

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό – Διάλεξη #8

Διάλεξη #8: Διανύσματα

[Μονοδιάστατοι πίνακες]

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 1

Παράδειγμα

- **Πρόβλημα:** Καταγραφείας θερμοκρασιών για μετεωρολογική υπηρεσία
- Αισθητήρες συλλέγουν θερμοκρασία σε τακτά διαστήματα κατά τη διάρκεια της ημέρας
- Θέλουμε
 - να αποθηκεύσουμε τις θερμοκρασίες
 - να υπολογίσουμε τη μέγιστη θερμοκρασία
 - να υπολογίσουμε την ελάχιστη θερμοκρασία

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 2

Διανύσματα – το πρόβλημα

- Πως αποθηκεύουμε πολλές τιμές;
- Πολλές μεταβλητές; Πόσες; Τι γίνεται εάν χρειαζόμαστε χιλιάδες μεταβλητές;

```
public class TemperatureReader
{
    private float temp1;
    private float temp2;
    private float temp3;
    private float temp4;
    private float temp5;
    ...
}
```

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 3

Διανύσματα – η λύση

- Αντί να πούμε χίλιες φορές «Δώσε μου μια μεταβλητή» λέμε μία φορά «Δώσε μου χίλιες μεταβλητές».

Πολλές μεταβλητές:

temp1
temp2
temp3
temp4
temp5
...

Μια μεταβλητή διάνυσμα:

temperatures

...

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 4

Τα διανύσματα είναι αντικείμενα (σχεδόν)

```
private float temperatures[];  
temperatures = new float[5];
```

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 5

Σύνταξη: δήλωση διανύσματος

```
ΌνομαΤύπου[] προσδιοριστής;  
→ ΌνομαΤύπου προσδιοριστής[];  
  
typeName[] identifier;  
→ typeName identifier[];
```

Παραδείγματα:

```
int numbers[];  
Person people[];
```

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 6

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό – Διάλεξη #8

Σύνταξη: δημιουργία διανύσματος

```
new ΌνομαΤύπου[μήκος];  
new typeName[length];
```

Παραδείγματα:

```
new int[10];  
new Person[2300];
```

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 7

Προσπέλαση διανύσματος

- Η προσπέλαση των στοιχείων ενός διανύσματος γίνεται μέσω των «τετράγωνων αγκύλων» ([])

```
float element = temperatures[0];  
temperatures[3] = 21.2;
```

```
temperatures[0] = temperatures[1];
```

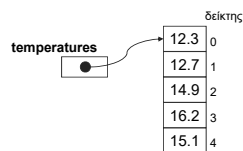
Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 8

Προσπέλαση μέσω δεικτών (Indexing)

- Οι δείκτες ενός διανύσματος αρχίζουν από το 0!
- Έγκυροι δείκτες διανύσματος είναι οι $0 \dots \text{length}-1$
- Παράδειγμα: ένα διάνυσμα μεγέθους 5 έχει δείκτες $0 \dots 4$

Τα ονόματα των στοιχείων του διανύσματος είναι:

```
temperatures[0]  
temperatures[1]  
temperatures[2]  
temperatures[3]  
temperatures[4]
```



Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 9

Σύνταξη: προσπέλαση διανύσματος

```
όνομαΔιανύσματος[δείκτης]  
arrayName[index]
```

Παραδείγματα:

```
a[10] = 77;  
num[i] = num[i+1];
```

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 10

Σύνηθες λάθος: προσπέλαση εκτός ορίων

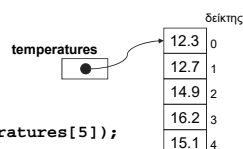
- Έστω ένα διάνυσμα 5 στοιχείων:

- Μετά γράφουμε:

```
system.out.println(temperatures[5]);
```

- Τι θα συμβεί;

ArrayIndexOutOfBoundsException: 5



Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 11

Σύνηθες λάθος: παράλειψη δημιουργίας διανύσματος

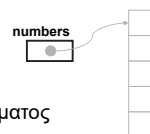
- Έστω η δήλωση διανύσματος: `int numbers[];`
- Μετά γράφουμε: `numbers[0] = 42;`

- Τι θα συμβεί;

