Visoka tehnička škola Niš

Studijski program:

Savremene računarske tehnologije

Internet programiranje

(13)

Grafičko programiranje u Javi

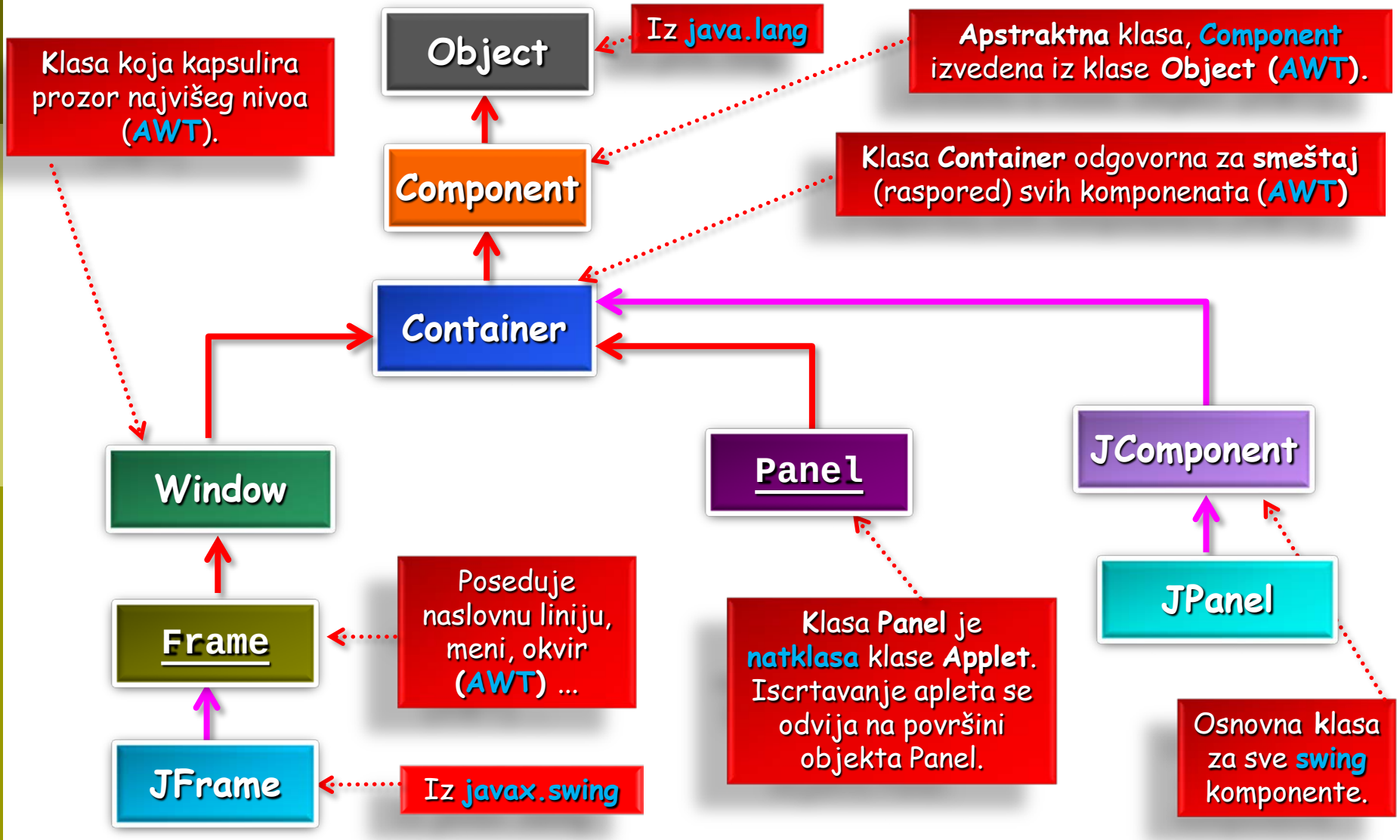
Prof. dr Zoran Veličković, dipl. inž. el.

Decembar, 2018.

GUI u Javi

- Već je pokazano da se osnovna podrška za **GUI** (engl. **G**raphic **U**ser **I**nterface) nalazi u paketu **java.awt.***, a proširene mogućnosti se nalaze u **javax.swing.***.
- **java.awt** (engl. **A**bstract **W**indow **T**oolkit) je paket u Javi koji obezbjeđuje **MINIMALNI SKUP** komponenti **GRAFIČKOG INTERFEJSA** koje postoje za operativni sistem na kome se program izvršava.
- Primena klasa iz ove biblioteke ima za posledicu **RAZLIČITI IZGLED** grafičkog interfejsa na **RAZLIČITIM PLATFORMAMA**! (ozbiljan problem!)
- **javax.swing** je paket koji se nalazi u Javi od verzije 1.2 i sastoji se od klasa koje su **NEZAVISNE OD PLATFORME** i **OPERATIVNOG SISTEMA** na kojoj se Java izvršava.
- Paket **javax.swing** **nije jednostavna zamena** za **java.awt** i često se oba paketa koriste **ZAJEDNO**.
- Za **RAD SA PROZORIMA**, koji su osnovne komponente u grafičkom programiranju, koriste se klase:
  - **Panel** (za aplete) i
  - **Frame** (za standardne **prozore** kakve poznajete iz Windows-a).

