

# Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό – Διάλεξη #17

Διάλεξη #17:  
Εισαγωγή στα Γραφικά  
Περιβάλλοντα Επικοινωνίας  
[Graphical User Interfaces]


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

Έννοιες του προγραμματισμού ΓΠΕ [GUI]

⇒ Συστατικά [components]

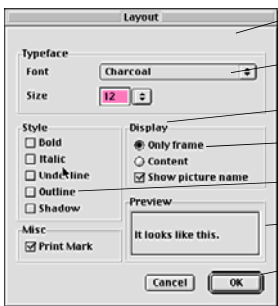
⇒ Διάταξη [layout]

⇒ Προγραμματισμός χειρισμού γεγονότων [event-driven programming]



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

Αυτόνομα παράθυρα [frames] και συστατικά [components]



Αυτόνομα παράθυρα [windows (frames)]

Κατάλογος δυνατοτήτων [menus]

Ετικέτες [labels]

Ραδιοπλήκτρα [radio buttons]

Πλαίσιο ελέγχου [checkboxes]

Όρια [borders]

Πλήκτρα [buttons]

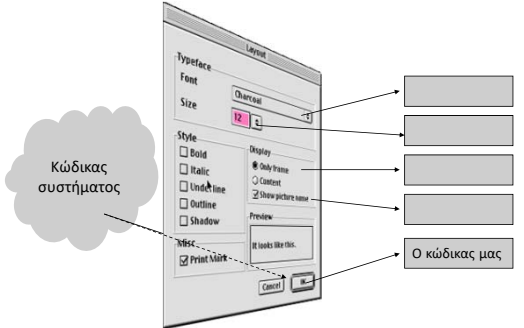
Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 3

Προγραμματισμός χειρισμού γεγονότων [Event-driven programming]

- Στα κλασικά προγράμματα (βασισμένα σε κείμενο)
  - Το πρόγραμμα ελέγχει τη ροή της εκτέλεσης
  - Το πρόγραμμα ελέγχει την ακολουθία εισόδου δεδομένων
- Τα προγράμματα ΓΠΕ [GUI] βασίζονται στο χειρισμό γεγονότων [event-driven]
- Στα βασισμένα σε χειρισμό γεγονότων προγράμματα
  - Η είσοδος καθορίζει την ροή της εκτέλεσης
  - Η ακολουθία της εισόδου δεδομένων ελέγχει την εκτέλεση του προγράμματος
  - Ο κώδικας του χρήστη [user code] καλείται από τον κώδικα του συστήματος [system code]

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

Προγραμματισμός χειρισμού γεγονότων



Κώδικας συστήματος

Ο κώδικας μας

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

Βιβλιοθήκες ΓΠΕ [GUI] της Java

- Μια βιβλιοθήκη ΓΠΕ είναι ένα σύνολο από κλάσεις για την κατασκευή ΓΠΕ (παράθυρα, πλήκτρα, ράβδους κύλισης, καταλόγους δυνατοτήτων [menus], γεγονότα, κλπ.)
- Η Java παρέχει τρεις βιβλιοθήκες ΓΠΕ: την **AWT** (Abstract Windowing Toolkit), την **Swing** και την **JavaFX**
- Η **Swing** είναι μία προέκταση (και αντικατάσταση ενός μέρους) της **AWT**
- Η **JavaFX** εισήχθη στην Java SE 7

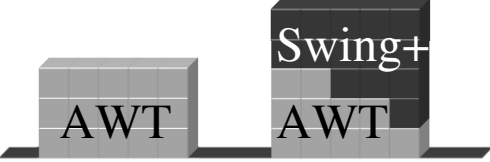
Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 6

# Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό – Διάλεξη #17

## AWT / Swing

Στην Swing:

- μερικά νέα συστατικά έχουν προστεθεί
- μερικά AWT-συστατικά έχουν αντικατασταθεί
- μερικά AWT-συστατικά συνεχίζουν να χρησιμοποιούνται



Τα συστατικά στοιχεία των AWT και Swing

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

## Προγραμματισμός με την Swing

- Ο προγραμματισμός με την Swing (και γενικά ο ΓΠΕ προγραμματισμός) βασίζεται στην κληρονομικότητα
- Τα ΓΠΕ δημιουργούνται μέσω της επέκτασης και του συνδυασμού υπαρχόντων κλάσεων της Swing
- Παράδειγμα: Η κλάση **MyInterface** επεκτείνει [extends] την **JFrame**, και χρησιμοποιεί τις **JButton** και **TextField**.

