ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΣΤΡΑΦΟΥΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ

Graphical User Interfaces (GUI)
SWING

Swing

- Τα GUIs (Graphical User Interfaces) είναι τα συνηθισμένα interfaces που χρησιμοποιούν παράθυρα, κουμπιά, menus, κλπ
- Η Swing είναι η βιβλιοθήκη της Java για τον προγραμματισμό τέτοιων interfaces.
  - Η μετεξέλιξη του AWT (Abstract Window Toolkit) το οποίο ήταν το πρώτο αλλά όχι τόσο επιτυχημένο πακέτο της Java για GUI.

Event driven programming

- Το Swing ακολουθεί το μοντέλο του event-driven programming
  - Υπάρχουν κάποια αντικείμενα που πυροδοτούν συμβάντα (firing an event)
  - Υπάρχουν κάποια άλλα αντικείμενα που είναι ακροατές (listeners) για συμβάντα.
  - Αν προκληθεί ένα συμβάν υπάρχουν ειδικοί χειριστές του συμβάντος (event handlers) – μέθοδοι που χειρίζονται ένα συμβάν
  - Το συμβάν (event) είναι κι αυτό ένα αντικείμενο το οποίο μεταφέρει πληροφορία μεταξύ του αντικειμένου που προκαλεί το συμβάν και του ακροατή.
- Σας θυμίζουν κάτι όλα αυτά?
  - Πολύ παρόμοιες αρχές υπάρχουν στην δημιουργία και τον χειρισμό εξαιρέσεων.

Swing

- Στην Swing βιβλιοθήκη ένα GUI αποτελείται από πολλά στοιχεία/συστατικά (components)
  - π.χ. παράθυρα, κουμπιά, μενού, κουτιά εισαγωγής κειμένου, κλπ.
- Τα components αυτά πυροδοτούν συμβάντα
  - Π.χ. το πάτημα ενός κουμπιού, η εισαγωγή κειμένου, η επιλογή σε ένα μενού, κλπ
- Τα συμβάντα αυτά τα χειρίζονται τα αντικείμενα-ακροατές, που έχουν ειδικές μεθόδους γι αυτά
  - Τι γίνεται όταν πατάμε ένα κουμπί, όταν κάνουμε μια επιλογή κλπ
- Όλο το πρόγραμμα κυλάει ως μια αλληλουχία από συμβάντα και τον χειρισμό των ακροατών.

JFrame

Το JFrame ορίζει ενα βασικό απλό παράθυρο.
Ο παρακάτω κώδικας δημιουργεί ένα παράθυρο

```
import javax.swing.JFrame;

public class JFrameDemo
{
    public static final int WIDTH = 300;
    public static final int HEIGHT = 200;

    public static void main(String[] args)
    {
        JFrame firstWindow = new JFrame( );
        firstWindow.setSize(WIDTH, HEIGHT);

        firstWindow.setDefaultCloseOperation(
                                    JFrame.EXIT_ON_CLOSE);

        firstWindow.setVisible(true);
    }
}
```

Καθορίζει το μέγεθος (πλάτος, ύψος) του παραθύρου μετρημένο σε pixels

Καθορίζει τι κάνει το παράθυρο όταν πατάμε το κουμπί για κλείσιμο

Κάνει το παράθυρο ορατό

JFrame

- Επιλογές για το setDefaultCloseOperation:
  - EXIT_ON_CLOSE: Καλεί την Sytem.exit() και σταματάει το πρόγραμμα.
  - DO_NOTHING_ON_CLOSE: δεν κάνει τίποτα, ουσιαστικά δεν μας επιτρέπει να κλείσουμε το παράθυρο
  - HIDE_ON_CLOSE: Κρύβει το παράθυρο αλλά δεν σταματάει το πρόγραμμα.
- Άλλες μέθοδοι:
  - add: προσθέτει ένα συστατικό (component) στο παράθυρο (π.χ. ένα κουμπί)
  - setTitle(String): δίνει ένα όνομα στο παράθυρο που δημιουργούμε.