Hijerarhija klasa za prozore



Prozor tipa Frame u apletu* (1)

```
//  Kreiranje prozora unutar apleta
import java.awt.*;
import java.awt.event.*;
import java.applet.*;

/*
 <applet code="AppletFrame" width=300 height=50> </applet>
*/

class SampleFrame extends Frame {
  SampleFrame (String title) {
    super(title);
    // kreiranje objekta koji upravlja događajima prozora
    MyWindowAdapter adapter = new MyWindowAdapter(this);
     // Registrovanje za prijem tih događaja
    addWindowListener(adapter);
  }
  public void paint(Graphics g) {
    g.drawString("This is in frame window", 10, 40);
  }
}
class MyWindowAdapter extends  WindowAdapter {
  SampleFrame sampleFrame;
  public MyWindowAdapter(SampleFrame sampleFrame) {
    this.sampleFrame = sampleFrame;
  }
```

Konstruktor

Metoda paint

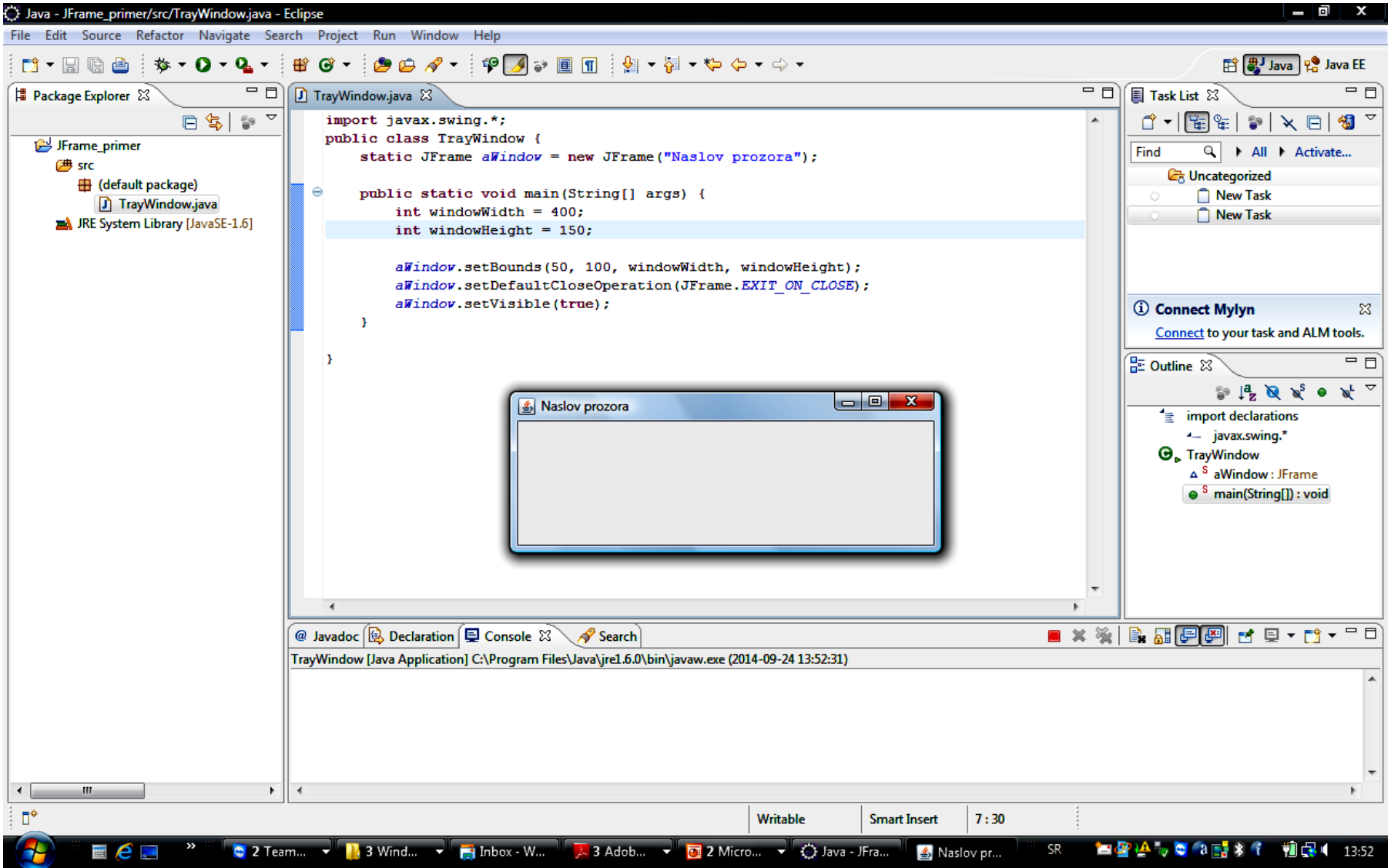
Prozor tipa Frame u apletu* (2)

```
 public void windowClosing(WindowEvent we) {
   sampleFrame.setVisible(false);
 }
}
// Kreiranje apleta - prozora
public class AppletFrame extends Applet {
 Frame f;
 public void init() {
    f = new SampleFrame("A Frame Window");
      f.setSize(250, 250);
       f.setVisible(true);
 }
 public void start() {
   f.setVisible(true);
 }
 public void stop() {
   f.setVisible(false);
 }
 public void paint(Graphics g) {
   g.drawString("This is in applet window", 10, 20);
 }
}
```

Klasa JFrame

- Za formiranje prozora u Javi gotovo se **NIKAD NE KORISTE** objekti klase **Window** jer ne poseduju **liniju naslova** ni **granične linije**!
- Klasa **Jframe** obezbeđuje sve potrebne komponente za **formiranje** i **upravljanje** prozorima i može sadržavati **druge komponente**.
- Pored ostalog, klase **Window** i **Container** omogućavaju **RUKOVANJE DOGAĐAJIMA** koji nastaju interakcijom korisnika sa prozorom.
- Prozor Java aplikacije se formira kroz **tri koraka**:
  1. **Kreiranje** objekta tipa **JFrame**,
  2. **Poziv metode** objekta za **podešavanje dim.** prozora **setBounds()**,
  3. **Poziv metode** za **prikaz prozora setVisible()**.
- Na ovaj način se dobija potpuno operativan **PROZOR APIKACIJE** (ovako kreiran prozor se može minimizirati, **zatvoriti** - **x** ili mu se može **izmeniti** veličina).
- Kroz nekoliko primera biće dodata **POTPUNA FUNKCIONALNOST** ovako formiranog prozora dodavanjem dugmadi, menija, ...

