

Ανάπτυξη εφαρμογών Σχετικά με την εντολή επανάληψης «Για...από...μέχρι...με_βήμα...»

Ανάλυση λειτουργίας

Για i από APX_TIMH μέχρι $TEΛ_TIMH$ με_βήμα $BHMA$
<εντολές>
Τέλος_επανάληψης

Η μεταβλητή i και οι τιμές APX_TIMH , $TEΛ_TIMH$ και $BHMA$ μπορούν να είναι ακέραιες ή πραγματικές.

Υπάρχουν οι εξής περιπτώσεις:

1. Αν το $BHMA > 0$ τότε:

- α) Αρχικά στο i εκχωρείται η τιμή APX_TIMH .
- β) Όσο το $i \leq TEΛ_TIMH$ τότε οι επαναλήψεις συνεχίζονται.
- γ) Στο τέλος κάθε επανάληψης το i θα γίνεται $i + BHMA$.
- δ) Οι επαναλήψεις θα συνεχίζονται μέχρι να γίνει το $i > TEΛ_TIMH$.

2. Αν το $BHMA < 0$ τότε:

- α) Αρχικά στο i εκχωρείται η τιμή APX_TIMH .
- β) Όσο το $i \geq TEΛ_TIMH$ τότε οι επαναλήψεις συνεχίζονται.
- γ) Στο τέλος κάθε επανάληψης το i θα γίνεται $i + BHMA$.
- δ) Οι επαναλήψεις θα συνεχίζονται μέχρι να γίνει το $i < TEΛ_TIMH$.

3. Αν το $BHMA = 0$ τότε:

Σύμφωνα με το σχολικό βιβλίο του προαναφερόμενου μαθήματος, υπάρχει πρόβλημα περατότητας οπότε αυτό δεν επιτρέπεται ποτέ.

Παρατηρήσεις

Από τα παραπάνω εξάγονται κάποια συμπεράσματα:

Αν το $BHMA > 0$ τότε για να γίνουν επαναλήψεις θα πρέπει $APX_TIMH \leq TEΛ_TIMH$. Αν $APX_TIMH = TEΛ_TIMH$ τότε θα γίνει μόνο μία επανάληψη, ενώ **αν $APX_TIMH > TEΛ_TIMH$ δεν θα γίνει καμία επανάληψη.**

Αν το $BHMA < 0$ τότε για να γίνουν επαναλήψεις θα πρέπει $APX_TIMH \geq TEΛ_TIMH$. Αν $APX_TIMH = TEΛ_TIMH$ τότε θα γίνει μόνο μία επανάληψη, ενώ **αν $APX_TIMH < TEΛ_TIMH$ δεν θα γίνει καμία επανάληψη.**

Αν το $BHMA = 0$ και $APX_TIMH \leq TEΛ_TIMH$ τότε, σύμφωνα με το σχολικό βιβλίο, θα έχουμε **άπειρες επαναλήψεις** (πρόβλημα περατότητας). Όμως δεν διευκρινίζεται τι θα γίνει, για παράδειγμα, στην περίπτωση: Για i από 5 μέχρι 1 με_βήμα 0. Θα έχουμε άπειρες επαναλήψεις ή δεν θα έχουμε καμία; Στη «Γλωσσομάθεια» δεν γίνεται καμία επανάληψη και μετά το Τέλος_επανάληψης i έχει την APX_TIMH .

Από τις παραπάνω παρατηρήσεις προκύπτει ότι **πρόβλημα περατότητας έχουμε μόνο όταν το $BHMA = 0$ και σε καμία άλλη περίπτωση.**

Έτσι, στο παράδειγμα: Για i από 5 μέχρι 1 (όπου το βήμα εννοείται ως 1) τότε δεν έχουμε καθόλου επαναλήψεις και όχι άπειρες, όπως οι μαθητές υποθέτουν συχνά.

Είτε προκύπτουν επαναλήψεις είτε όχι, μετά το Τέλος_επανάληψης το i δεν μπορεί να έχει την τιμή $TEΛ_TIMH$.

Επειδή η εντολή Για...από...μέχρι...με_βήμα... μπορεί να μην κάνει καθόλου επαναλήψεις τότε θα λέγαμε ότι αντιστοιχεί περισσότερο στην εντολή Όσο...επανάλαβε και λιγότερο στην Αρχή_επανάληψης... Μέχρις_ότου.

