

ΣΤΟΙΒΑ

ΣΤΟΙΒΑ

ΟΡΙΣΜΟΣ:

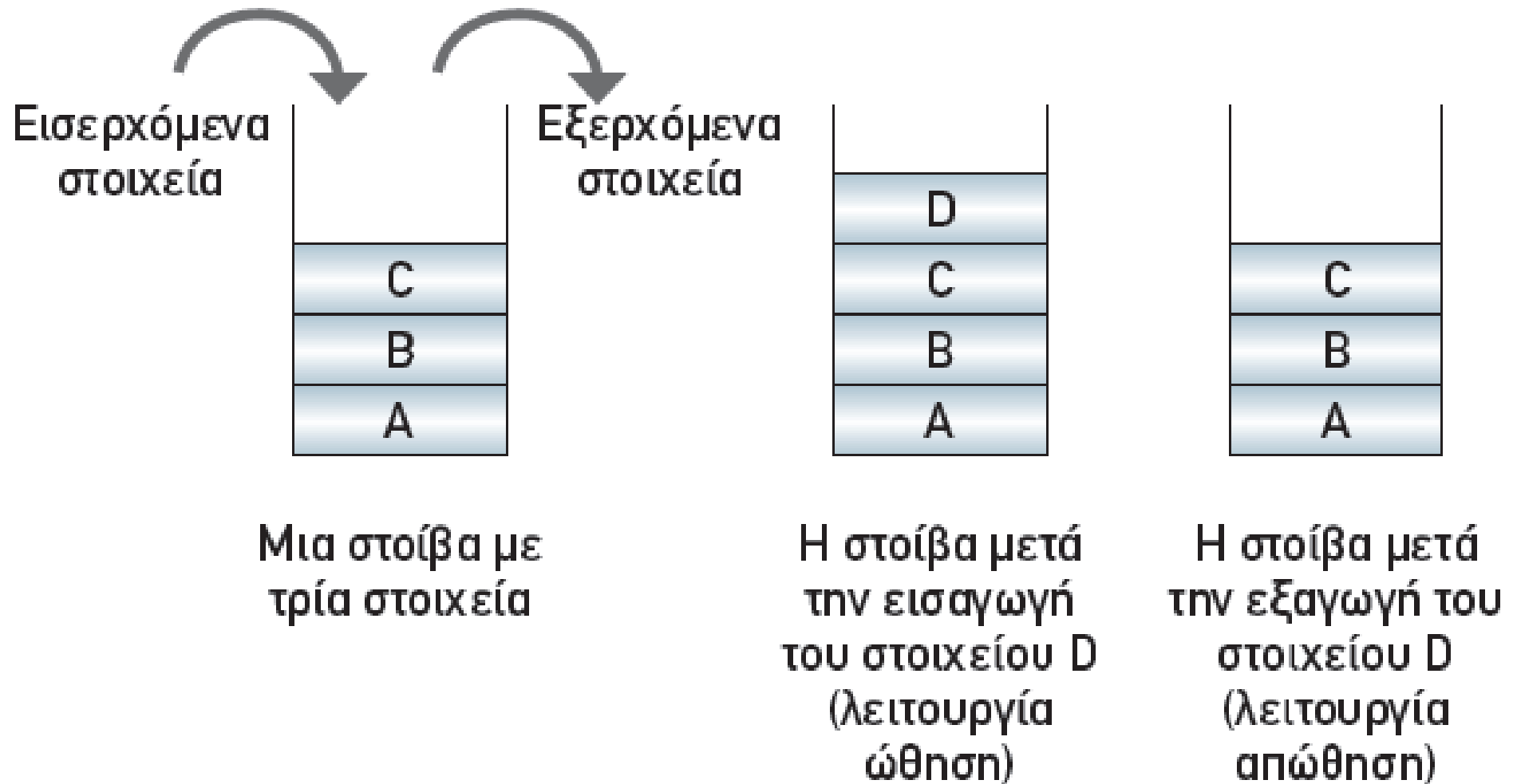


Στοίβα (stack), ονομάζεται μια δομή δεδομένων το σύνολο των στοιχείων της οποίας είναι διατεταγμένο με τέτοιο τρόπο, ώστε τα στοιχεία που βρίσκονται στην κορυφή της στοίβας λαμβάνονται πρώτα, ενώ αυτά που βρίσκονται στο βάθος της στοίβας λαμβάνονται τελευταία.