JFrame prozor u Eklipsu



JFrame prozor u Javi

```
import javax.swing.JFrame;
public class TryWindow {
// object tipa prozor
static JFrame aWindow = new JFrame("Naslov prozora");

public static void main(String[] args) {
    int windowWidth = 400;                    // Širina prozora u pikselima, param.
    int windowHeight = 150;                   // Visina prozora u pikselima , param.
    aWindow.setBounds(50, 100, windowWidth, windowHeight);
                                              // Podešavanje pozicije i veličine prozora
    aWindow.setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLOSE);  //zatv. Pr.
    aWindow.setVisible(true);                 // Učini vidljivim formirani prozor
    }
} // end class
```

1

2

3

Dimenzije ekrana*

- Iz već prikazane hijerarhije klasa za kreiranje prozora može se zaključiti da **JFrame** nasljeđuje brojne metode iz klasa **Window** i **Container**.
- Metode za pozicioniranje prozora na ekranu su **setSize()** i **setLocation()** i zahtevaju poznavanje **REZOLUCIJE** ekrana koja se dobija putem metoda **getDefaultToolkit()** iz klase **java.awt.Toolkit**.
- U paketu **java.awt** takođe postoji klasa **Dimesion** koja služi za reprezentaciju **ŠIRINE** i **VISINE** ekrana.
- Programski kod koji koristi pomenute klase za ovu operaciju je sledeći:

```
Toolkit kit = Toolkit.getDefaultToolkit();        //Statička metoda
Dimension screen = kit.getScreenSize();
int height = screen.height;                       //Javne promjenljive članice
int width = screen.width;
```

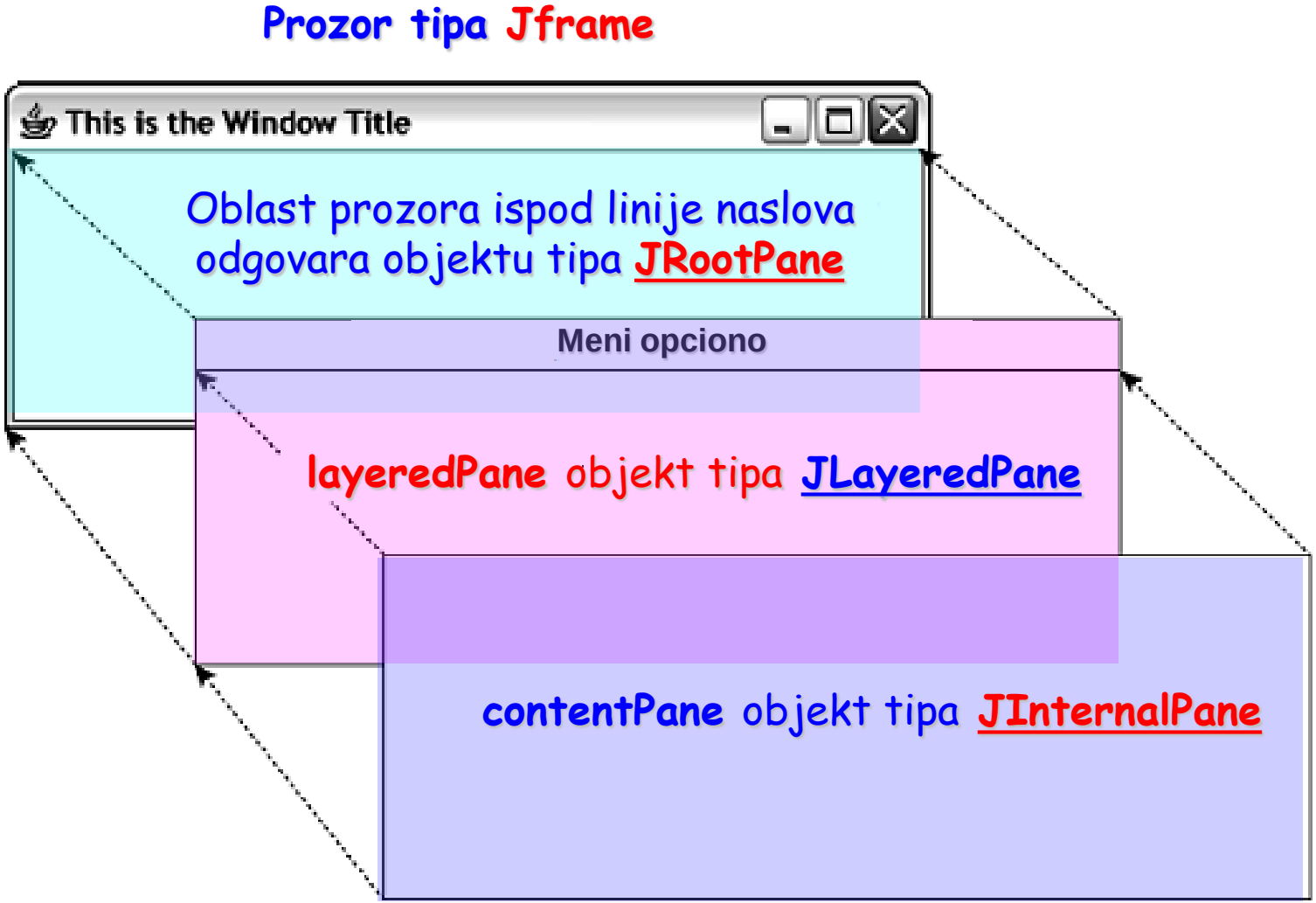
Komponente i kontejneri (1)

- U Javi se pod **KOMPONENTOM** smatra **grafički entitet** koji se može prikazati u prozoru, a dobijen je iz klase **Component** (na osnovu ove definicije i **JFrame** je takođe komponenta).
- Neke od podklasa klase **Component** su (pogledaj prethodno datu hijerarhiju klasa):
  - **JFrame**, koristi se za osnovni Java prozor aplikacije (pokazano);
  - **JWindow**, prozor bez naslovne linije i ikonice za upravljanje prozorom;
  - **JDialog**, definiše prozor dijaloga za unos podataka u program;
  - **JApplet**, osnovna klasa za java 2 aplete;
  - **JComponent**, definiše niz standardnih komponeti kao što su meniji, dugmadi, ...
- Sve klase izvedene iz **Container** klase mogu takođe da sadže **druge objekte** ove klase i nazivaju se **KONTEJNERI** (kontejneri mogu sadržavati druge kontejnere osim klase **Window**).