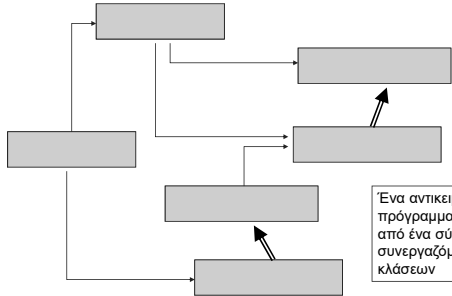
Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 8

## Το σύνολο αρχών [framework] της Swing

- Η Swing παρέχει ένα σύνολο κλάσεων και το πλαίσιο (κανόνες) χρήσης τους
- Οι κλάσεις της Swing συνδυάζονται με κώδικα-χρήστη για τη δημιουργία εφαρμογών ΓΠΕ
- Ο κώδικας-χρήστη χρησιμοποιεί κλάσεις της βιβλιοθήκης για να κατασκευάσει το γραφικό περιβάλλον
- Ο κώδικας της βιβλιοθήκης καλεί τον κώδικα-χρήστη για το χειρισμό της εισόδου (πχ. πίεση πλήκτρου ποντικιού)

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

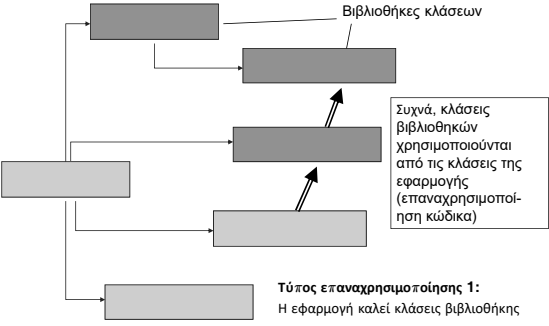
## Ένα αντικειμενοστρεφές πρόγραμμα



Ένα αντικειμενοστρεφές πρόγραμμα αποτελείται από ένα σύνολο συνεργαζόμενων κλάσεων

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

## Χρήση βιβλιοθηκών κλάσεων



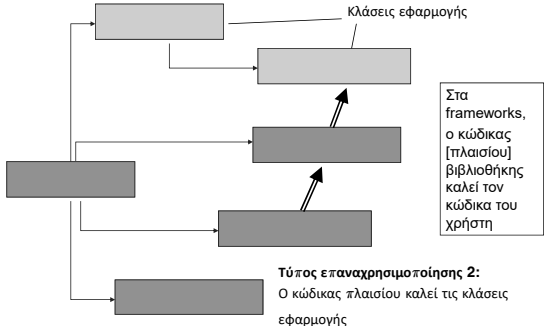
Βιβλιοθήκες κλάσεων

Συχνά, κλάσεις βιβλιοθηκών χρησιμοποιούνται από τις κλάσεις της εφαρμογής (επαναχρησιμοποίηση κώδικα)

**Τύπος επαναχρησιμοποίησης 1:**  
Η εφαρμογή καλεί κλάσεις βιβλιοθήκης

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

## Πλαίσια / σύνολα αρχών [Frameworks]



Κλάσεις εφαρμογής


Στα frameworks, ο κώδικας [πλαίσιου] βιβλιοθήκης καλεί τον κώδικα του χρήστη

**Τύπος επαναχρησιμοποίησης 2:**  
Ο κώδικας πλαισίου καλεί τις κλάσεις εφαρμογής

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

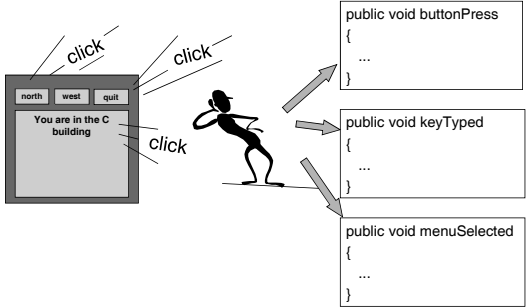
# Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό – Διάλεξη #17