3.4 Στοίβα (1/2)

- Μία στοίβα δεδομένων μοιάζει με μια στοίβα πιάτων.
 - Κάθε πιάτο που πλένεται τοποθετείται στην κορυφή (top)
 - Για σκούπισμα επιλέγεται το πιάτο της κορυφής (top)
- Επεξεργασία: *Τελευταίο μέσα, πρώτο έξω*
 - LIFO – Last-In-First-Out
- Βασικές Λειτουργίες στη Στοίβα:
 - Ώθηση (push) στοιχείου στην κορυφή της στοίβας
 - Πρέπει να ελέγχεται αν η στοίβα είναι γεμάτη (υπερχείλιση-overflow)
 - Απώθηση (pop) στοιχείου από την κορυφή της στοίβας
 - Πρέπει να ελέγχεται αν η στοίβα έχει στοιχεία (υποχείλιση-underflow)

3.4 Στοίβα



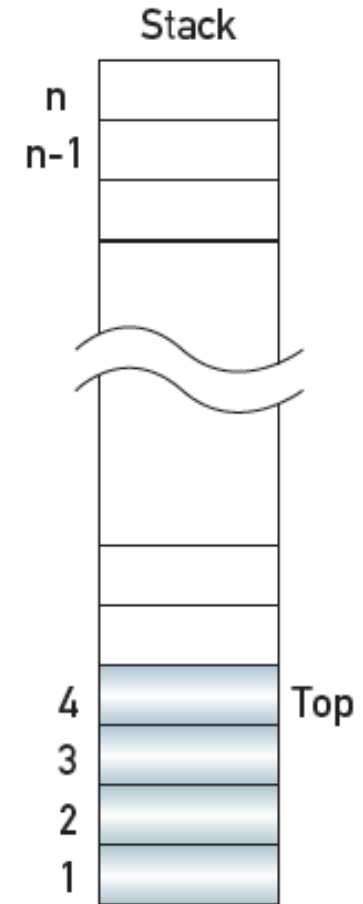
Σχ. 3.2. Λειτουργίες στοίβας

Υλοποίηση στοίβας με χρήση μονοδιάστατου πίνακα

- Χρησιμοποιούμε μια βοηθητική μεταβλητή (top), που δείχνει το στοιχείο που τοποθετήθηκε τελευταίο στην κορυφή της στοίβας.
- Η ώθηση ενός νέου στοιχείου στη στοίβα (εισαγωγή στοιχείου στον πίνακα) γίνεται πάντα στην κορυφή της. Συγκεκριμένα, η μεταβλητή top αυξάνεται κατά ένα:

$$\text{top} \leftarrow \text{top} + 1$$

και στη συνέχεια γίνεται η ώθηση του στοιχείου.

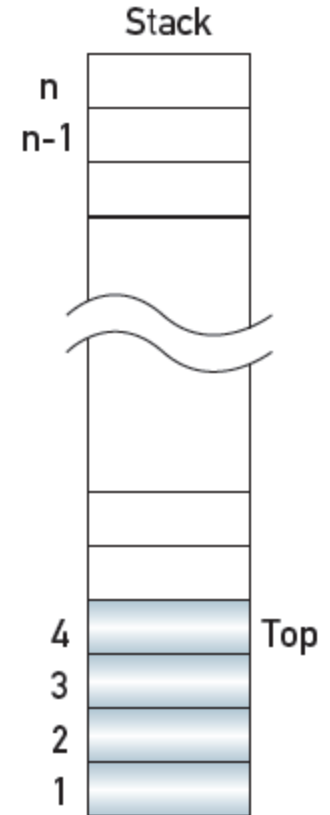


Σχ. 3.3 Υλοποίηση στοίβας
με χρήση πίνακα

Υλοποίηση στοίβας με χρήση μονοδιάστατου πίνακα

- Η απώθηση ενός στοιχείου από τη στοίβα (εξαγωγή από τον πίνακα) γίνεται πάντα από την κορυφή της στοίβας. Συγκεκριμένα, εξάγεται το στοιχείο που δείχνει η μεταβλητή `top` και στη συνέχεια η μεταβλητή `top` μειώνεται κατά ένα:

$\text{top} \leftarrow \text{top} - 1$



Σχ. 3.3 Υλοποίηση στοίβας με χρήση πίνακα

Παράδειγμα – Ώθηση στοιχείου στην κορυφή της στοίβας με χρήση μονοδιάστατου πίνακα

Να αναπτύξετε τμήμα προγράμματος σε ΓΛΩΣΣΑ, που πραγματοποιεί ώθηση στοιχείου στην κορυφή της στοίβας με χρήση μονοδιάστατου πίνακα Α, 10 θέσεων.