Μετατροπές στις άλλες εντολές επανάληψης

α) **Αν το ΒΗΜΑ > 0** τότε το παραπάνω σχήμα μπορεί άμεσα να μετατραπεί ώστε να χρησιμοποιεί την εντολή Όσο...επανάλαβε, ως εξής:

```
i <-- APX_TIMH
```

```
Όσο i ≤ ΤΕΛ_TIMH επανάλαβε
```

```
    <εντολές>
```

```
    i <-- i + ΒΗΜΑ
```

```
Τέλος_επανάληψης
```

Όμως, ενώ η ίδια η εντολή Όσο...επανάλαβε φροντίζει για την κάλυψη ακόμα και της περίπτωσης όπου δεν έχουμε καμία επανάληψη, ωστόσο δεν συμβαίνει το ίδιο με την εντολή

Αρχή_επανάληψης...Μέχρις_ότου. Έτσι, η επόμενη μετατροπή μπορεί να γίνει άμεσα μόνο αν έχουμε τουλάχιστον μία επανάληψη, δηλαδή αν $APX_TIMH \leq ΤΕΛ_TIMH$.

```
i <-- APX_TIMH
```

```
Αρχή_επανάληψης
```

```
    <εντολές>
```

```
    i <-- i + ΒΗΜΑ
```

```
Μέχρις_ότου i > ΤΕΛ_TIMH
```

β) **Αν το ΒΗΜΑ < 0** τότε ισχύουν όλα όσα καταγράφηκαν και για την περίπτωση του θετικού βήματος, αλλάζοντας μόνο τις ανισότητες: από \leq σε \geq στην εντολή Όσο...επανάλαβε και από $>$ σε $<$ στην εντολή

Αρχή_επανάληψης...Μέχρις_ότου.

Παραδείγματα μετατροπών

Εύκολα θέματα:

Θέμα 1-Γ, 2005, Ημερ. Ε.Λ.

Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου:

```
S <-- 0
```

```
Για I από 2 μέχρι 100 με_βήμα 2
```

```
    S <-- S + I
```

```
Τέλος_επανάληψης
```

```
Εμφάνισε S
```

Να μετατραπεί σε ισοδύναμο με χρήση της δομής Όσο...επανάλαβε

Να μετατραπεί σε ισοδύναμο με χρήση της δομής Αρχή_επανάληψης...Μέχρις_ότου

Λύση

1. Με την Όσο...επανάλαβε:

```
S <-- 0
```

```
I <-- 2
```

```
Όσο I ≤ 100 επανάλαβε
```

```
    S <-- S + I
```

```
    I <-- I + 2
```

```
Τέλος_επανάληψης
```

```
Εμφάνισε S
```

2. Με την Αρχή_επανάληψης...Μέχρις_ότου:

```
S <-- 0
```

```
I <-- 2
```

```
Αρχή_επανάληψης
```

```
    S <-- S + I
```

```
    I <-- I + 2
```

```
Μέχρις_ότου I > 100
```

```
Εμφάνισε S
```

Θέμα 1-δ, 2005, Επαν. Ημερ. Ε.Λ.

Το παρακάτω τμήμα αλγόριθμου να μετατραπεί σε ισοδύναμο με χρήση της δομής Για...από...μέχρι... με_βήμα...

```
I <-- 2
```

```
Όσο I ≤ 10 επανάλαβε
```

```
    Διάβασε A
```

```
    Εμφάνισε A
```

```
    I <-- I + 2
```

```
Τέλος_επανάληψης
```

Λύση

```
Για I από 2 μέχρι 10 με_βήμα 2
```

```
    Διάβασε A
```

```
    Εμφάνισε A
```

```
Τέλος_επανάληψης
```

Θέμα 2-ΒΗΜΑ, 2007, Εσπ. Ε.Λ.

Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου:

```
X <-- 2
```

```
ΑΡΧΗ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
```

```
    Y <-- X DIV 2
```

```
    Z <-- A_M(X / 3)
```

```
    ΑΝ Z > 0 ΤΟΤΕ
```

```
        A <-- Z
```

```
    ΑΛΛΙΩΣ
```

```
        A <-- Y
```

```
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
```

```
    ΓΡΑΨΕ X, Y, Z, A
```

```
    X <-- X + 3
```

```
ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ X > 10
```

Να μετατρέψετε το παραπάνω τμήμα αλγορίθμου σε ισοδύναμο με χρήση της δομής επανάληψης ΓΙΑ... ΑΠΟ...ΜΕΧΡΙ...ΜΕ_ΒΗΜΑ.