Komponente i kontejneri* (2)

- Kada se dodaju **GUI** komponente **JFrame** objektu, zapravo se dodaju komponente **PROZORSKOM OKNU** kojim upravlja JFrame objekt.
- **PROZORSKA OKNA** su kontejneri koji predstavljaju **površinu prozora** (ima ih nekoliko tipova), a najčešće se koristi **okno sadržaja**.
- Objekt **layeredPane** (engl. pane – srb. umetak) obezbeđuje upravljanje grupom komponenti u odvojenim slojevima koji se preklapaju unutar okna (slojevi se prikazuju od nazad ka napred, tako da će komponente u prednjem sloju biti prikazane ispred onih u slojevima koji su pozadi).
- Postoji i objekt **glassPane** koji pokriva **JRootPane** oblast i prikazuje se **preko svih** drugih objekata (koristi se za potrebe prikaza stalno prisutnih komponenti – primer meni).
- Metode koje pružaju reference na pojedina okna su: **getRootPane()**, **getLayeredPane()**, **getContentPane()** i **getGlassPane()**.

Prozor i okna aplikacije*



Veličina i pozicija komponenti*

- Selektovane **METODE** koje poseduje klasa **Component** za zadavanje **POZICIJE** i **RASPON** varijacija komponenti su prikazane u tabeli.

METOD	ZNAČENJE
void setBounds(int x, int y, int width, int height)	Postavlja poziciju objekta na željene koordinate i širinu i visinu objekta na zahtevane vrednosti.
void setBounds(Rectangle rect)	Postavlja poziciju i veličinu objekta na vrednost **rect** objekta Rectangle.
void setSize(Dimension d)	Postavlja širinu i visinu objekta na vrednosti postavljene u članovima objekta **d**.
setLocation(int x, int y)	Postavlja poziciju komponente na tačku određenu vrednostima (**x**,**y**).
setLocation(Point p)	Postavlja poziciju komponente na taćku **p**.
void setMinimumSize(Dimension d)	Postavlja minimalnu veličinu objekta određene sa **d**
void setPreferredSize(Dimension d)	Postavlja maksimalnu veličinu objekta određene sa **d**
void setMaximumSize(Dimension d)	Postavlja željenu veličinu objekta određene sa **d**

Vizuelne karakteristike komponenti*

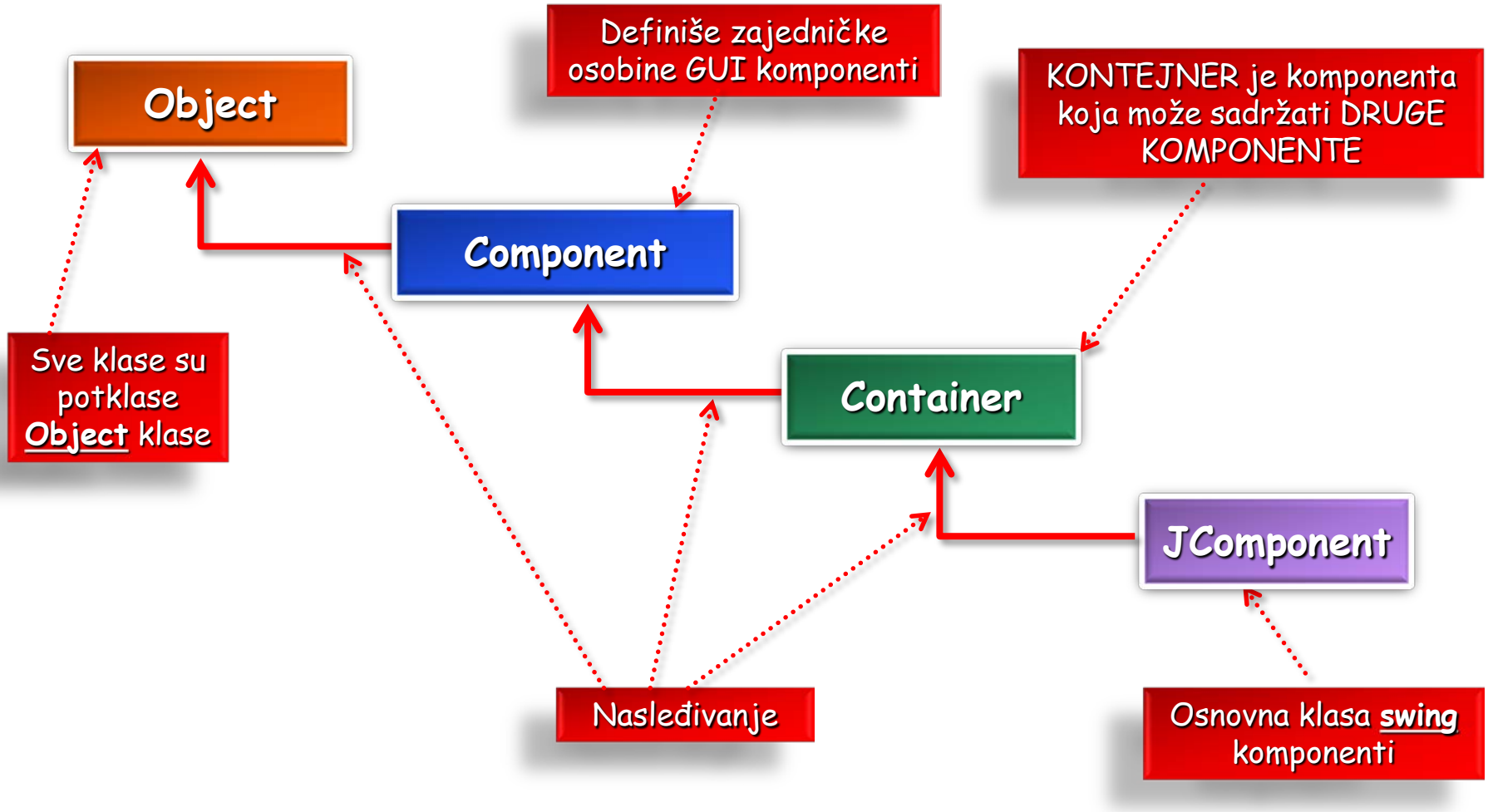
- Selektovane **METODE** koje poseduje klasa **Component** za zadavanje **VIZUELNIH KARAKTERISTIKA** komponentama su prikazane u tabeli.