Ετικέτες

- Αφού έχουμε φτιάξει το βασικό παράθυρο μπορούμε πλέον να αρχίσουμε να προσθέτουμε συστατικά (components)
- Μπορούμε να προσθέσουμε ένα (σύντομο) κείμενο στο παράθυρο μας προσθέτοντας μια ετικέτα (label)
- JLabel class: μας επιτρέπει να δημιουργήσουμε μια ετικέτα με συγκεκριμένο κείμενο
  - `JLabel greeting = new JLabel("Hello World!");`
- Αφού δημιουργήσουμε την ετικέτα θα πρέπει να την προσθέσουμε μέσα στο παράθυρο μας.
  - Καλούμε την μέθοδο add της JFrame

Παράθυρο με ετικέτα

```
import javax.swing.JFrame;
import javax.swing.JLabel;

public class JLabelDemo
{
    public static final int WIDTH = 300;
    public static final int HEIGHT = 200;

    public static void main(String[] args)
    {
        JFrame firstWindow = new JFrame( );
        firstWindow.setSize(WIDTH, HEIGHT);

        firstWindow.setDefaultCloseOperation(
                                    JFrame.EXIT_ON_CLOSE);
        JLabel label = new JLabel("Hello World!");
        firstWindow.add(label);

        firstWindow.setVisible(true);
    }
}
```

Δημιουργία της ετικέτας με την κλάση JLabel και προσθήκη στο παράθυρο

Κουμπιά

- Ένα άλλο component για ένα γραφικό περιβάλλον είναι τα κουμπιά.
- Δημιουργούμε κουμπιά με την κλάση JButton.
  - `JButton button = new JButton("click me");`
  - Το κείμενο στον constructor είναι αυτό που εμφανίζεται πάνω στο κουμπί.
- Για να ξέρουμε τι κάνει το κουμπί όταν πατηθεί θα πρέπει να συνδέσουμε το κουμπί με ένα ακροατή.
  - Ο ακροατής είναι ένα αντικείμενο μιας κλάσης που υλοποιεί το interface ActionListener η οποία έχει την μέθοδο
    - `actionPerformed(ActionEvent e)`: χειρίζεται ένα συμβάν
  - Αφού δημιουργήσουμε το αντικείμενο του ακροατή το συνδέουμε (καταχωρούμε) με το κουμπί χρησιμοποιώντας την μέθοδο της JButton:
    - `addActionListener(ActionListener)`

Παράθυρο με κουμπί

```
import javax.swing.JFrame;
import javax.swing.JButton;

public class ButtonDemo
{
    public static final int WIDTH = 300;
    public static final int HEIGHT = 200;

    public static void main(String[] args)
    {
        JFrame firstWindow = new JFrame( );
        firstWindow.setSize(WIDTH, HEIGHT);

        firstWindow.setDefaultCloseOperation(
                                JFrame.DO_NOTHING_ON_CLOSE);

        JButton endButton = new JButton("Click to end program.");

        EndingListener buttonEar = new EndingListener( );
        endButton.addActionListener(buttonEar);

        firstWindow.add(endButton);

        firstWindow.setVisible(true);
    }
}
```

Δημιουργία κουμπιού με την κλάση JButton

Δημιουργία και καταχώριση του ακροατή στο κουμπί

Προσθήκη κουμπιού στο παράθυρο

```
import java.awt.event.ActionListener;
import java.awt.event.ActionEvent;

public class EndingListener implements ActionListener
{
    public void actionPerformed(ActionEvent e)
    {
        System.exit(0);
    }
}
```

Ένας ακροατής υλοποιεί το interface ActionListener και πρέπει να υλοποιεί την μέθοδο actionPerformed(ActionEvent)

Όταν πατάμε το κουμπί στο GUI καλείται η μέθοδος actionPerfomed του ακροατή που έχουμε καταχωρίσει για το κουμπί

Η κλήση της actionPerformed από τον ActionListener γίνεται αυτόματα μέσω της βιβλιοθήκης Swing, δεν την κάνει ο προγραμματιστής

Η παράμετρος ActionEvent περιέχει πληροφορία σχετικά με το συμβάν που μπορεί να χρησιμοποιηθεί.