Λύση

```
ΓΙΑ X ΑΠΟ 2 ΜΕΧΡΙ 10 ΜΕ_ΒΗΜΑ 3
```

```
    Y <-- X DIV 2
```

```
    Z <-- A_M(X / 3)
```

```
    ΑΝ Z > 0 ΤΟΤΕ
```

```
        A <-- Z
```

```
    ΑΛΛΙΩΣ
```

```
        A <-- Y
```

```
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
```

```
    ΓΡΑΨΕ X, Y, Z, A
```

```
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
```

Μέτρια θέματα:

Θέμα 1-ε, 2005, Επαν. Εσπ. Ε.Λ.

Το παρακάτω τμήμα προγράμματος να μετατραπεί σε ισοδύναμο, χρησιμοποιώντας αποκλειστικά τη δομή επανάληψης ΟΣΟ... ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ.

```
S <-- 0
```

```
ΓΙΑ Κ ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 5
```

```
ΓΙΑ L ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 7
```

```
S <-- S + 1
```

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΓΡΑΨΕ S

Λύση

```
S <-- 0
K <-- 1
ΟΣΟ K ≤ 5 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
  L <-- 1
  ΟΣΟ L ≤ 7 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
    S <-- S + 1
    L <-- L + 1
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  K <-- K + 1
```

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΓΡΑΨΕ S

Παρατήρηση: Αρκετοί μαθητές τοποθετούν λανθασμένα την αρχικοποίηση της μεταβλητής L μαζί με την αρχικοποίηση της K.

Θέμα 1-β2, 2007, Επαν. Ημερ. Ε.Λ.

Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου:

```
I <-- 1
Όσο I < 10 επανάλαβε
  Εμφάνισε I
  I <-- I + 3
```

Τέλος_επανάληψης

Να ξαναγράψετε το παραπάνω τμήμα αλγορίθμου χρησιμοποιώντας την εντολή ΓΙΑ αντί της ΟΣΟ.

Λύση

Για I από 1 μέχρι 7 με_βήμα 3

Εμφάνισε I

Τέλος_επανάληψης

Παρατήρηση: Αρκετοί μαθητές δίνουν λανθασμένα: Για I από 1 μέχρι 10, που όμως θα ήταν σωστό μόνο αν η συνθήκη στην αρχική δομή επανάληψης ήταν $I \leq 10$.

Θέμα 1-δ, 2007, Επαν. Εσπ. Ε.Λ.

Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου:

```
α <-- 1
ΒΗΜΑ <-- 3
Όσο α < 10 επανάλαβε
  z <-- α + ΒΗΜΑ
  ΒΗΜΑ <-- ΒΗΜΑ + 1
  α <-- α + 2
```

Τέλος_επανάληψης

Να μετατραπεί σε ισοδύναμο χρησιμοποιώντας τη δομή επανάληψης Αρχή_επανάληψης...Μέχρις_ότου.

Λύση

```
α <-- 1
ΒΗΜΑ <-- 3
Αρχή_επανάληψης
  z <-- α + ΒΗΜΑ
  ΒΗΜΑ <-- ΒΗΜΑ + 1
  α <-- α + 2
Μέχρις_ότου α ≥ 10
```

Δύσκολα θέματα:

Θέμα 1-δ, 2006, Επαν. Ημερ. Ε.Λ.

Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου

Για x από 1 μέχρι K

Εμφάνισε x

Τέλος_επανάληψης

Να μετατραπεί σε ισοδύναμο τμήμα χρησιμοποιώντας την εντολή Αρχή_επανάληψης... Μέχρις_ότου.

Προσοχή! Δεν διευκρινίζεται αν το K είναι μεγαλύτερο του 1

Λύση

Σε αυτήν οι περισσότεροι μαθητές δίνουν τη λύση:

$x \leftarrow 1$

Αρχή_επανάληψης

Εμφάνισε x

$x \leftarrow x + 1$

Μέχρις_ότου $x > K$

Όμως, δεδομένου ότι η λύση αυτή δίνει μία τουλάχιστον επανάληψη, ενώ η αρχική Για...από...μέχρι...δεν κάνει καμία επανάληψη αν το $K < 1$, τότε μία περισσότεροπλήρης λύση είναι η εξής:

$x \leftarrow 1$

Αν $x \leq K$ τότε

Αρχή_επανάληψης

Εμφάνισε x

$x \leftarrow x + 1$

Μέχρις_ότου $x > K$

Τέλος_αν

Θέμα 1-ΒΗΜΑ, 2001, Ημερ. Ε.Λ.

Δίνεται η δομή επανάληψης.