METOD	ZNAČENJE
void **setBackground**(Color aColor)	Postavlja boju pozadine na aColor
Color **getBackground**()	Vraća aktuelnu boju pozadine
void **setForeground**(Color bColor)	Postavlja boju prednje strane na bColor
Color **getForeground**()	Vraća aktuelnu boju prednje strane
void **setCursor**(Cursor aCursor)	Postavlja kursor komponente na aCursor
void **setFont**(Font aFont)	Postavlja font za objekt Component
Font **getFont**()	Vraća ojekt Font koji koristi komponenta

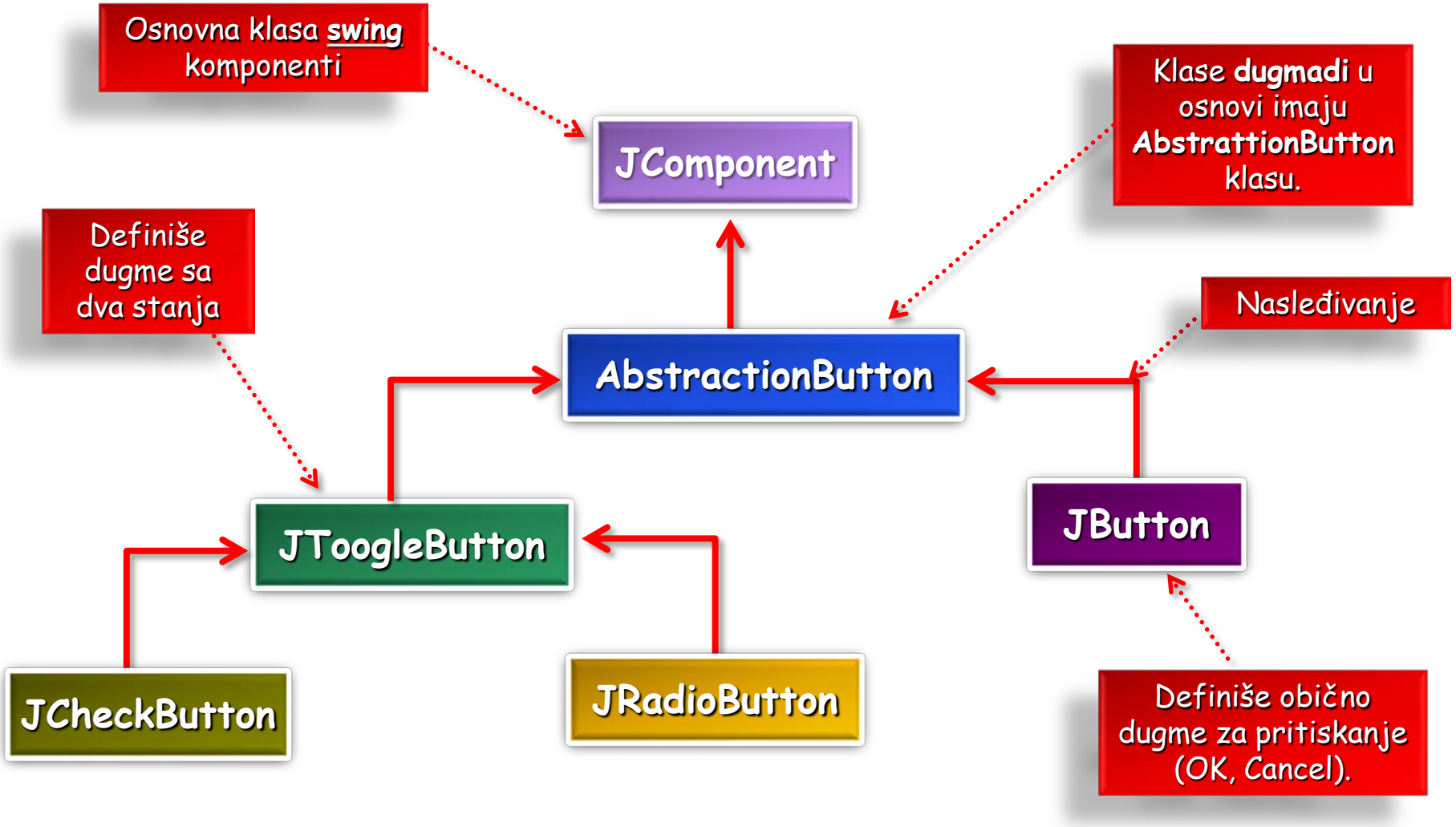
SWING komponente

- Sve klase **swing** komponenti definisane su u paketu **jawax.swing**.
- Sve **swing** komponente imaju **JComponent** klasu za osnovu koja je i sama klasa naslednica klase **Component**.
- **Swing** komponente podržavaju **proširiv utisak** i **izgled** (primer: Metal, Motif, …
- **Swing komponente** podržavaju **savete o alatima** (poruke koje opisuju svrhu komponente kada se kursor miša zadrži na njoj).
- **Swing komponente** podržavaju **AUTOMATSKO pomeranje sadržaja** u **listama**, **tabelama** i **stablima**.
- **Swing komponente** imaju podršku za otklanjanje **grafičkih grešaka**.
- **Swing komponente** se **lako proširuju** prilikom formiranja sopstvenih komponenti.
- **Sva imena klasa** iz paketa **javax.swing** počinju velikim slovom **J** (već viđeno).
- Hijerarhija klasa **JComponent** i **dugmadi** u **swingu** je prikazana na sledećim sl.