Θεωρούμε ότι η στοίβα δεν είναι κενή και η μεταβλητή top έχει μια έγκυρη τιμή.

```
1  ΓΡΑΨΕ 'Δώσε στοιχείο για να εισαχθεί στη στοίβα Α:'
2  ΔΙΑΒΑΣΕ στοιχείο
3  ΑΝ top<10 ΤΟΤΕ
4      top<- top+1
5      Α[top]<- στοιχείο
6  ΑΛΛΙΩΣ
7      ΓΡΑΨΕ 'Υπερχείλιση στοίβας'
8  ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
```

Παράδειγμα – Απώθηση στοιχείου από στοίβα με χρήση μονοδιάστατου πίνακα

Να αναπτύξετε τμήμα προγράμματος σε ΓΛΩΣΣΑ που πραγματοποιεί την απώθηση στοιχείου από στοίβα με χρήση ενός μονοδιάστατου πίνακα A, 10 θέσεων

Θεωρούμε ότι η στοίβα δεν είναι κενή και η μεταβλητή top έχει μια έγκυρη τιμή.

```
1      AN top >= 1      ΤΟΤΕ
2          ΓΡΑΨΕ A[top]
3          top <- top - 1
4      ΑΛΛΙΩΣ
5          ΓΡΑΨΕ 'Υποχείλιση στοίβας'
6      ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
```



Σε μια κενή στοίβα/πίνακα θεωρούμε ότι η αρχική τιμή της μεταβλητής `top` είναι μηδέν ($top \leftarrow 0$). Η μεταβλητή `top` είναι η μεταβλητή που δείχνει τη θέση που τοποθετήθηκε το τελευταίο στοιχείο στη στοίβα/πίνακα (δηλ. δείχνει την κορυφή της στοίβας).

Κατά την **ώθηση** ενός στοιχείου στη στοίβα (εισαγωγή ενός στοιχείου στον πίνακα), πρώτα αυξάνεται η τιμή της μεταβλητής `top` κατά ένα, δηλ. $top \leftarrow top + 1$, και στη συνέχεια γίνεται η ώθηση του στοιχείου στην κορυφή της στοίβας.

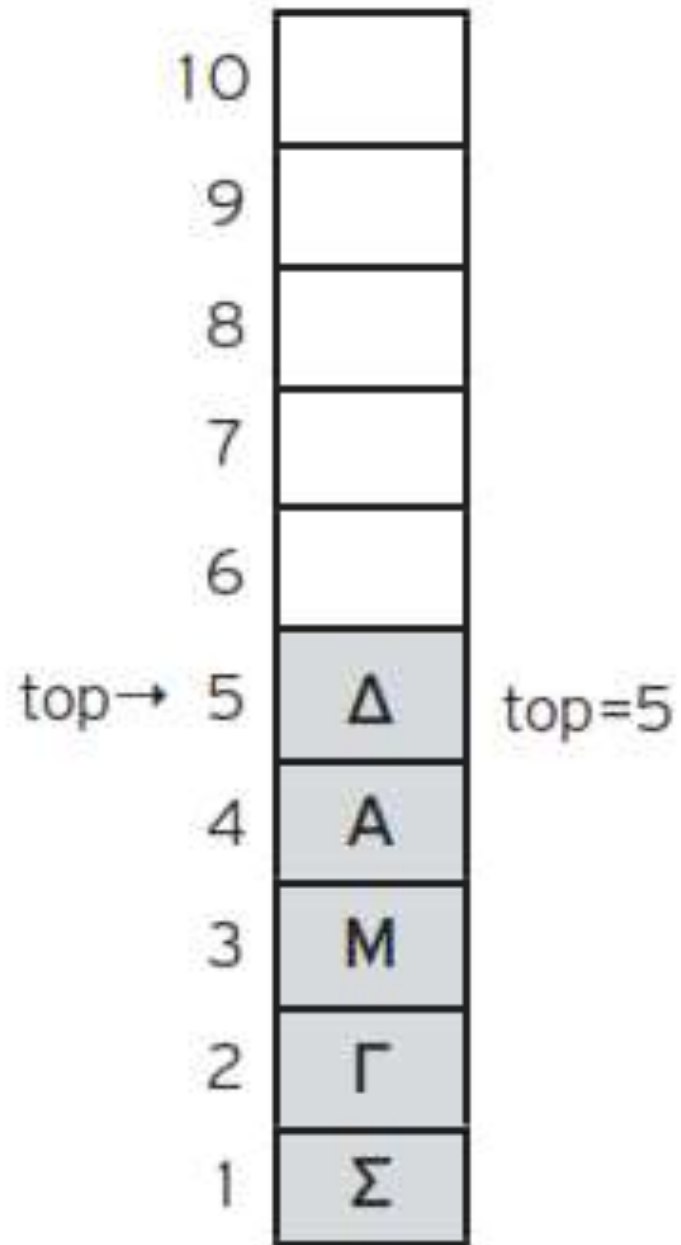
Κατά την **απώθηση** ενός στοιχείου από τη στοίβα (εξαγωγή στοιχείου από τον πίνακα) μειώνεται η τιμή της μεταβλητής `top` κατά ένα, δηλ. $top \leftarrow top - 1$. Στην απώθηση δε διαγράφεται το στοιχείο, στην πραγματικότητα δε γίνεται καμία παρέμβαση στα περιεχόμενα του πίνακα. Απλώς ο δείκτης κορυφή δείχνει στην προηγούμενη θέση.