Πιο σωστός τρόπος να ορίσουμε το παράθυρο μας ως ένα τύπο παράθυρου που επεκτείνει την κλάση JFrame

```
import javax.swing.JFrame;
import javax.swing.JButton;


public class FirstWindow extends JFrame
{
    public static final int WIDTH = 300;
    public static final int HEIGHT = 200;

    public FirstWindow( )
    {
        super( );
        setSize(WIDTH, HEIGHT);

        setTitle("First Window Class");

        setDefaultCloseOperation(JFrame.DO_NOTHING_ON_CLOSE);

        JButton endButton = new JButton("Click to end program.");
        endButton.addActionListener(new EndingListener( ));
        add(endButton);
    }
}
```

Η δημιουργία του ActionListener γίνεται ως ανώνυμο αντικείμενο μιας και δεν θα το χρησιμοποιήσουμε ποτέ άμεσα

```
public class DemoButtonWindow
{
    public static void main(String[] args)
    {
        FirstWindow w = new FirstWindow( );
        w.setVisible(true);
    }
}
```

Εδώ δημιουργούμε το παράθυρο μας

Αυτό είναι και το σωστό σημείο να αποφασίσουμε αν το παράθυρο θα είναι visible ή όχι.

Πολλά συστατικά

- Αν θέλουμε να βάλουμε πολλά components μέσα στο παράθυρο μας τότε θα πρέπει να προσδιορίσουμε που θα τοποθετηθούν αλλιώς θα μπούνε το ένα πάνω στο άλλο.
- Αυτό γίνεται με την εντολή setLayout που καθορίζει την τοποθέτηση μέσα στο παράθυρο
  - Αυτό μπορεί να γίνει με διαφορετικούς τρόπους

FlowLayout

- Απλά τοποθετεί τα components το ένα μετά το άλλο από τα αριστερά προς τα δεξιά
- Καλούμε την εντολή

```
setLayout(new FlowLayout());
```

(Πρέπει να έχουμε κάνει include java.awt.FlowLayout)

- Μετά προσθέτουμε κανονικά τα components με την add.

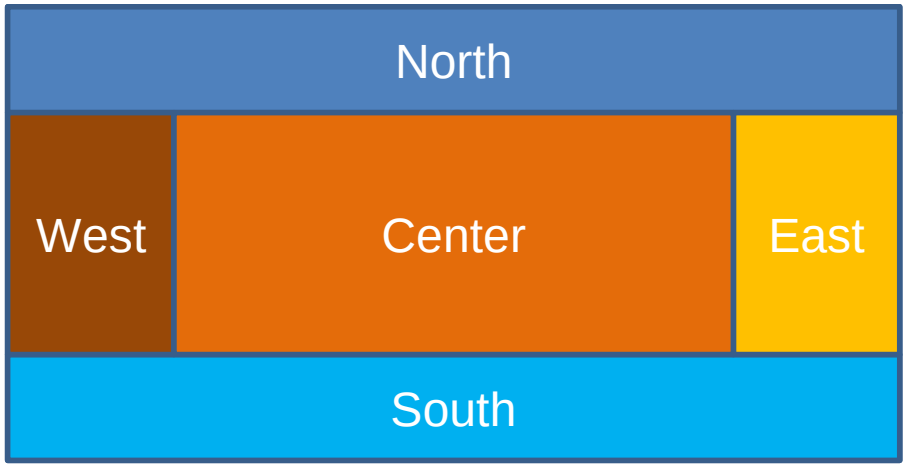
BorderLayout

- Στην περίπτωση αυτή ο χώρος χωρίζεται σε πέντε περιοχές: North, South, East, West Center
- Καλούμε την εντολή

```
setLayout(new BorderLayout());
```

(Πρεπει να έχουμε κάνει include java.awt.BorderLayout)