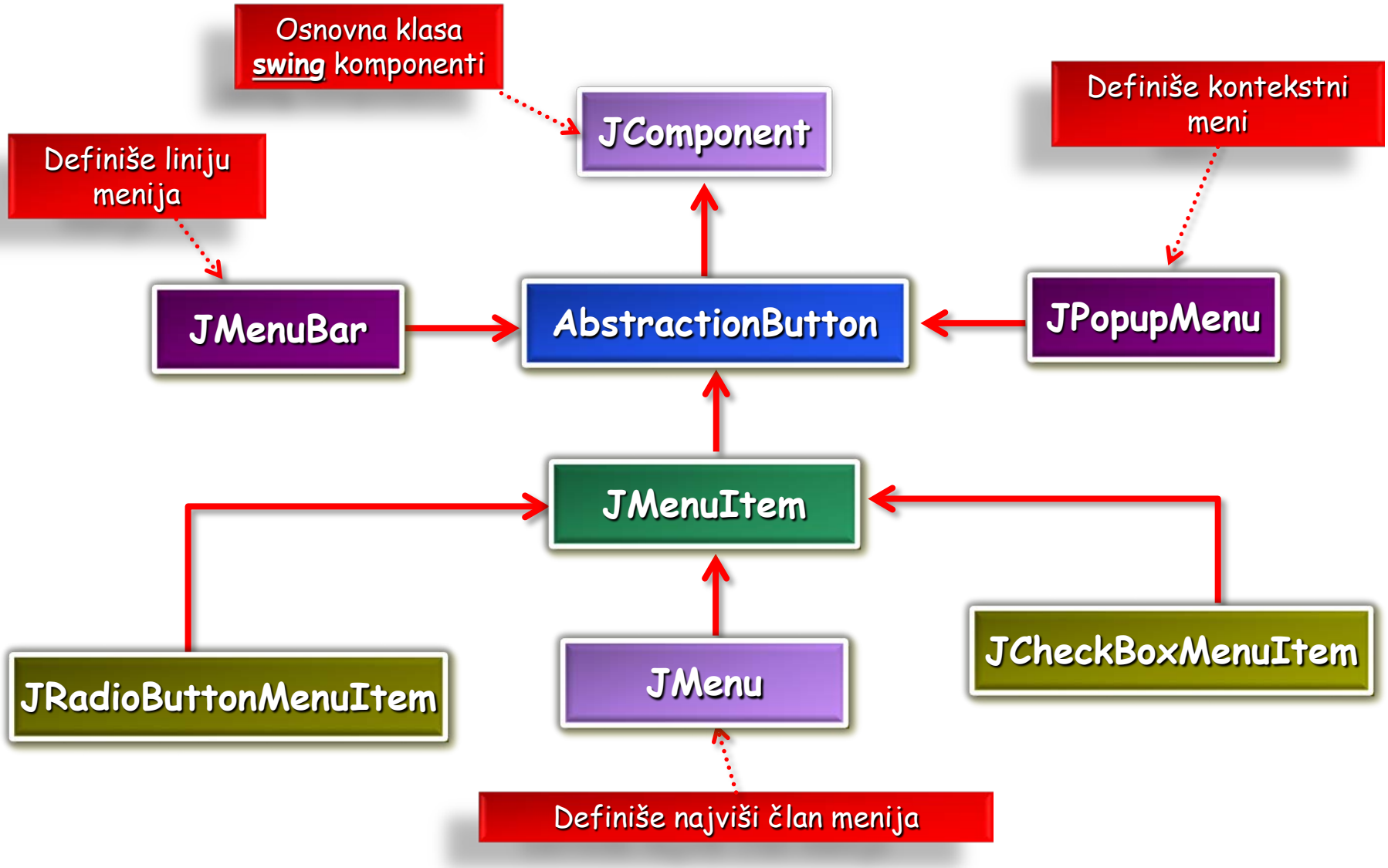
Natklase Swing komponenti



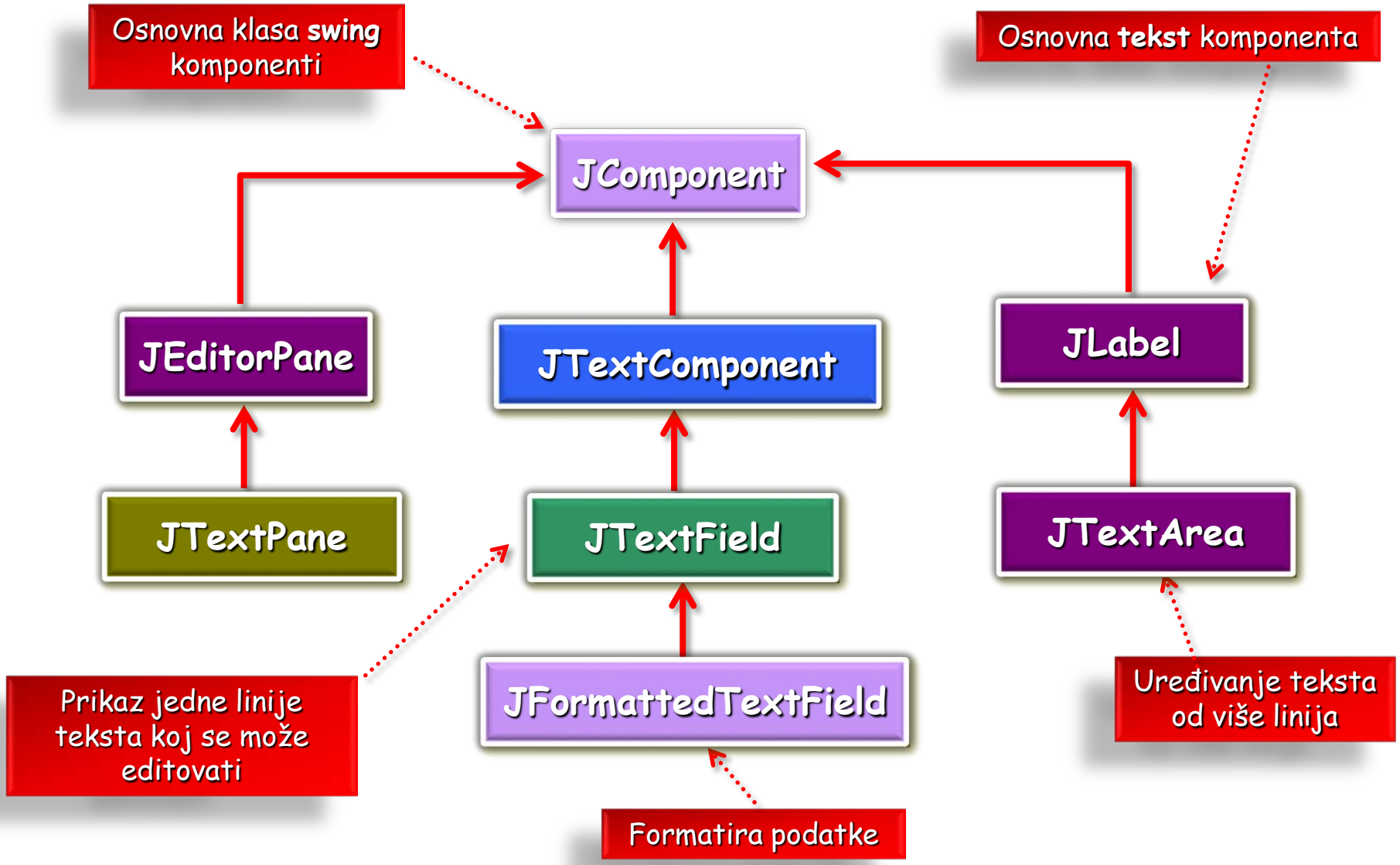
Swing komponenta: dugme



Swing komponenta: meni



Swing komponenta: tekst



Upotreba kontejnera*

- **KONTEJNER** je komponenta koja može sadržati **DRUGE KOMPONENTE** (sve swing komponente su kontejneri).
- Komponente u kontejneru se prikazuju **UNUTAR OBLASTI** koja je na ekranu zauzeta za kontejner.
- Kontejner kontroliše **RASPORED** svojih komponenti **MENADŽEROM RASPOREDA** (eng. Layout manager).
- Komponente smeštene u kontejner zapisuju se u **NIZ** unutar objekta **Container**, **koji se adaptira** da prihvati željeni broj komponenti.
- Da bi se **dodala komponenta u kontejner** koristi se preklopljene metode **add**:
  - **Component add**(Component c),
  - **Component add**(Component c, int index),
  - **void add**(Component c, Object constraints),
  - **void add**(Component c, Object constraints, int index).

Menadžeri rasporeda* (1)

- **NAČIN** na koji su raspoređene komponente u kontejneru određuje objekt **MENADŽER RASPOREDA**.
- Sve klase koje definišu menadžer rasporeda **IMPLEMENTIRAJU INTERFEJS** **LayoutManager**.
- Postoje **ŠEST** klasa menadžera rasporeda: **FlowLayout**, **BorderLayout**, **CardLayout**, **GridLayout**, **GridBagLayout**, **BoxLayout** i **SpringLayout**.
