

Στοιβες



Stack - Last-In-First-Out
(LIFO)

Ουρές



Queue - First-In-First-Out
(FIFO)

ΟΥΡΕΣ

Αμφίδρομα πλοία



vs. ΣΤΟΙΒΕΣ

“παντόφλες”



Στοιίβα (Stack)

- ▶ Τα δεδομένα που βρίσκονται στην κορυφή της στοίβας λαμβάνονται πρώτα, ενώ αυτά που βρίσκονται στον πάτο της στοίβας λαμβάνονται τελευταία
- ▶ **Τελευταίο Μέσα Πρώτο Έξω**
Last In First Out (LIFO)



Βασικές λειτουργίες στοίβας

▶ Ώθηση (Push)

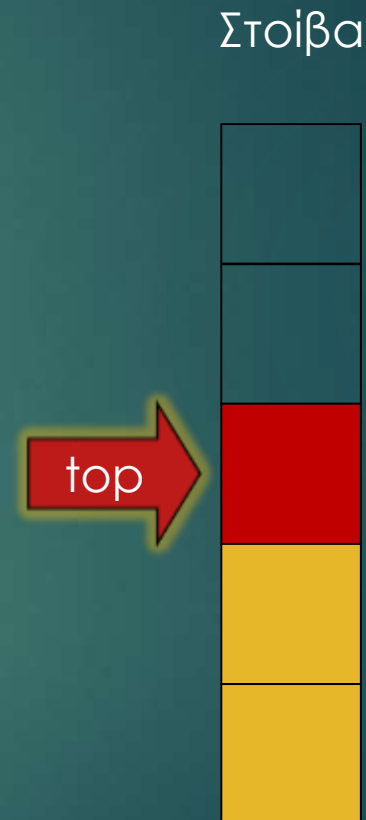
- ▶ Βάζουμε ένα στοιχείο στην κορυφή της στοίβας
- ▶ Κίνδυνος **υπερχείλισης (overflow)**

▶ Απώθηση (Pop)

- ▶ Βγάζουμε ένα στοιχείο από τη στοίβα
- ▶ Κίνδυνος **υποχείλισης (underflow)**

Υλοποίηση στοίβας με πίνακα

- ▶ Η στοίβα υλοποιείται με μονοδιάστατο πίνακα
- ▶ Χρησιμοποιούμε μια βοηθητική μεταβλητή **top** που δείχνει την **κορυφή** της στοίβας
- ▶ Για την **ώθηση** προσθέτουμε το νέο στοιχείο σ' αυτή τη θέση **$top \leftarrow top + 1$**
- ▶ Για την **απώθηση** **$top \leftarrow top - 1$**



Παράδειγμα στοίβας

- ▶ Να παρουσιαστεί η μορφή της στοίβας μετά την εκτέλεση των παρακάτω λειτουργιών
- ▶ Ώθηση του 8
- ▶ Απώθηση
- ▶ Ώθηση του -9
- ▶ Ώθηση του 10
- ▶ Απώθηση



Αλγόριθμος Ώθησης

► Αλγόριθμος Ώθηση

Δεδομένα //ΣΤΟΙΒΑ, N, κορυφή, στοιχείο//

Αν κορυφή < N τότε

κορυφή $\leftarrow$ κορυφή + 1

ΣΤΟΙΒΑ[κορυφή] $\leftarrow$ στοιχείο

υπερχείλιση $\leftarrow$ ψευδής

Αλλιώς

υπερχείλιση $\leftarrow$ αληθής

Τέλος_αν

Αποτελέσματα //ΣΤΟΙΒΑ, κορυφή, υπερχείλιση//

Τέλος Ώθηση

Αλγόριθμος Ώθησης

ΓΡΑΨΕ 'Δώσε στοιχείο για να εισαχθεί στη στοίβα A:'

ΔΙΑΒΑΣΕ στοιχείο

ΑΝ top < 10 **ΤΟΤΕ**

top ← top + 1

A[top] ← στοιχείο

ΑΛΛΙΩΣ

ΓΡΑΨΕ 'Υπερχείλιση στοίβας'

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΛΕΝΟΣ_ΥΙ

ΔΙΑΒΑΣΕ 'Δώσε στοιχείο για να εισαχθεί στη στοίβα A:'

Αλγόριθμος Απώθησης

► Αλγόριθμος **Απώθηση**

Δεδομένα //ΣΤΟΙΒΑ, κορυφή//

Αν κορυφή ≥ 1 τότε

στοιχείο $\leftarrow$ ΣΤΟΙΒΑ [κορυφή]

κορυφή $\leftarrow$ κορυφή - 1

υποχείλιση $\leftarrow$ ψευδής

Αλλιώς

υποχείλιση $\leftarrow$ αληθής

Τέλος_αν

Αποτελέσματα //ΣΤΟΙΒΑ, κορυφή, υποχείλιση, στοιχείο//

Τέλος Ώθηση

Αλγόριθμος Απώθησης

```
ΑΝ top >= 1 ΤΟΤΕ  
    ΓΡΑΨΕ A[top]  
    top <- top - 1  
ΑΛΛΙΩΣ  
    ΓΡΑΨΕ 'Υποχείλιση στοίβας'  
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
```

Ουρά (Queue)

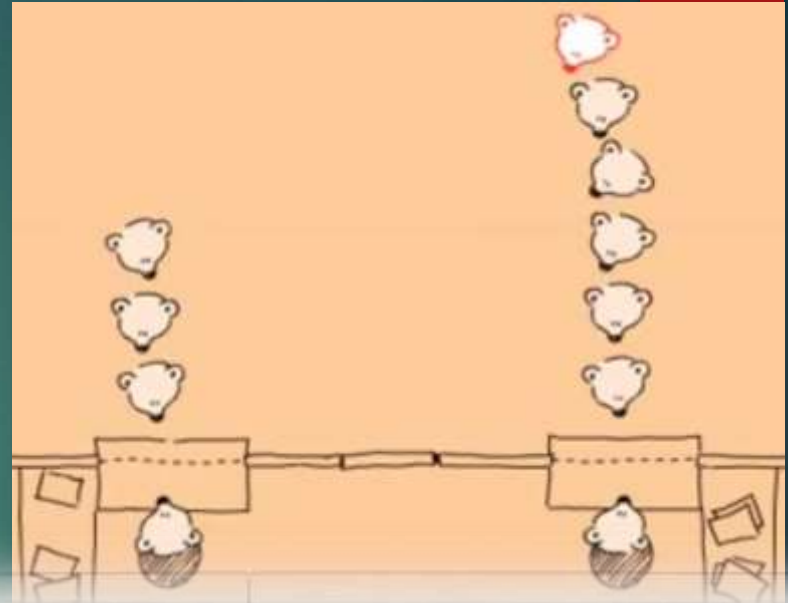
Επεξεργαζόμαστε τα δεδομένα που είναι αποθηκευμένα σε μια ουρά με τη σειρά που αποθηκεύτηκαν