### Το παράδειγμα zork2



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

### Ο ακροατής γεγονότων [action/event listener]



```
public void buttonPress  
{  
  ...  
}  
  
public void keyTyped  
{  
  ...  
}  
  
public void menuSelected  
{  
  ...  
}
```

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

### Κώδικας για Zork2: Η κλάση

```
import java.awt.*;  
import java.awt.event.*;  
import javax.swing.*;  
  
public class GameInterface extends JFrame  
    implements ActionListener  
{  
    ...  
}
```

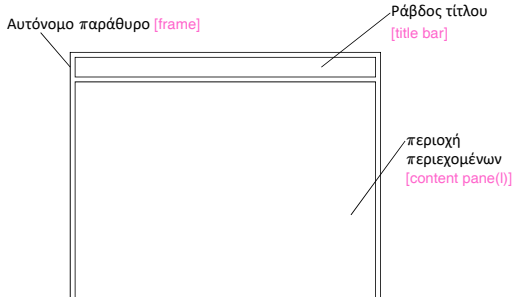
Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 15

### Zork2: προσθήκη συστατικών

```
JButton button;  
  
JPanel panel = new JPanel();  
getContentPane().add(panel);  
  
button = new JButton("West");  
panel.add(button);  
button.addActionListener(this);  
button = new JButton("North");  
panel.add(button);  
button.addActionListener(this);  
...  
text = new JLabel("Welcome to Zork 2");  
panel.add(text);  
  
pack();
```

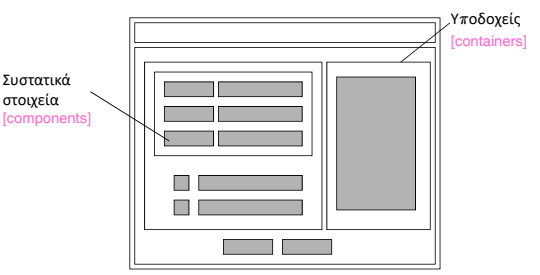
Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 16

### Swing: Η δομή ενός αυτόνομου παράθυρου [frame]



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

### Διάταξη συστατικών στοιχείων



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

# Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό – Διάλεξη #17

## Υποδοχείς [Containers]

- Οι υποδοχείς είναι συστατικά της **Swing** τα οποία περιέχουν άλλα συστατικά.
- Οι υποδοχείς μπορεί να περιέχουν άλλους υποδοχείς [**nested containers**].
- Οι υποδοχείς χρησιμοποιούν ένα διαχειριστή διάταξης [**LayoutManager**] για να καθορίσουν τον τρόπο διάταξης των συστατικών.
- Ένα αυτόνομο παράθυρο [**frame**] της **Swing** περιλαμβάνει έναν υποδοχέα στην περιοχή περιεχομένων του [**content pane**].

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

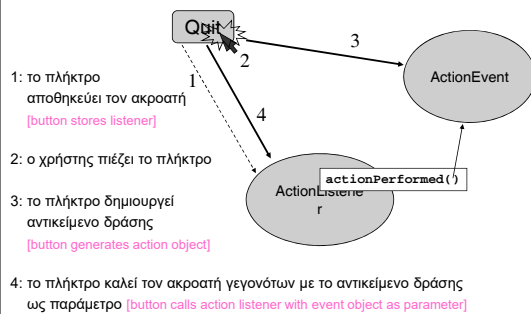
## Zork2: χειρισμός γεγονότων [handling events]

```
public class GameInterface extends JFrame
    implements ActionListener
{
    ...

    public void actionPerformed(ActionEvent event)
    {
        String command = event.getActionCommand();
        ...
    }
}
```

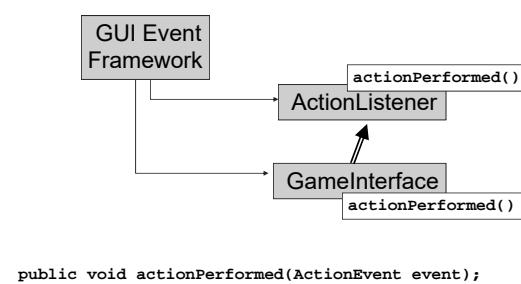
Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 20