- Opis ovih **MENADŽERA RAPOREDA** je dat u sledećoj tabeli, a oni se nalaze u paketima **javax.swing** i **java.awt**.
- Iako bi se komponente mogle postaviti na **određeno** mesto u kontejneru, to se **ne radi iz praktičnih razloga** jer treba osigurati **ISTOVETAN PRIKAZ** u svakom mogućem Java okruženju
- Menadžeri rasporeda **AUTOMATSKI** **podešavaju** komponente tako da se mogu **uklopiti** u raspoloživ prostor.
- Metod **setLayout()** služi za podešavanje menadžera rasporeda.

Menadžeri rasporeda (2)

MENADŽER RASP.	ZNAČENJE
FlowLayout	Postavlja komponente u sukcesivne vrste kontejnera, uklapajući **najveći mogući broj** komponenti u **svaku vrstu**.
BorderLayout	Postavlja komponente uz bilo koju od četri granice kontejnera.
CardLayout	Postavlja komponente jedne preko druge u kontejner.
GridLayout	Postavlja komponente u pravougaonu mrežu sa brojem željenim brojem vrsta i kolona.
GridBagLayout	Postavlja komponente u vrste i kolone različitih dužina.
BoxLayout	Postavlja komponente u vrste i kolone sa odsecanjem.
SpringLayout	Omogućava komponentama da imaju poziciju definisanu oprugama (engl. springs) ili podupiračima učvršćenim za ivicu kontejnera ili neku drugu komponentu.

Primer: raspored Flow (1)