Πρώτο Μέσα, Πρώτο Έξω

First In First Out (FIFO)

Επειδή οι ουρές είναι συχνό φαινόμενο υπάρχει ένας ιδιαίτερος κλάδος των μαθηματικών και της πληροφορικής που τις μελετά:

Η Επιχειρησιακή Έρευνα και ειδικότερα η Θεωρία Ουρών



Βασικές λειτουργίες ουράς

Εισαγωγή (enqueue) στοιχείου στην ουρά

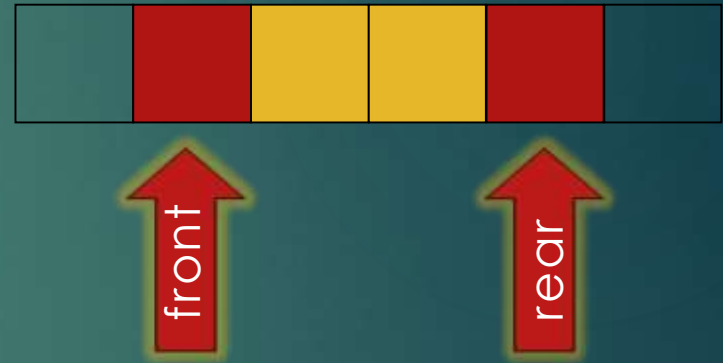
- ▶ Ένα καινούριο στοιχείο προστίθεται στο τέλος της ουράς

Εξαγωγή (dequeue) στοιχείου από την ουρά

- ▶ Ένα υπάρχον στοιχείο αφαιρείται από την αρχή της ουράς

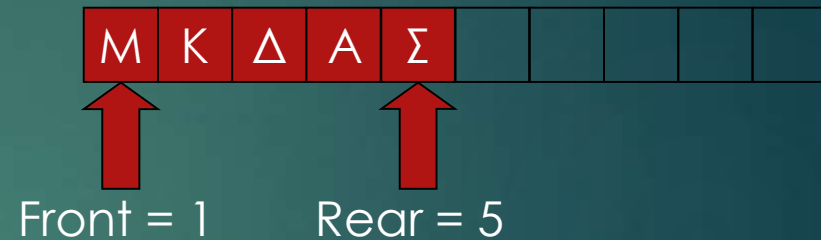
Υλοποίηση ουράς με πίνακα

- ▶ Η ουρά υλοποιείται με μονοδιάστατο πίνακα
- ▶ Χρησιμοποιούμε δύο βοηθητικές μεταβλητές, μία **front**, που δηλώνει την **αρχή** της ουράς και μία **rear**, που δηλώνει το **τέλος** της ουράς
- ▶ Για την **εισαγωγή** νέου στοιχείου αυξάνουμε τη rear κατά ένα **$rear \leftarrow rear + 1$** και σ' αυτή τη θέση βάζουμε το καινούριο στοιχείο
 - ▶ Κίνδυνος η ουρά να είναι **γεμάτη**
- ▶ Για την **εξαγωγή** ενός στοιχείου, προσπελάζουμε τη θέση που δείχνει η front και μετά αυξάνουμε τη front κατά ένα **$front \leftarrow front + 1$**
 - ▶ Ελέγχουμε αν η ουρά είναι ήδη **άδεια**



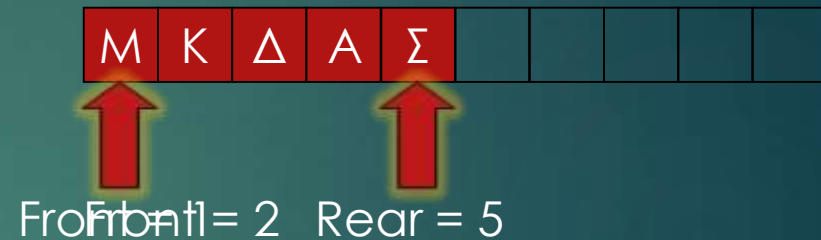
Παράδειγμα ουράς

- ▶ Σε μια ουρά 10 θέσεων έχουν τοποθετηθεί διαδοχικά τα στοιχεία Μ, Κ, Δ, Α, Σ, στην 1^η, 2^η, 3^η, 4^η και 5^η θέση αντίστοιχα
- ▶ Να προσδιοριστούν οι τιμές των δεικτών της παραπάνω ουράς
- ▶ Στη συνέχεια να αφαιρεθεί ένα στοιχείο από την ουρά. Ποιος δείκτης μεταβάλλεται και ποια η νέα του τιμή;
- ▶ Τέλος, να τοποθετηθεί το στοιχείο Λ στην ουρά. Ποιος δείκτης μεταβάλλεται και ποια η νέα του τιμή;



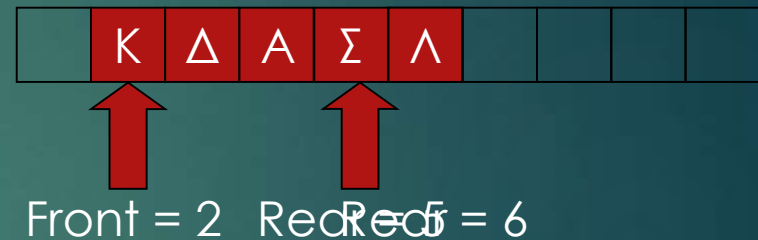
Παράδειγμα ουράς

- ▶ Σε μια ουρά 10 θέσεων έχουν τοποθετηθεί διαδοχικά τα στοιχεία Μ, Κ, Δ, Α, Σ, στην 1^η, 2^η, 3^η, 4^η και 5^η θέση αντίστοιχα
- ▶ Να προσδιοριστούν οι τιμές των δεικτών της παραπάνω ουράς
- ▶ Στη συνέχεια να αφαιρεθεί ένα στοιχείο από την ουρά. Ποιος δείκτης μεταβάλλεται και ποια η νέα του τιμή;
- ▶ Τέλος, να τοποθετηθεί το στοιχείο Λ στην ουρά. Ποιος δείκτης μεταβάλλεται και ποια η νέα του τιμή;