NullPointerException

Παράλειψη: δημιουργία διανύσματος

```
numbers = new int[5];
```



Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 12

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό – Διάλεξη #8

Επεξεργασία διανυσμάτων

- Οι βρόγχοι **[loops]** συχνά χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία των στοιχείων ενός διανύσματος
- Παράδειγμα: Εκτύπωση στοιχείων διανύσματος

```
for(int i = 0; i < 5; i++)  
{  
    System.out.println(numbers[i]);  
}
```

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 13

Διανύσματα σε ρόλο παραμέτρων

- Τα διανύσματα μπορεί να χρησιμοποιηθούν σαν παράμετροι μεθόδων:

```
public void printArray(int intArray[])  
{  
    for(int i = 0; i < 5; i++)  
    {  
        System.out.println(intArray[i]);  
    }  
}  
  
printArray(numbers);
```

πρόβλημα!!

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 14

Το πεδίο "length"

- Τα διανύσματα παρέχουν το πεδίο **"public length"**

```
public void printArray(int intArray[])  
{  
    for(int i = 0; i < intArray.length; i++)  
    {  
        System.out.println(intArray[i]);  
    }  
}  
  
printArray(numbers);
```

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 15

Μη-πλήρη διανύσματα

- Πολλές φορές δεν γνωρίζουμε από πριν το ακριβές μέγεθος του διανύσματος (παράδειγμα: εισόδος αριθμών από τον χρήστη)
- Στην περίπτωση αυτή πρέπει να:
 - δημιουργήσουμε διάνυσμα με μέγεθος μεγαλύτερο από τον αριθμό των στοιχείων που αναμένουμε
 - μετρήσουμε πόσα στοιχεία χρησιμοποιήθηκαν

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 16

Πλήρωση διανυσμάτων

- Παράδειγμα: Διαβάζουμε ακέραιους έως ότου εισαχθεί ο αριθμός -1 από το χρήστη.

```
private int numbers[] = new int[20];  
private int count = 0;  
  
public void fillArray()  
{  
    int newNumber = getNewNumber();  
    while(newNumber != -1)  
    {  
        numbers[count] = newNumber;  
        count++;  
        newNumber = getNewNumber();  
    }  
}
```

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 17

Γεννήτρια τυχαίων αριθμών

```
import java.util.Random;  
  
...  
public void fillArrayRandom(int intArray[])  
{  
    Random rand = new Random();  
    for(int i = 0; i < intArray.length; i++)  
    {  
        intArray[i] = rand.nextInt();  
    }  
}
```

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 18

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό – Διάλεξη #8

Εύρεση μέγιστης τιμής

```
/**
 * Return the maximum number in an array.
 * The array must be non-empty.
 */
public int findMax(int intArray[])
{
    int max = intArray[0];
    for(int i = 1; i < intArray.length; i++)
    {
        if(intArray[i] > max)
            max = intArray[i];
    }
    return max;
}
```

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 19

Μέτρηση στοιχείων

```
/**
 * Count the number of times a value appears
 * in an array.
 */
public int countElements(int intArray[], int elem)
{
    int count = 0;
    for(int i = 0; i < intArray.length; i++)
    {
        if(intArray[i] == elem)
            count++;
    }
    return count;
}
```

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 20

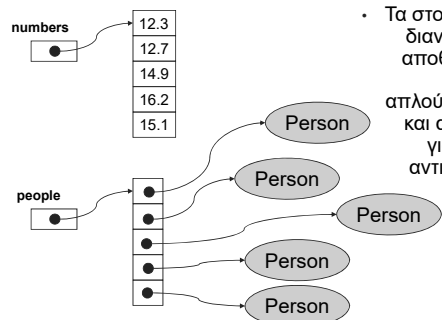
Διαγραφή στοιχείου

```
/**
 * Remove an element from array 'numbers' at a
 * given position. 'count' is the number of elements.
 */
public void removeElement(int pos)
{
    if(pos < 0 || pos >= count)
        return;

    for(int i = pos; i < count - 1; i++)
    {
        numbers[i] = numbers[i+1];
    }
    count--;
}
```

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 21

Απλοί τύποι / τύποι αντικειμένων



- Τα στοιχεία των διανυσμάτων αποθηκεύουν τιμές για απλούς τύπους και αναφορές για τύπους αντικειμένων

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 22