## Δράσεις / γεγονότα [Actions]



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

## Ακροατής γεγονότων [Action listeners]



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

## Zork2: Δράσεις

```
public void actionPerformed(ActionEvent event)
{
    String command = event.getActionCommand();
    if(command.equals("Quit"))
    {
        System.exit(0);
    }
    else
    {
        String response = game.go(command);
        text.setText(response);
    }
}
```

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 23

## Τερματισμός προγράμματος ΓΠΕ [GUI]

- Κλήση της `system.exit(0)`
- Έξοδος από τον βρόγχο χειρισμού γεγονότων και απελευθέρωση των δεσμευμένων πόρων (μνήμη)

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 24

# Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό – Διάλεξη #17

## Zork2: Εκκίνηση

```
JLabel text;  
Game game;  
  
/**  
 * Constructor for objects of class GameInterface  
 */  
public GameInterface()  
{  
    makeFrame();  
    setVisible(true);  
    game = new Game();  
}
```

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 25

## Διάταξη παράθυρου [window layout]

- Κάθε υποδοχέας [container] διαχειρίζεται τη διάταξη των συστατικών του
- Ο προγραμματιστής απλώς προσθέτει συστατικά, ο υποδοχέας φροντίζει για τη διάταξη τους
- Ο υποδοχέας χρησιμοποιεί ένα διαχειριστή διάταξης για την διάταξη των συστατικών του
- Υπάρχουν διαθέσιμοι διάφοροι διαχειριστές διάταξης
- Η διάταξη των συστατικών ενός υποδοχέα μπορεί να προσδιοριστεί με την επιλογή του κατάλληλου διαχειριστή- διάταξης

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 26

## Zork2: Διάταξη συστατικών

```
JPanel northPanel = new JPanel();  
getContentPane().add(northPanel, BorderLayout.NORTH);  
  
button = new JButton("West");  
northPanel.add(button);  
button.addActionListener(this);  
...  
JPanel centerPanel = new JPanel();  
getContentPane().add(centerPanel, BorderLayout.CENTER);  
text = new JLabel("Welcome to Zork 3");  
centerPanel.add(text);
```

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 27

## Διαχειριστές Διάταξης [Layout managers]

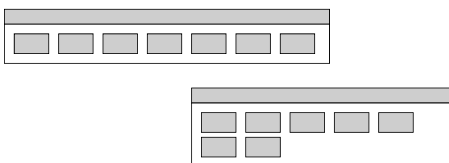
BorderLayout  
FlowLayout  
GridLayout  
ScrollPaneLayout  
...(και άλλοι)

- Όλες οι διατάξεις/διαρρυθμίσεις [layouts] αφορούν συστατικά
- Τα συστατικά προσθέτονται/ανήκουν στον υποδοχέα [container], όχι στη διάταξη [layout]

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 28

## FlowLayout

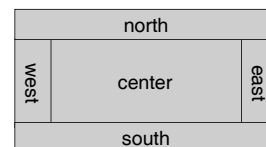
- Διατάσσει τα συστατικά σε μία οριζόντια γραμμή
- Όταν δεν χωρούν, τα συστατικά τοποθετούνται στη επόμενη γραμμή



Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 29

## BorderLayout

- Έχει έως πέντε συστατικά σε σταθερές θέσεις




Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 30

# Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό – Διάλεξη #17

## GridLayout

- Διατάσει τα συστατικά σε πλέγμα [grid]



Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 31

## Μεταβολή διαστάσεων παραθύρου

- Όταν οι διαστάσεις ενός παραθύρου μεταβάλλονται, ο υποδοχέας (μαζί με τον διαχειριστή-διάταξης) αναδιατάσει κατάλληλα τα συστατικά.
- Οι διαχειριστές διάταξης, συγκρινόμενοι με την διάταξη σταθερών συντεταγμένων, έχουν το πλεονέκτημα ότι μπορεί να ανταποκριθούν σε αλλαγές του μεγέθους της γραμματοσειράς, των διαστάσεων του παραθύρου, κλπ.

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 32

## Κατάλογοι δυνατοτήτων [Menus]

```
JMenuBar menubar = new JMenuBar();

JMenu menu = new JMenu("Edit");
JMenuItem item = new JMenuItem("Copy");
item.addActionListener(this);
menu.add(item);
menu.addSeparator();
item = new JMenuItem("Paste");
item.addActionListener(this);
menu.add(item);
...
menubar.add(menu);

setJMenuBar(menubar);
```

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 33