Παράδειγμα ουράς

- ▶ Σε μια ουρά 10 θέσεων έχουν τοποθετηθεί διαδοχικά τα στοιχεία Μ, Κ, Δ, Α, Σ, στην 1^η, 2^η, 3^η, 4^η και 5^η θέση αντίστοιχα
- ▶ Να προσδιοριστούν οι τιμές των δεικτών της παραπάνω ουράς
- ▶ Στη συνέχεια να αφαιρεθεί ένα στοιχείο από την ουρά. Ποιος δείκτης μεταβάλλεται και ποια η νέα του τιμή;
- ▶ Τέλος, να τοποθετηθεί το στοιχείο Λ στην ουρά. Ποιος δείκτης μεταβάλλεται και ποια η νέα του τιμή;



Εισαγωγή σε Ουρά

► Αλγόριθμος **Εισαγωγή**

Δεδομένα //ΟΥΡΑ, N, πίσω, **στοιχείο**//

Αν πίσω < N **τότε**

πίσω ← πίσω + 1

ΟΥΡΑ [πίσω] ← στοιχείο

έγινε ← αληθής

Αλλιώς

έγινε ← ψευδής

Τέλος_αν

Αποτελέσματα //ΟΥΡΑ, πίσω, έγινε//

Τέλος Εισαγωγή

Εξαγωγή από Ουρά

► Αλγόριθμος Εξαγωγή

Δεδομένα //ΟΥΡΑ, εμπρός, πίσω//

Αν εμπρός $\leq$ πίσω **τότε**

στοιχείο $\leftarrow$ ΟΥΡΑ [εμπρός]

εμπρός $\leftarrow$ εμπρός + 1

έγινε $\leftarrow$ αληθής

Αλλιώς

έγινε $\leftarrow$ ψευδής

Τέλος_αν

Αποτελέσματα //ΟΥΡΑ, εμπρός, στοιχείο, έγινε//

Τέλος Εξαγωγή

Εισαγωγή σε Ουρά

ΓΡΑΨΕ 'Δώσε στοιχείο για εισαγωγή στην ουρά A: '

ΔΙΑΒΑΣΕ στοιχείο

ΑΝ rear = 10 ΤΟΤΕ

ΓΡΑΨΕ 'Γεμάτη ουρά'

ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ (front = 0 ΚΑΙ rear = 0) ΤΟΤΕ

front <- 1

rear <- 1

A[rear] <- στοιχείο

ΑΛΛΙΩΣ

rear <- rear + 1

A[rear] <- στοιχείο

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

Εξαγωγή από Ουρά

```
ΑΝ (front = 0 ΚΑΙ rear = 0) ΤΟΤΕ
    ΓΡΑΨΕ 'Άδεια ουρά'
ΑΛΛΙΩΣ ΑΝ (front = rear ) ΤΟΤΕ
    ΓΡΑΨΕ 'Εξάγεται το στοιχείο:', A[front]
    front <- 0
    rear <- 0
ΑΛΛΙΩΣ
    ΓΡΑΨΕ 'Εξάγεται το στοιχείο:', A[front]
    front <- front + 1
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
```

Εισαγωγή σε Ουρά Πιο σύνθετα...

! ΟΥΡΑ, στοιχείο N

Αν εμπρός = 1 **και** πίσω = N **τότε** ! γεμάτη ουρά;

έγινε ← **Ψευδής** ! δεν υπάρχει χώρος

Αλλιώς ! το στοιχείο μπορεί να εισαχθεί

Αν πίσω = N **τότε**

! υπάρχει χώρος αλλά όχι πίσω

! μεταφορά στοιχείων εμπρός (συντήρηση ουράς)

$k \leftarrow 0$

Για i από εμπρός **μέχρι** πίσω

$k \leftarrow k + 1$

ΟΥΡΑ[k] ← ΟΥΡΑ[i]