- Μετά όταν προσθέτουμε τα components με την add, προσδιορίζουμε την περιοχή στην οποία θα προστεθούν.
  - Π.χ., `add(label, BorderLayout.CENTER)`



GridLayout

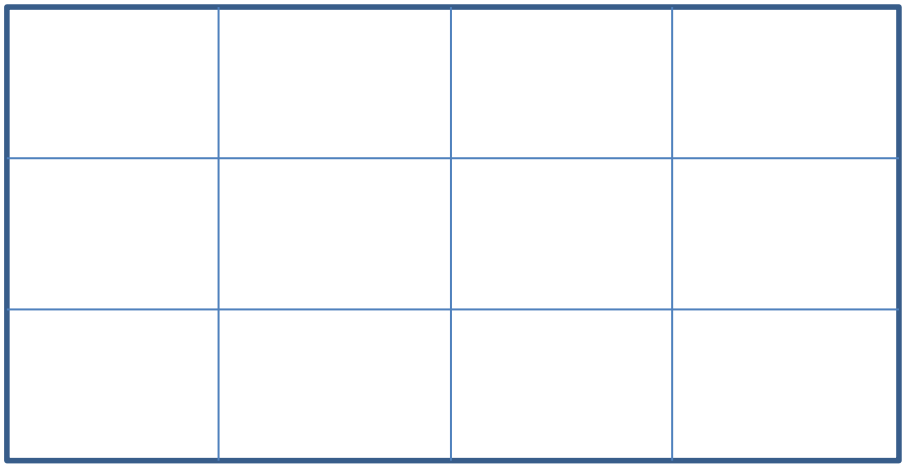
- Στην περίπτωση αυτή ορίζουμε ένα πλέγμα με n γραμμές και m στήλες και αυτό γεμίζει από τα αριστερά προς τα δεξιά και από πάνω προς τα κάτω
- Καλούμε την εντολή

```
setLayout(new GridLayout(n,m));
```

(Πρεπει να έχουμε κάνει include java.awt.GridLayout)

- Μετά προσθέτουμε κανονικά τα components με την add.

Grid 3x4



Παράδειγμα

- Δημιουργείστε ένα παράθυρο με τρία κουμπιά:
  - Το ένα κάνει το χρώμα του παραθύρου μπλε, το άλλο κόκκινο και το τρίτο κλείνει το παράθυρο.
  - Κώδικας: MultiButtonWindow

```
import javax.swing.JFrame;
import javax.swing.JButton;
import javax.swing.JLabel;
import java.awt.Color;
import java.awt.FlowLayout;
import java.awt.event.ActionListener;
import java.awt.event.ActionEvent;

public class MultiButtonWindow extends JFrame implements ActionListener
{
    public static final int WIDTH = 300;
    public static final int HEIGHT = 200;


    public MultiButtonWindow( )
    {
        super( "Multi-Color");
        setSize(WIDTH, HEIGHT);
        setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLOSE);

        setLayout(new FlowLayout());

        JLabel label = new JLabel("Pick A Color");
        add(label);

        JButton blueButton = new JButton("Blue");
        blueButton.addActionListener(this);
        add(blueButton);

        JButton redButton = new JButton("Red");
        redButton.addActionListener(this);
        add(redButton);

        JButton endButton = new JButton("Exit");
        endButton.addActionListener(this);
        add(endButton);
    }
```

Η κλάση υλοποιεί τον ακροατή και την actionPerformed μεθοδο

Ορίζουμε τα χαρακτηριστικά του βασικού παραθύρου

Δημιουργούμε τα τρία κουμπιά και τα προσθέτουμε στο frame

Ο ακροατής των κουμπιών είναι το ίδιο το αντικείμενο (this)

Συνέχεια στην επόμενη

Συνέχεια από την προηγούμενη

```
    public void actionPerformed(ActionEvent e)
    {
        String buttonType = e.getActionCommand( );

        switch (buttonType){
            case "Blue":
                getContentPane().setBackground(Color.BLUE);
                break;
            case "Red":
                getContentPane().setBackground(Color.RED);
                break;
            case "Exit":
                System.exit(0);
        }
    }


    public static void main(String[] args)
    {
        MultiButtonWindow w = new MultiButtonWindow();
        w.setVisible(true);
    }

}
```

