμενα διαγράμματα φαίνεται ότι λείπουν κάποια άκρα. Για να τα υπολογίσουμε αρκεί να προσθέσουμε ή να αφαιρέσουμε 0,01 (μεταβλητή X) και 0,1 (μεταβλητή Y) αντίστοιχα από το άκρο του προηγούμενου ή επόμενου διαστήματος αντίστοιχα, σύμφωνα με τις περιγραφές στην εκφώνηση.

Με αυτό τον τρόπο καταλήγουμε στα παρακάτω διαγράμματα:

$\leftarrow \text{-----} -0,01 \mid 0 \leftarrow \text{-----} \rightarrow 7 \mid 7,01 \text{-----} \rightarrow$
 Μη έγκυρη τιμή | Όλα καλά | Επιφυλακή

$\leftarrow \text{-----} -0,1 \mid 0 \leftarrow \text{-----} \rightarrow 5 \mid 5,1 \text{-----} \rightarrow$
 Μη έγκυρη τιμή | Όλα καλά | Επιφυλακή

Βήμα 3ο: Δημιουργία σεναρίων ελέγχου

Έτσι καταλήγουμε στα σενάρια ελέγχου του παρακάτω πίνακα:

A/A	X	Y	Αναμενόμενο	Περίπτωση που ελέγχεται
1	-0,01	2	Μη έγκυρη τιμή	Άνω άκρο διαστήματος: $X < 0$
2	0	2	Όλα καλά	Κάτω άκρο διαστήματος: $0 \leq X \leq 7$
3	7	2	Όλα καλά	Άνω άκρο διαστήματος: $0 \leq X \leq 7$
4	7,01	2	Επιφυλακή	Κάτω άκρο διαστήματος: $X > 7$
5	3	-0,1	Μη έγκυρη τιμή	Άνω άκρο διαστήματος: $Y < 0$
6	3	0	Όλα καλά	Κάτω άκρο διαστήματος: $0 \leq Y \leq 5$
7	3	5	Όλα καλά	Άνω άκρο διαστήματος: $0 \leq Y \leq 5$
8	3	5,1	Επιφυλακή	Κάτω άκρο διαστήματος: $Y > 5$

Χαρακτηριστικές περιπτώσεις λαθών χρόνου εκτέλεσης 1

Πράξη που δεν μπορεί να γίνει

π.χ.

ΔΙΑΒΑΣΕ X

ΓΡΑΨΕ $2 / X$ είναι $X \neq 0$;

ΓΡΑΨΕ $T_P(X)$ είναι $X \geq 0$;

ΓΡΑΨΕ $\text{ΛΟΓ}(X)$ είναι $X > 0$;

ΓΡΑΨΕ $(X / 4) \bmod 2$ $X / 4$ όχι ακέραιος

Χρήση μεταβλητής που δεν έχει πάρει τιμή (αρχικοποιηθεί)

π.χ.

ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 3

$C \leftarrow C + 1$ πρέπει το C δεξιά της εκχώρησης να έχει τιμή

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

π.χ.

ΔΙΑΒΑΣΕ X

ΑΝ $X \geq 0$ ΤΟΤΕ

$Y \leftarrow T_P(X)$

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΓΡΑΨΕ X, Y αν δοθεί $X < 0$, το Y δεν θα έχει τιμή

Χαρακτηριστικές περιπτώσεις λαθών χρόνου εκτέλεσης 2

Αναντιστοιχία τύπου μεταβλητών

π.χ.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΤΕΣΤ

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: A

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: X

ΛΟΓΙΚΕΣ: done

ΑΡΧΗ

ΔΙΑΒΑΣΕ X

A ← X

Εκχώρηση πραγματικού σε ακέραια μεταβλητή

done ← 0

Εκχώρηση ακεραίου σε λογική μεταβλητή

.....

Ατέρμονες βρόχοι

π.χ.

C ← 0

S ← 0

ΟΣΟ C < 10 **ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ**

Θα ισχύει πάντα καθώς το C δεν μεταβάλλεται

ΔΙΑΒΑΣΕ X

S ← S + X

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΓΡΑΨΕ S

.....

Χαρακτηριστικές περιπτώσεις λαθών χρόνου εκτέλεσης 3

Υπέρβαση ορίων δείκτη πίνακα ή μη ακέραιος δείκτης σε πίνακα.

π.χ.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΤΕΣΤ

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: i

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: A[5]

ΑΡΧΗ

ΓΙΑ i **ΑΠΟ** 0 **ΜΕΧΡΙ** 6

ΔΙΑΒΑΣΕ A[i]

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΓΡΑΨΕ A[10 / 2]

Εκτός ορίων πίνακα (A[0] και A[6])

Μη ακέραιος δείκτης καθώς $10 / 2 = 5.0$

π.χ.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΤΕΣΤ

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: A, i

ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ: ON[10]

ΑΡΧΗ

ΔΙΑΒΑΣΕ A

ΓΙΑ i **ΑΠΟ** 1 **ΜΕΧΡΙ** 10

ΔΙΑΒΑΣΕ ON[i]

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΓΡΑΨΕ ON[i], ON[A / 3]

Εκτός ορίων πίνακα καθώς $i = 11$ και μη ακέραιος δείκτης καθώς $A / 3$ πραγματικός

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2022 / ΘΕΜΑ Γ

Ένα ηλεκτρονικό κατάστημα προσφέρει σε μαθητές δύο προϊόντα νέας τεχνολογίας σε ειδικές τιμές.