Τέλος_επανάληψης

εμπρός ← 1

πίσω ← k

Τέλος_αν

Διάβασε νέο ! νέο στοιχείο

Αν εμπρός = 0 **και** πίσω = 0 **τότε** ! αν ουρά άδεια

εμπρός ← 1

Τέλος_αν

! εισαγωγή στοιχείου πίσω

πίσω ← πίσω + 1

ΟΥΡΑ[πίσω] ← νέο

έγινε ← **Αληθής**

Τέλος_αν

Εξαγωγή στοιχείου σε Ουρά

! ΟΥΡΑ, στοιχεία N

Αν εμπρός=0 **και** πίσω = 0 **τότε**

έγινε $\leftarrow$ **Ψευδής** ! άδεια ουρά

Αλλιώς

! τουλάχιστον 1 στοιχείο

Γράψε ΟΥΡΑ[εμπρός] ! στοιχείο εξόδου

έγινε $\leftarrow$ **Αληθής**

Αν εμπρός = πίσω **τότε**

! αν μόνο 1 στοιχείο την αδειάζω

εμπρός $\leftarrow$ 0

πίσω $\leftarrow$ 0

Αλλιώς

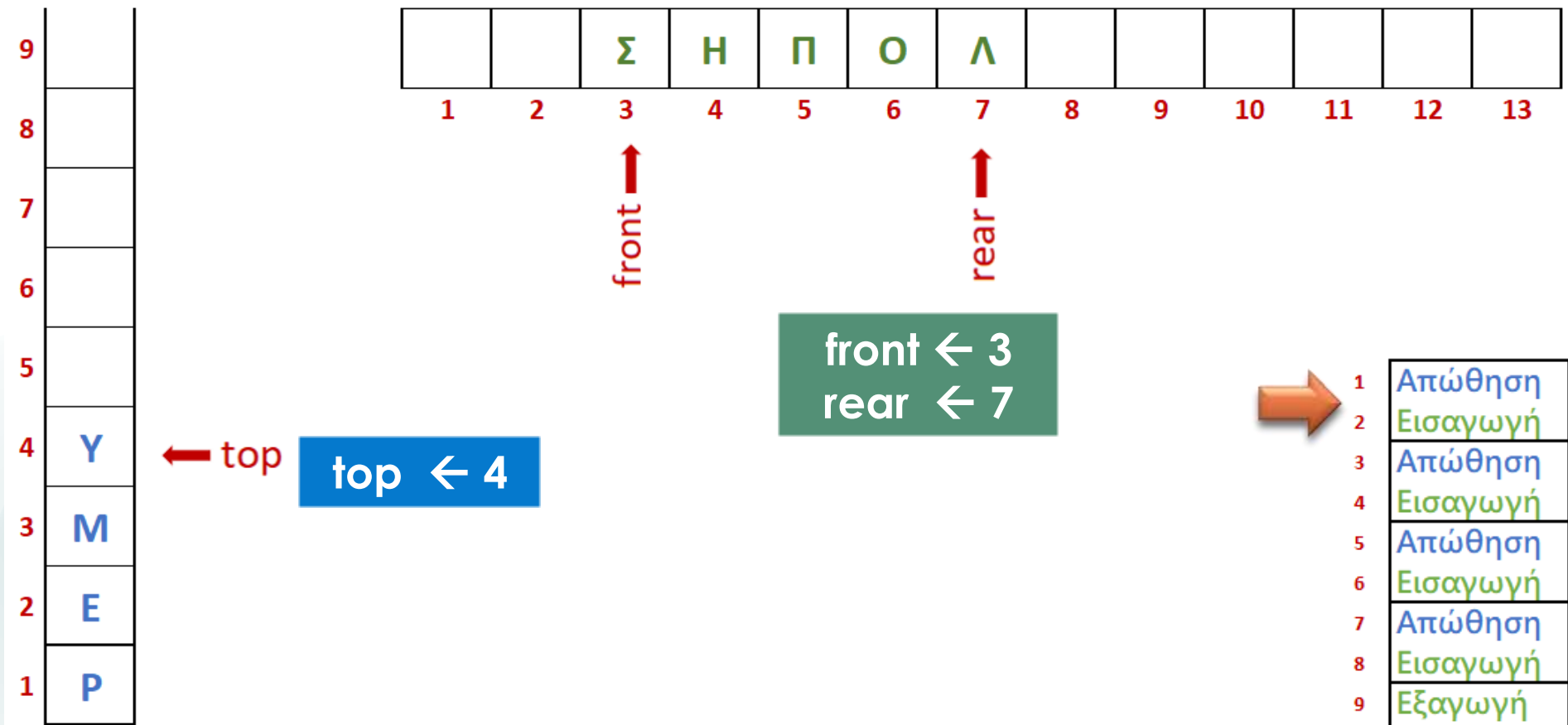
εμπρός $\leftarrow$ εμπρός + 1

Τέλος_αν

Τέλος_αν

Στοίβα

Ουρά

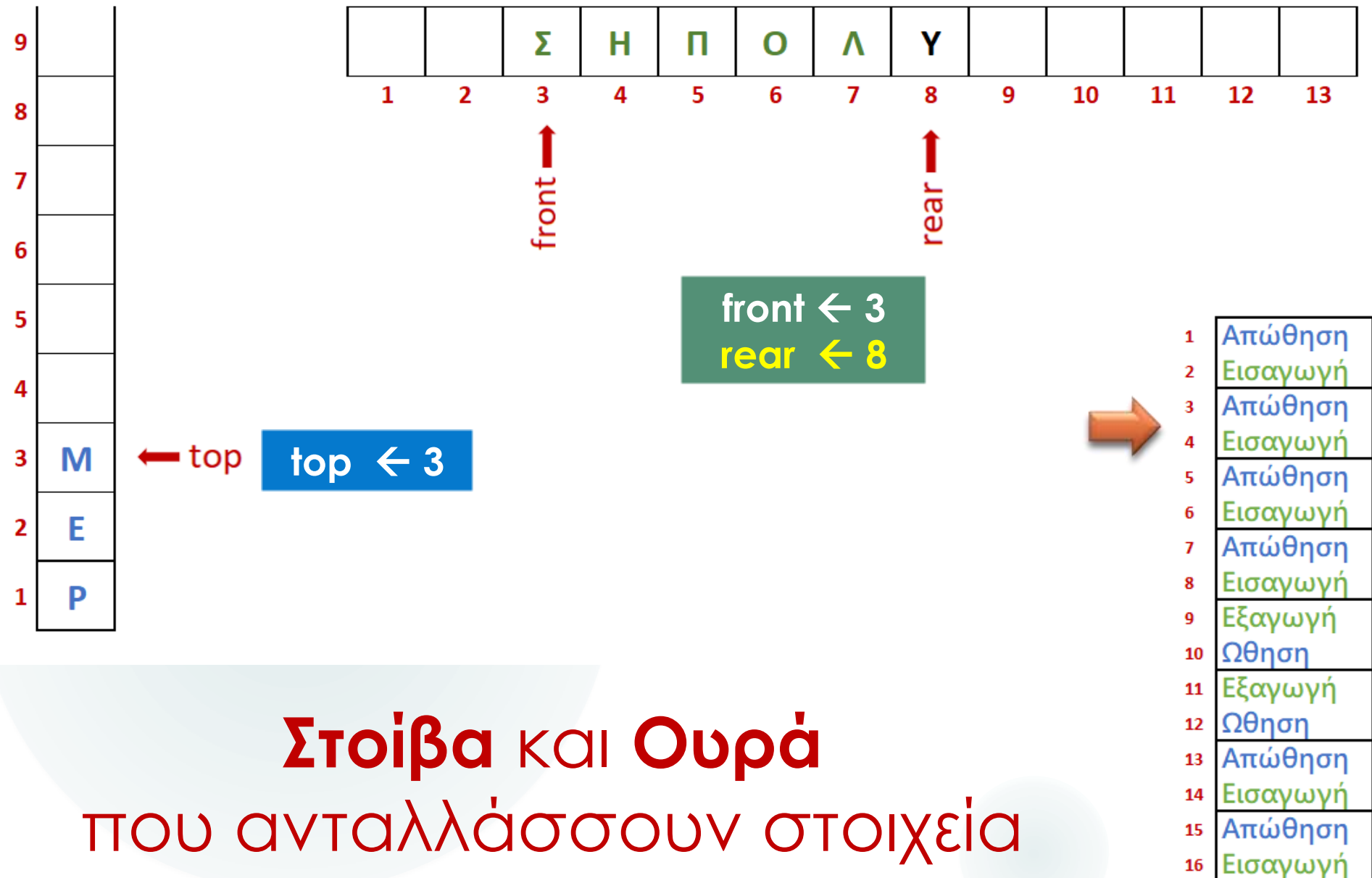


1	Απώθηση
2	Εισαγωγή
3	Απώθηση
4	Εισαγωγή
5	Απώθηση
6	Εισαγωγή
7	Απώθηση
8	Εισαγωγή
9	Εξαγωγή
10	Ωθηση
11	Εξαγωγή
12	Ωθηση
13	Απώθηση
14	Εισαγωγή
15	Απώθηση
16	Εισαγωγή