Παράδειγμα – Ώθηση & Απώθηση στοιχείου σε στοίβα

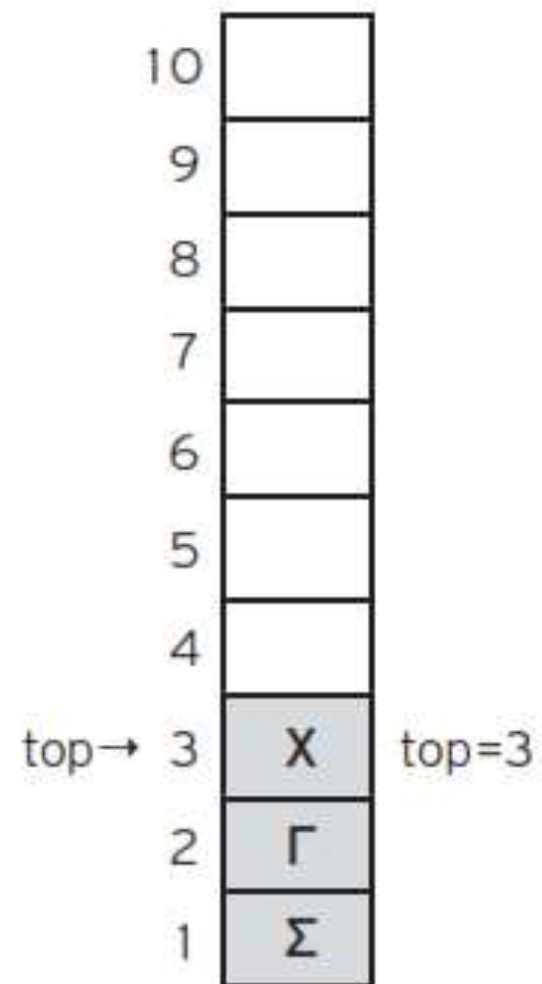
- 1) Σε μια στοίβα 10 θέσεων έχουν τοποθετηθεί διαδοχικά τα στοιχεία: Σ, Γ, Μ, Α, Δ στην 1η, 2η, 3η, 4η και 5η θέση αντίστοιχα.
- i. Να προσδιορίσετε την τιμή του δείκτη top και να σχεδιάσετε την παραπάνω στοίβα.
 - ii. Αν εφαρμόσετε τις παρακάτω λειτουργίες: **Απώθηση**, **Απώθηση**, **Απώθηση**, **Ώθηση Χ**, **Ώθηση Δ** και **Απώθηση**, ποια είναι η νέα τιμή της top και ποια η τελική μορφή της στοίβας;

1)

i)