Για i από τιμή1 μέχρι τιμή2 με_βήμαΒΗΜΑ

Εντολές

Τέλος_επανάληψης

Να μετατρέψετε την παραπάνω δομή σε ισοδύναμη δομή επανάληψης Όσο...επανάλαβε.

Λύση

Σε αυτήν οι περισσότεροι μαθητές δίνουν τη λύση:

$i \leftarrow \text{τιμή1}$

Όσο $i \leq \text{τιμή2}$ επανάλαβε

Εντολές

$i \leftarrow i + \text{ΒΗΜΑ}$

Τέλος_επανάληψης

Όμως, αυτή η λύση είναι σωστή μόνο αν το $\text{ΒΗΜΑ} > 0$. Έτσι, μία περισσότερο πλήρης λύση είναι η εξής:

$i \leftarrow \text{τιμή1}$

Αν $\text{ΒΗΜΑ} > 0$ τότε

Όσο $i \leq \text{τιμή2}$ επανάλαβε

Εντολές

$i \leftarrow i + \text{ΒΗΜΑ}$

Τέλος_επανάληψης

Αλλιώς

Όσο $i \geq \text{τιμή2}$ επανάλαβε

Εντολές

$i \leftarrow i + \text{ΒΗΜΑ}$

Τέλος_επανάληψης

Τέλος_αν

Παρατήρηση: Θεωρούμε ότι το ΒΗΜΑ δεν μπορεί να είναι 0 γιατί τότε η εκφώνηση θα είχε πρόβλημα περατότητας.

Πολύ δύσκολο θέμα:

Θέμα 1-δ, 2001, Επαν. Ημερ. Ε.Λ.

Δίνεται τμήμα αλγορίθμου:

X ←- A

Αρχή_επανάληψης

X ←- X + 2

Εμφάνισε X

Μέχρις_ότου X ≥ M

Να δώσετε τη δομή επανάληψης Για...από...μέχρι...με_βήμα... η οποία τυπώνει ακριβώς τις ίδιες τιμές με το πιο πάνω τμήμα αλγορίθμου.

Λύση

Μάλλον η δυσκολότερη μετατροπή που έχει ζητηθεί.

Ορισμένοι μαθητές δίνουν τη λύση:

Για X από A μέχρι M με_βήμα 2

Εμφάνισε X

Τέλος_επανάληψης

Αυτή η λύση θα ήταν σωστή αν το $A \geq M$, ώστε να έχουμε μία τουλάχιστον επανάληψη, και αν το αρχικό τμήμα αλγορίθμου ήταν:

X ←- A

Αρχή_επανάληψης

Εμφάνισε X

X ←- X + 2

Μέχρις_ότου X > M *!(και όχι X ≥ M)*

Δηλαδή αν η αύξηση της μεταβλητής X γινόταν στο τέλος του βρόχου (μετά την Εμφάνισε X), και χωρίς την ισότητα στη συνθήκη.

Έτσι,

αν $A+2 \geq M$ τότε μία σωστή λύση είναι:

Για X από A+2 μέχρι **M+1** με βήμα 2

ΓΡΑΨΕ X

Τέλος_επανάληψης

Σε κάθε περίπτωση σωστή λύση είναι η:

ΓΡΑΨΕ A + 2

Για X από A + 4 μέχρι **M+1** με βήμα 2

!(και όχι μέχρι M)

ΓΡΑΨΕ X

Τέλος_επανάληψης

Αντιγράψτε το διπλανό πρόγραμμα στη

Γλωσσομάθεια και δοκιμάστε το. Αν

αλλάξετε την εντολή ΓΙΑ ως εξής:

Για X από A + 4 μέχρι **M** με βήμα 2

επειδή το X δεν θα πάρει ποτέ την τελική τιμή (M) θα χάσει την τελευταία επανάληψη και θα εμφανίσει 3,5 αντί του σωστού 3,5,7.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Θέμα_1δ2001_ΕπανΗμερΓΕΛ

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: A,M,X

ΑΡΧΗ

ΓΡΑΨΕ 'Αρχικός κώδικας θέματος'

A ←- 1

M ←- 6

X ←- A

Αρχή_επανάληψης

X ←- X + 2

ΓΡΑΨΕ X

Μέχρις_ότου X >= M

ΓΡΑΨΕ 'Μετατροπή σε ΓΙΑ'

A ←- 1

M ←- 6

ΓΡΑΨΕ A + 2

Για X από A + 4 μέχρι M+1 με βήμα 2

ΓΡΑΨΕ X

Τέλος_επανάληψης

ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