Η μέθοδος actionPerformed που καλείται όταν πατηθούν τα κουμπιά (μιας και το αντικείμενο είναι και ακροατής)

Επιστρέφει το actionCommand String, το οποίο αν δεν το έχουμε αλλάξει είναι το όνομα του κουμπιού

Το αποτέλεσμα του κάθε διαφορετικού κουμπιού.

Η **getContentPane** μας δίνει πρόσβαση στα χαρακτηριστικα του frame.
Η **setBackground** αλλάζει το χρώμα του frame

Δημιουργία του παραθύρου

Αξιοσημείωτα

- `public class MultiButtonWindow`
  `extends JFrame`
  `implements ActionListener`
  - Μπορούμε να κάνουμε τον ακροατή να είναι το ίδιο το παράθυρο, αυτό θα αναλάβει να υλοποιήσει τη μέθοδο actionPerformed.
  - Όταν καταχωρούμε τον ακροατή:

    ```
    blueButton.addActionListener(this);
    ```
- `getContentPane().setBackground(Color.BLUE);`
  - Αλλάζει το background χρώμα του παραθύρου. Η κλάση Color μας δίνει τα χρώματα
- `String buttonType = e.getActionCommand();`
  - Με την εντολή αυτή παίρνουμε το String το οποίο δώσαμε σαν τίτλο στο κουμπί

actionCommand

- Ένα String πεδίο που κρατάει πληροφορία για το συμβάν
  - Αν δεν αλλάξουμε κάτι αυτό είναι το όνομα του κουμπιού
- Μπορούμε να διαβάσουμε το String με την εντολή getActionCommand.
- Μπορούμε να θέσουμε μια τιμή στο String με την εντολή setActionCommand(String)
- Π.χ.

```
redButton.setActionCommand("RedButtonClick");
```

Χρώματα

- Μπορούμε να ορίσουμε τα δικά μας χρώματα με την RGB σύμβαση
  - `Color myColor = new Color(200,100,4);`
  - Τα ορίσματα ειανι οι RGB (Red, Green, Blue) τιμές

Άλλα components

- Drop-down menus:
  - **`JMenuItem`**: κρατάει μία από τις επιλογές του menu
  - **`JMenu`**: κρατάει όλα τα JMenuItems
  - **`JMenuBar`**: κρατάει το Jmenu
  - **`setJMenuBar(JMenu)`** : θέτει το menu στην κορυφή του JFrame. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε και τη γνωστή εντολή **`add`**.
- TextBox:
  - **`JTextField`**: για την δημιουργία ενός text box. Ο constructor παίρνει σαν όρισμα το μέγεθος του text box.
  - **`getText()`** : με την εντολή αυτή διαβάζουμε το κείμενο που δόθηκε σαν είσοδος στο text box.
  - **`setText(String)`** : με την εντολή αυτή θέτουμε το κείμενο στο text box.

JPanel

- Το panel (τομέας) είναι ένας container
  - Μέσα σε ένα container μπορούμε να βάλουμε components και να ορίσουμε χειρισμό συμβάντων.
- Τα panels κατά μία έννοια ορίζουν ένα παράθυρο μέσα στο παράθυρο
  - Το panel έχει κι αυτό το δικό του layout και τοποθετούμε μέσα σε αυτό συστατικά.
  - Π.χ., ο παρακάτω κώδικας εκτελείται μέσα σε ένα JFrame.

```
setLayout(new BorderLayout());

JPanel buttonPanel = new JPanel();
buttonPanel.setLayout(new FlowLayout());

JButton button1 = new JButton("one");
buttonPanel.add(button1);

JButton button2 = new JButton("two");
buttonPanel.add(button2);

add(buttonPanel, BorderLayout.SOUTH);
```