Στοίβα και Ουρά
που ανταλλάσσουν στοιχεία

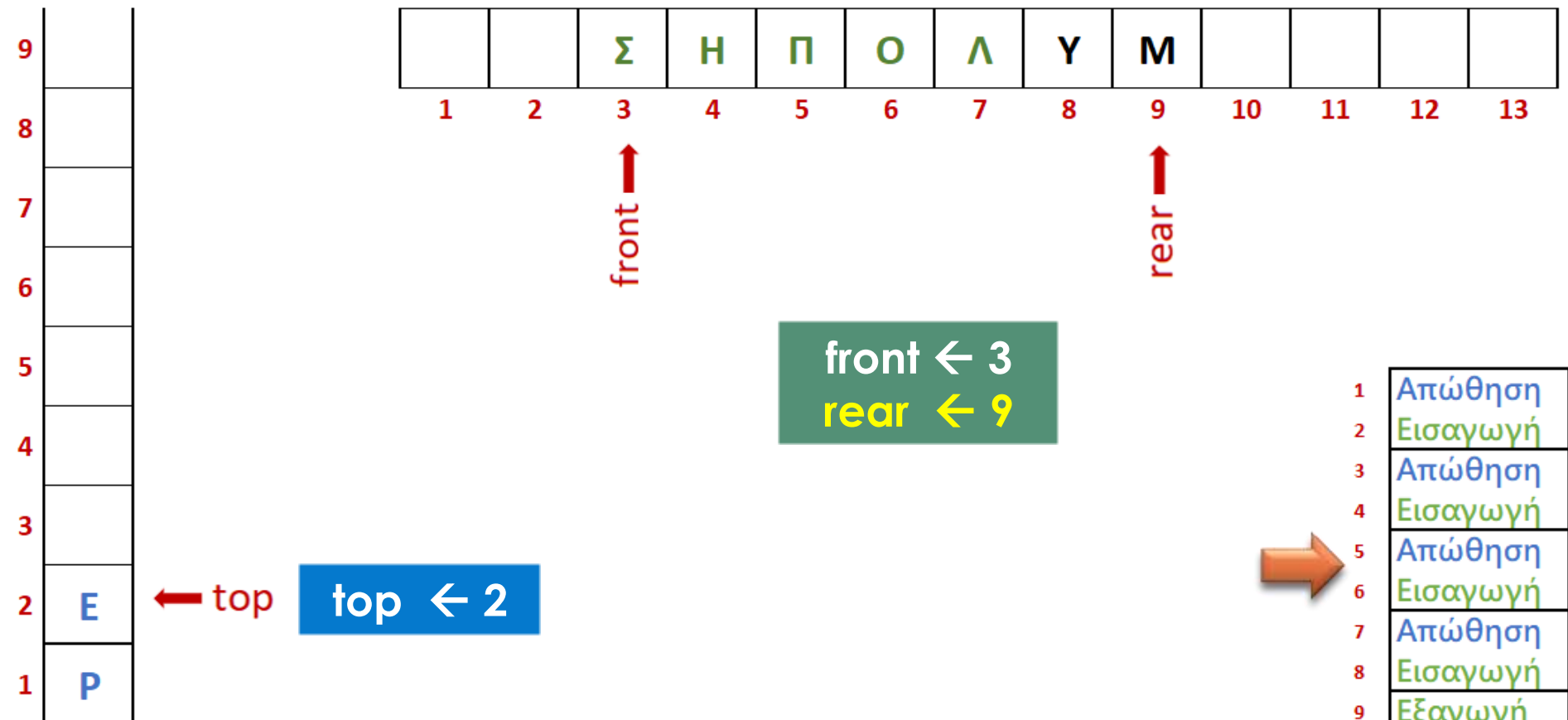
Στοίβα

Ουρά



Στοίβα

Ουρά

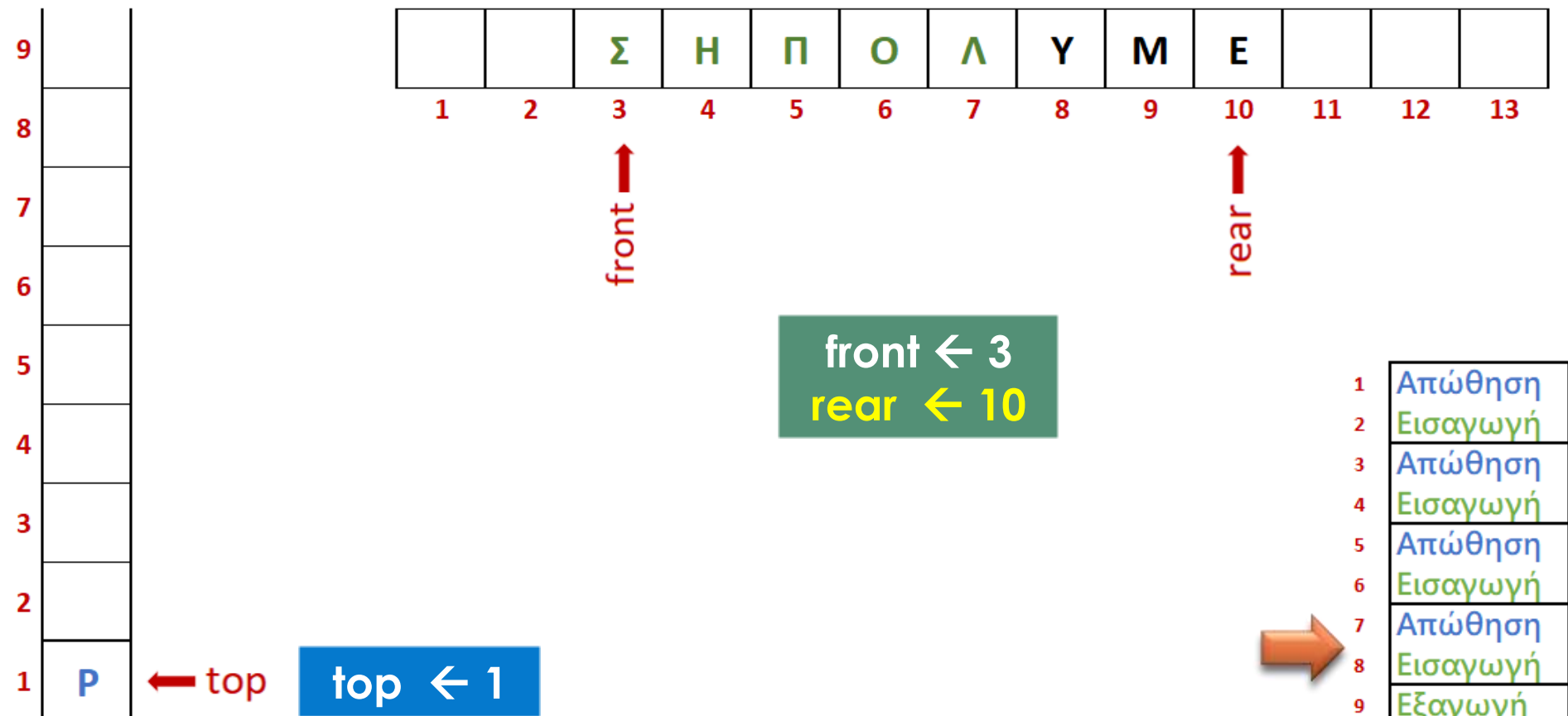


1	Απώθηση
2	Εισαγωγή
3	Απώθηση
4	Εισαγωγή
5	Απώθηση
6	Εισαγωγή
7	Απώθηση
8	Εισαγωγή
9	Εξαγωγή
10	Ωθηση
11	Εξαγωγή
12	Ωθηση
13	Απώθηση
14	Εισαγωγή
15	Απώθηση
16	Εισαγωγή

Στοίβα και Ουρά
που ανταλλάσσουν στοιχεία

Στοίβα

Ουρά



Στοίβα και Ουρά
που ανταλλάσσουν στοιχεία

1	Απώθηση
2	Εισαγωγή
3	Απώθηση
4	Εισαγωγή
5	Απώθηση
6	Εισαγωγή
7	Απώθηση
8	Εισαγωγή
9	Εξαγωγή
10	Ωθηση
11	Εξαγωγή
12	Ωθηση
13	Απώθηση
14	Εισαγωγή
15	Απώθηση
16	Εισαγωγή