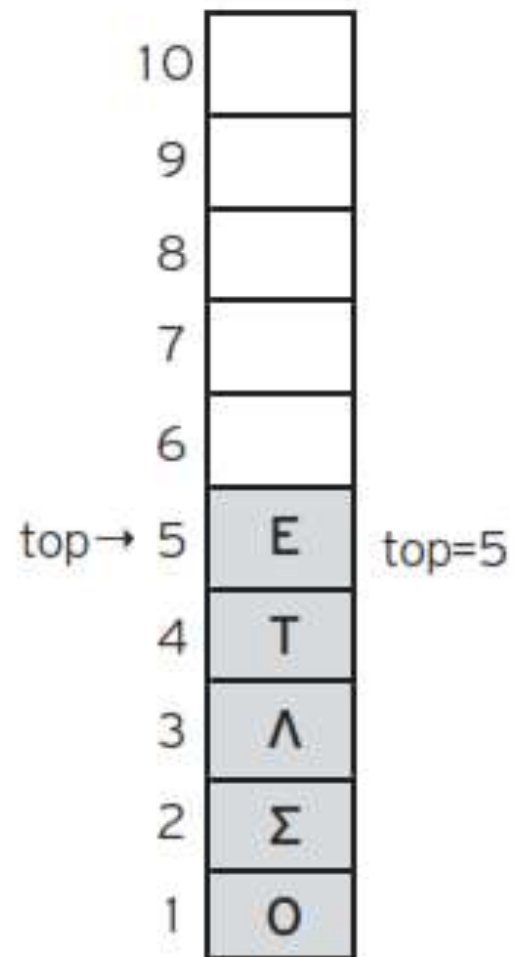


ii) Η νέα τιμή της top είναι 3 και η στοίβα γίνεται:

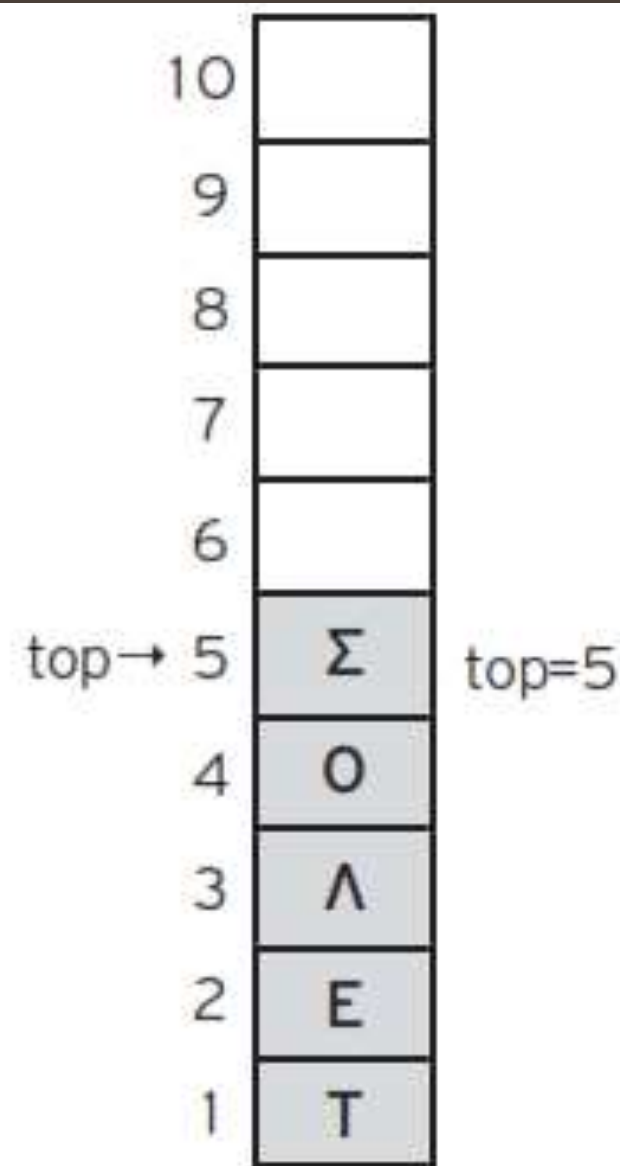


2) Σε μια άδεια στοίβα 10 θέσεων ωθούνται τα στοιχεία Ο, Σ, Λ, Τ, Ε. Με ποιον τρόπο πρέπει να γίνει η ώθηση και η απώθηση των στοιχείων, ώστε να έχουμε ως έξοδο τα στοιχεία Τ, Ε, Λ, Ο, Σ, με το στοιχείο Σ να βρίσκεται στην κορυφή της στοίβας;

2) Η αρχική μορφή της στοίβας είναι:



Εκτελώντας τις λειτουργίες : **Απώθηση**, **Απώθηση**,
Απώθηση, **Απώθηση**, **Απώθηση**, **Ώθηση** T,
Ώθηση E, **Ώθηση** Λ, **Ώθηση** O, **Ώθηση** Σ, τότε η
τελική μορφή της στοίβας γίνεται:

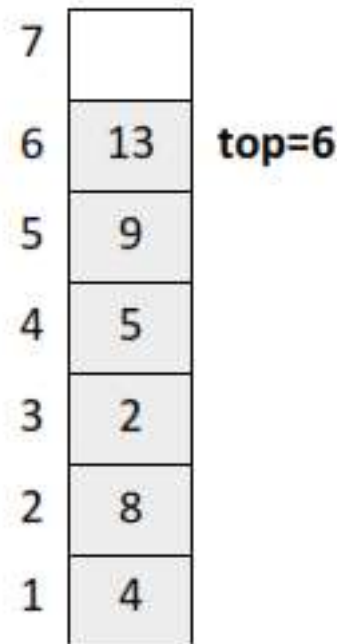


Ε. 1: Δίνεται η επόμενη ακολουθία αριθμών: 4, 8, 2, 5, 9, 13.

- α) Ποια λειτουργία θα χρησιμοποιηθεί για την τοποθέτηση των αριθμών σε στοίβα;
- β) Σχεδιάστε τη στοίβα μετά την τοποθέτηση των αριθμών.

α) Θα χρησιμοποιηθεί η λειτουργία της ώθησης και πιο συγκεκριμένα 6 φορές όσοι είναι και οι αριθμοί που πρόκειται να εισαχθούν.

β)



γ) Ποια λειτουργία θα χρησιμοποιηθεί για την έξοδο των αριθμών από τη στοίβα;

δ) Πόσες φορές θα πρέπει να εκτελεστεί η προηγούμενη λειτουργία στη στοίβα για να εξαχθεί ο αριθμός 5;

γ) Θα χρησιμοποιηθεί η λειτουργία της απώθησης και πιο συγκεκριμένα 6 φορές όσοι είναι και οι αριθμοί που πρόκειται να εξαχθούν.

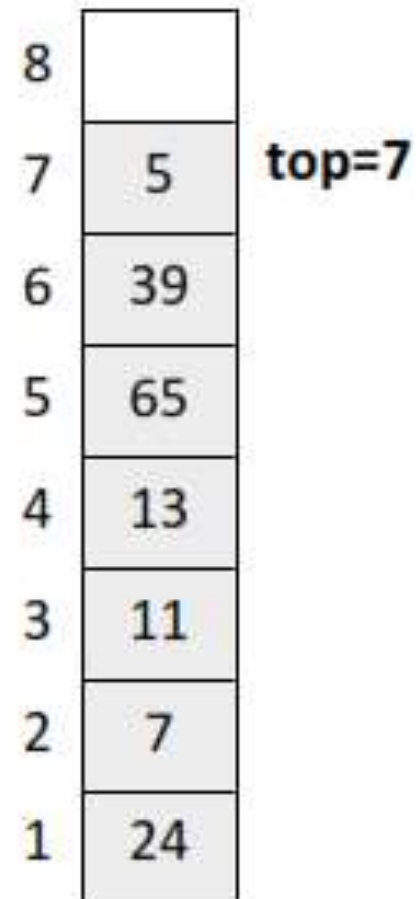
7	
6	13
5	9
4	5
3	2
2	8
1	4

top=6

δ) Θα εκτελεστεί η λειτουργία της απώθησης τρεις φορές.

Ε. 2: Σε μια στοίβα έχουν τοποθετηθεί κατά σειρά οι αριθμοί : 24, 7, 11, 13, 65, 39, 5.
α) Να σχεδιάσετε την παραπάνω δομή.

α)



- β) Ποια θα είναι η τιμή του δείκτη της παραπάνω στοίβας;
γ) Αν θέλετε να τοποθετήσετε τον αριθμό 25 στην στοίβα, ποια λειτουργία θα χρησιμοποιήσετε;
δ) Ποια θα είναι η τιμή του δείκτη μετά την λειτουργία αυτή;
ε) Αν θέλετε να εξάγετε τον αριθμό 65 από τη στοίβα, ποια λειτουργία θα χρησιμοποιήσετε;
στ) Ποια θα είναι η τιμή του δείκτη μετά τη λειτουργία αυτή;

8		top=7
7	5	
6	39	
5	65	
4	13	
3	11	
2	7	
1	24	

β) top=7

γ) Ώθηση

δ) top=8

ε) Απώθηση (Θα εκτελεστεί η λειτουργία της απώθησης τρεις φορές από την αρχική στοίβα).