Να κατασκευάσετε πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ, το οποίο:

Γ1. Να περιλαμβάνει κατάλληλο τμήμα δηλώσεων.

Γ2. Να διαβάσει για καθένα από τα 2 προϊόντα:

α) Τον αριθμό τεμαχίων (απόθεμα) που έχει προς πώληση, σε μεταβλητές απ1, απ2, ελέγχοντας ότι δίνεται αριθμός μεγαλύτερος του μηδενός.

β) Την τιμή πώλησής του σε μεταβλητές τ1, τ2.

Γ3. Για κάθε μαθητή που εισέρχεται στο κατάστημα, να ζητάει τον αριθμό του προϊόντος (1 ή 2) που προτίθεται να αγοράσει (δεν απαιτείται έλεγχος εγκυρότητας τιμών). Εφόσον το προϊόν υπάρχει, να το αφαιρεί από το αντίστοιχο απόθεμα, διαφορετικά να εμφανίζει το μήνυμα «Δεν μπορείτε να εξυπηρετηθείτε». Ο έλεγχος του αποθέματος να γίνεται με κλήση του υποπρογράμματος που περιγράφεται στο ερώτημα Γ5.

Η παραπάνω διαδικασία να τερματίζεται σε οποιαδήποτε από τις εξής περιπτώσεις:

α) Αν εξαντληθούν και τα δύο αποθέματα.

β) Αν ο αριθμός των εισερχόμενων μαθητών που δεν εξυπηρετήθηκαν ξεπεράσει το 20% του συνολικού αριθμού των μαθητών που έχουν προσέλθει μέχρι εκείνη τη στιγμή στο κατάστημα.

Γ4. Να υπολογίζει και να εμφανίζει τα συνολικά έσοδα του καταστήματος.

Γ5. Να κατασκευαστεί η συνάρτηση ΥΠΑΡΧΕΙ, η οποία:

α) Να δέχεται:

- Τον αριθμό του προϊόντος.

- Το απόθεμα του πρώτου προϊόντος.

- Το απόθεμα του δεύτερου προϊόντος.

β) Να επιστρέφει την τιμή ΑΛΗΘΗΣ εφόσον το προϊόν με τον αριθμό που δόθηκε υπάρχει σε απόθεμα, διαφορετικά την τιμή ΨΕΥΔΗΣ.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2022 / ΘΕΜΑ Γ / Κώδικας

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΘΕΜΑ_Γ
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

!Γ1

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: C, C1, απ1, απ2, ΑΡΙΘ

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: τ1, τ2, S

ΛΟΓΙΚΕΣ: done

ΑΡΧΗ

!Γ2

C ← 0

C1 ← 0

S ← 0

done ← ΑΛΗΘΗΣ

ΑΡΧΗ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΔΙΑΒΑΣΕ απ1, απ2

ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ απ1 > 0 ΚΑΙ απ2 > 0

ΔΙΑΒΑΣΕ τ1, τ2

!Γ3

C1 ≤ C * 0.2

ΟΣΟ (απ1 > 0 Η απ2 > 0) ΚΑΙ done = ΑΛΗΘΗΣ ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ

C ← C + 1

ΔΙΑΒΑΣΕ ΑΡΙΘ

ΑΝ ΥΠΑΡΧΕΙ(ΑΡΙΘ, απ1, απ2) = ΑΛΗΘΗΣ ΤΟΤΕ

ΑΝ ΑΡΙΘ = 1 ΤΟΤΕ

απ1 ← απ1 - 1

S ← S + τ1 !Γ4

ΑΛΛΙΩΣ

απ2 ← απ2 - 1

S ← S + τ2 !Γ4

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΑΛΛΙΩΣ

ΓΡΑΨΕ 'Δεν μπορείτε να εξυπηρετηθείτε'

C1 ← C1 + 1

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΑΝ C1 / C > 0.2 ΤΟΤΕ

done ← ΨΕΥΔΗΣ

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

!Γ4

ΓΡΑΨΕ S

ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

!Γ5

=====

ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΥΠΑΡΧΕΙ(ΑΡΙΘ, απ1, απ2) : ΛΟΓΙΚΗ

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: ΑΡΙΘ, απ1, απ2

ΛΟΓΙΚΕΣ: done

ΑΡΧΗ

done ← ΨΕΥΔΗΣ

ΑΝ ΑΡΙΘ = 1 ΚΑΙ απ1 > 0 ΤΟΤΕ

done ← ΑΛΗΘΗΣ

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΑΝ ΑΡΙΘ = 2 ΚΑΙ απ2 > 0 ΤΟΤΕ

done ← ΑΛΗΘΗΣ

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΥΠΑΡΧΕΙ ← done

ΤΕΛΟΣ_ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ

Ενότητα 5

Θεωρία

§ 6.1 / σελίδες 303 – 305