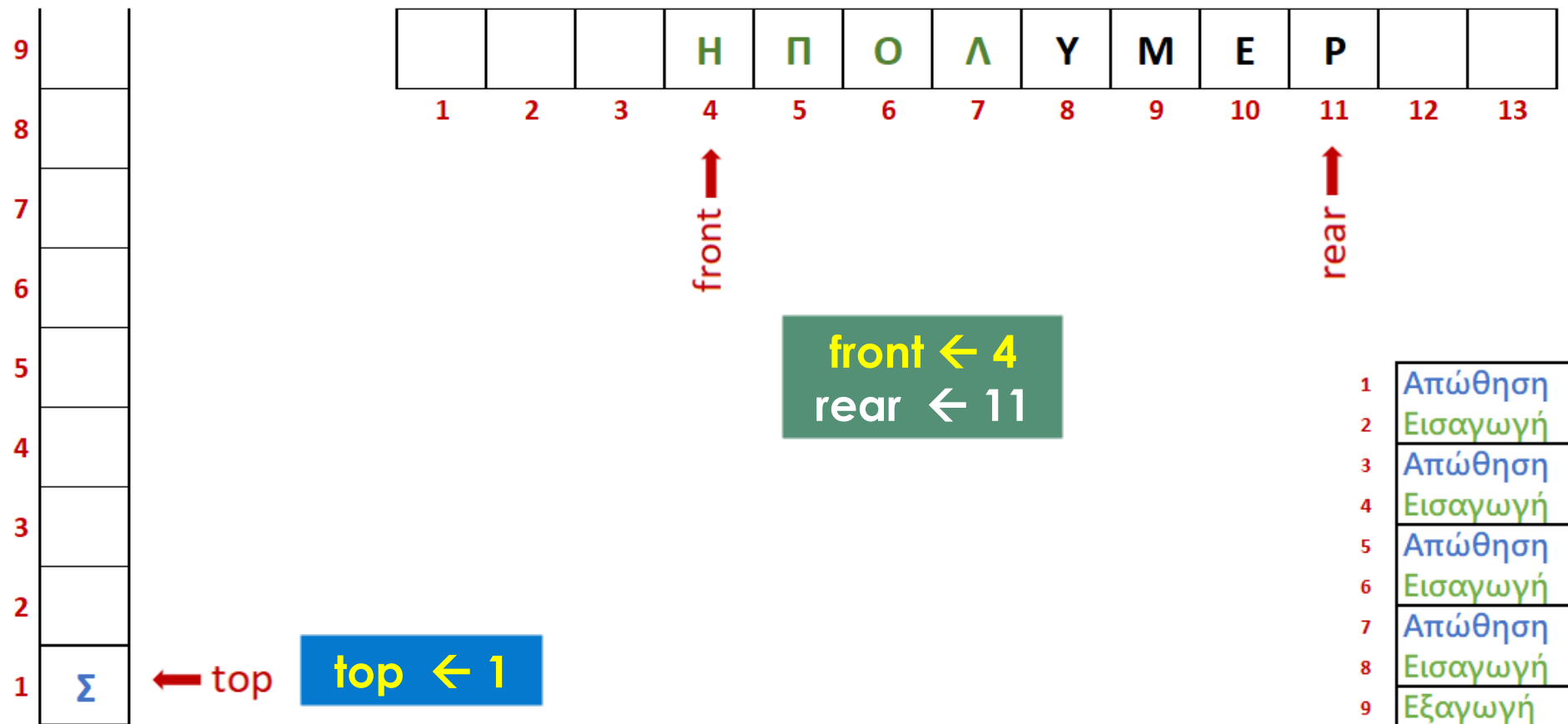
Στοίβα

Ουρά



Στοίβα

Ουρά

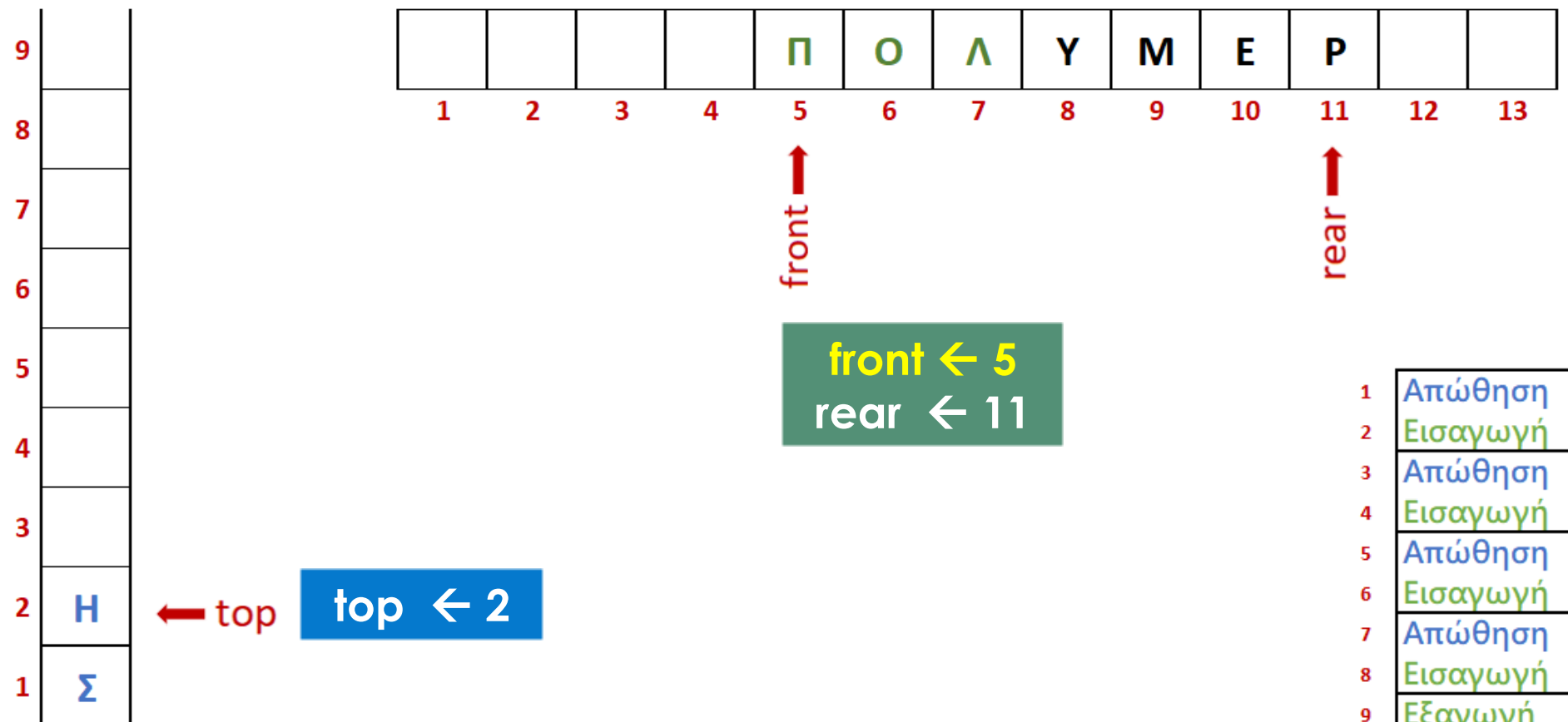


Στοίβα και Ουρά
που ανταλλάσσουν στοιχεία

1	Απώθηση
2	Εισαγωγή
3	Απώθηση
4	Εισαγωγή
5	Απώθηση
6	Εισαγωγή
7	Απώθηση
8	Εισαγωγή
9	Εξαγωγή
10	Ωθηση
11	Εξαγωγή
12	Ωθηση
13	Απώθηση
14	Εισαγωγή
15	Απώθηση
16	Εισαγωγή