στ) top=4

α/α	Προτάσεις	Σ	Λ
1	Για την υλοποίηση μιας στοίβας μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένας πίνακας.	☐	☐
2	Στη στοίβα το στοιχείο που μπαίνει πρώτο βγαίνει πρώτο.	☐	☐
3	Στην υλοποίηση της στοίβας χρειάζονται δύο μεταβλητές-δείκτες για την υλοποίηση των δύο βασικών λειτουργιών που εκτελούνται σε αυτή.	☐	☐
4	Η λειτουργία της ώθησης μπορεί να εκτελεστεί και σε μια άδεια στοίβα.	☐	☐
5	Η λειτουργία της ώθησης μπορεί να εκτελεστεί και σε μια γεμάτη στοίβα.	☐	☐
6	Η ώθηση στοιχείου γίνεται στην κορυφή της στοίβας.	☐	☐
7	Στη δομή της στοίβας απαιτούνται δύο δείκτες, ο εμπρός και ο πίσω.	☐	☐
8	Υπερχείλιση έχουμε όταν εισάγουμε ένα στοιχείο σε μια ήδη γεμάτη στοίβα.	☐	☐
9	Η μέθοδος LIFO περιγράφει τη διαδικασία εκείνη κατά την οποία το στοιχείο που τοποθετείται τελευταίο εξάγεται πρώτο	☐	☐
10	Κάθε στοιχείο που εισάγεται πρώτο σε μια στοίβα είναι αυτό που εξάγεται πρώτο.	☐	☐

1. **Σωστό**
2. **Λάθος** - διότι σύμφωνα με τον ορισμό της στοίβας το στοιχείο που βρίσκεται στην κορυφή της στοίβας (που «μπήκε» τελευταίο) «λαμβάνεται» πρώτο, ενώ αυτό που «μπήκε» πρώτο, βρίσκεται στον «πυθμένα» της στοίβας και λαμβάνεται τελευταίο. Η **σωστή πρόταση** είναι: «Στη στοίβα το στοιχείο που μπαίνει πρώτο βγαίνει τελευταίο».
3. **Λάθος** – διότι οι δύο λειτουργίες της στοίβας υλοποιούνται με μία μεταβλητή-δείκτη, με κατάλληλη μεταβολή των τιμών της. Η **σωστή πρόταση** είναι: «Στην υλοποίηση της στοίβας χρειάζεται μία μεταβλητή-δείκτης για την υλοποίηση των δύο βασικών λειτουργιών που εκτελούνται σ' αυτή».
4. **Σωστό**
5. **Λάθος** – διότι ώθηση σημαίνει εισαγωγή νέου στοιχείου σε κενή θέση στην κορυφή της στοίβας. Σε μια γεμάτη στοίβα δεν υπάρχει κενή θέση στην κορυφή της και έτσι δεν μπορούμε να εισαγάγουμε νέο στοιχείο, άρα η ώθηση στην περίπτωση αυτή δεν εκτελείται (υπερχείλιση). Η **σωστή πρόταση** είναι: «Η λειτουργία της ώθησης δεν μπορεί να εκτελεστεί σε μια γεμάτη στοίβα».
6. **Σωστό**
7. **Λάθος** – διότι οι δύο λειτουργίες της στοίβας υλοποιούνται με μία μεταβλητή-δείκτη, με κατάλληλη μεταβολή των τιμών της. Η **σωστή πρόταση** είναι: «Στην υλοποίηση της στοίβας απαιτείται ένας δείκτης, ο οποίος δείχνει το στοιχείο που τοποθετήθηκε τελευταίο στη κορυφή της στοίβας».
8. **Σωστό**
9. **Σωστό**
10. **Λάθος** – διότι σύμφωνα με τον ορισμό της στοίβας, το στοιχείο που βρίσκεται στην κορυφή της στοίβας «βγαίνει» πρώτο ενώ αυτό που βρίσκεται στον «πυθμένα» της στοίβας «βγαίνει» τελευταίο. Η **σωστή πρόταση** είναι: «Κάθε στοιχείο που εισάγεται πρώτο σε μια στοίβα είναι αυτό που εξάγεται τελευταίο».