Στοίβα

Ουρά

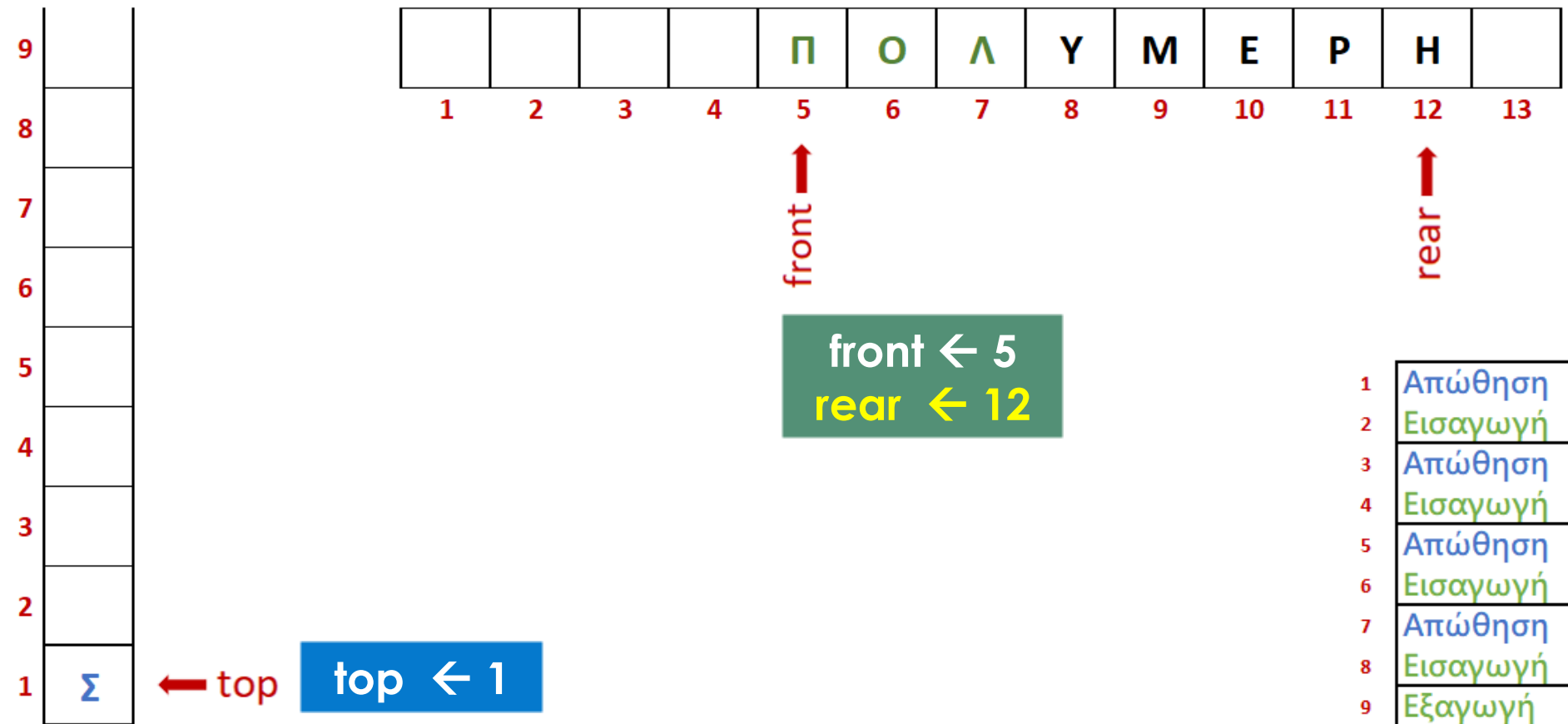


Στοίβα και Ουρά
που ανταλλάσσουν στοιχεία

1	Απώθηση
2	Εισαγωγή
3	Απώθηση
4	Εισαγωγή
5	Απώθηση
6	Εισαγωγή
7	Απώθηση
8	Εισαγωγή
9	Εξαγωγή
10	Ωθηση
11	Εξαγωγή
12	Ωθηση
13	Απώθηση
14	Εισαγωγή
15	Απώθηση
16	Εισαγωγή

Στοίβα

Ουρά

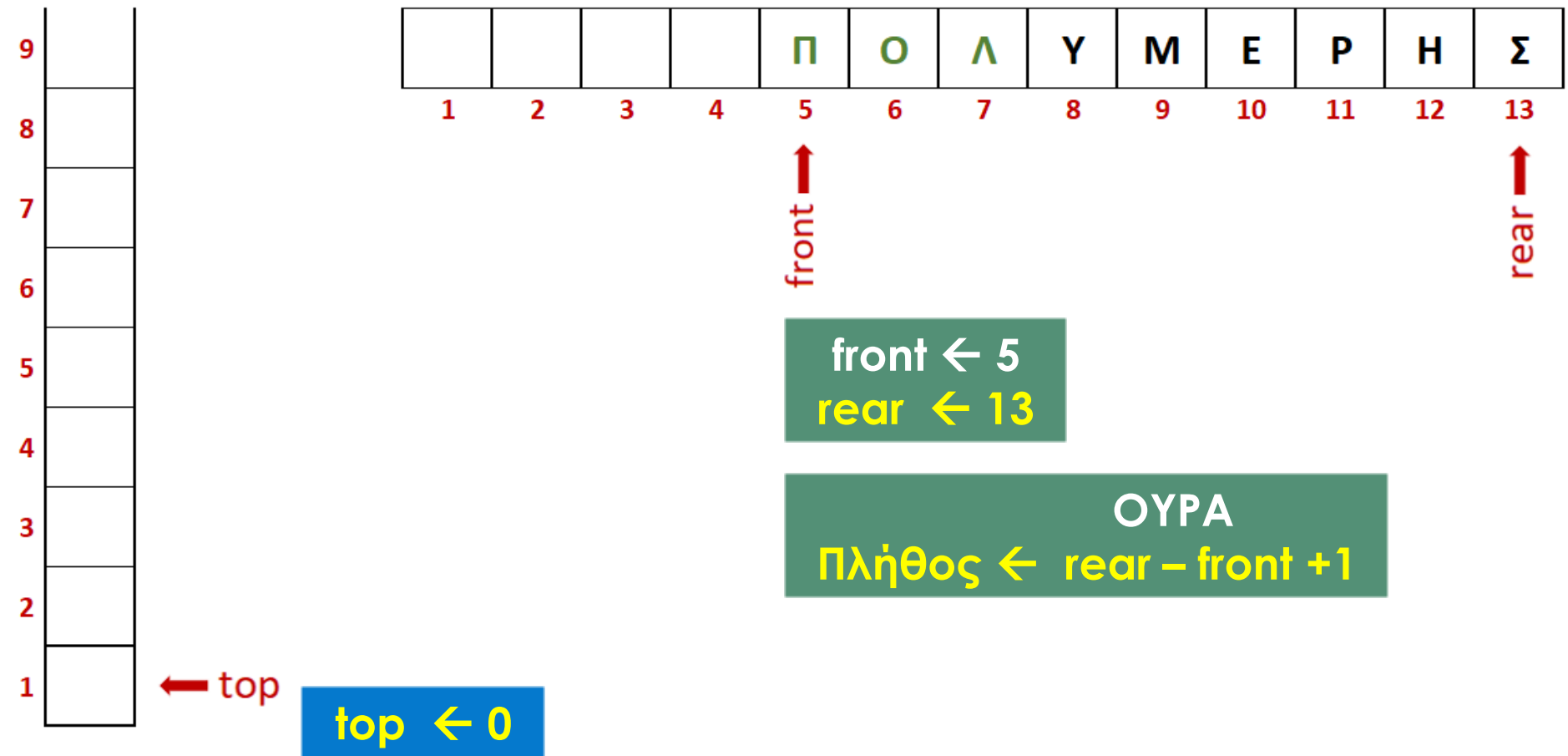


Στοίβα και Ουρά
που ανταλλάσσουν στοιχεία

1	Απώθηση
2	Εισαγωγή
3	Απώθηση
4	Εισαγωγή
5	Απώθηση
6	Εισαγωγή
7	Απώθηση
8	Εισαγωγή
9	Εξαγωγή
10	Ωθηση
11	Εξαγωγή
12	Ωθηση
13	Απώθηση
14	Εισαγωγή
15	Απώθηση
16	Εισαγωγή

Στοίβα

Ουρά



ΣΤΟΙΒΑ
 $\text{Πλήθος} \leftarrow \text{top}$