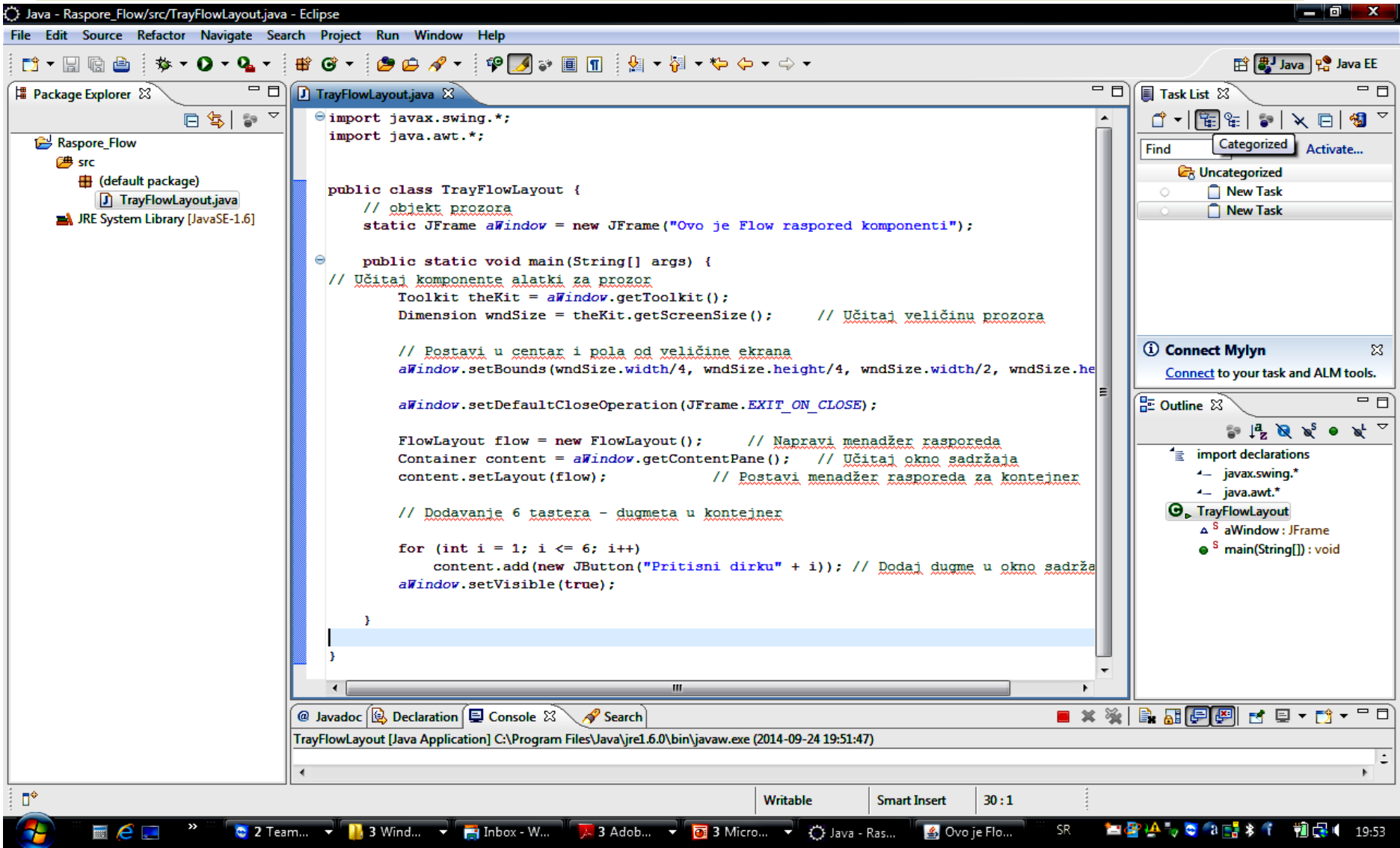
```
import javax.swing.JFrame;
import javax.swing.JButton;
import java.awt.Toolkit;
import java.awt.Dimension;
import java.awt.Container;
import java.awt.FlowLayout;
public class TryFlowLayout {
// Objekt prozora
static JFrame aWindow = new JFrame("Ovo je Flow raspored komp.");
public static void main(String[] args) {
    Toolkit theKit = aWindow.getToolkit();        // Get the window toolkit
    Dimension wndSize = theKit.getScreenSize();        // Get screen size
```

Raspored Flow (2)

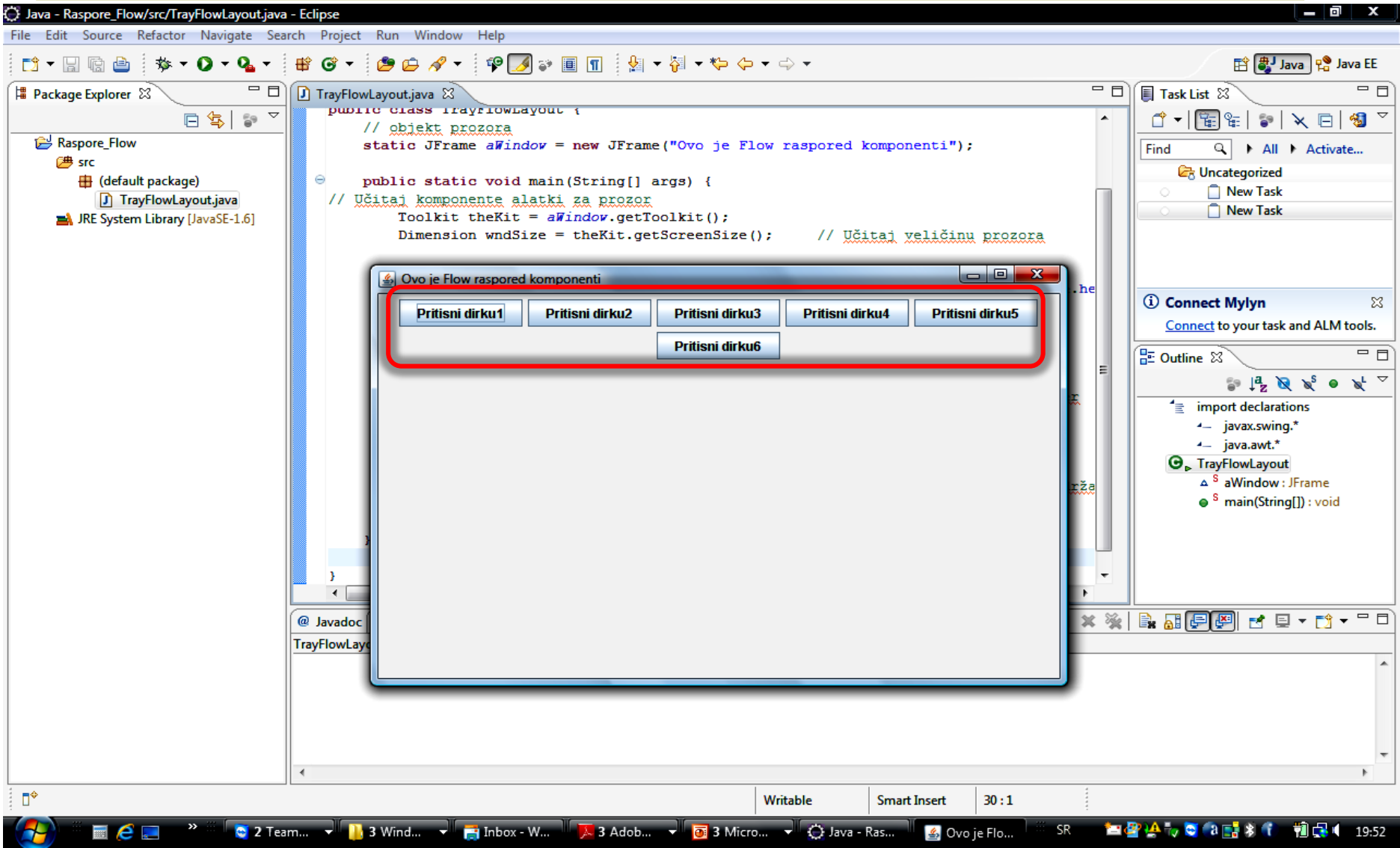
```
// Postavi poziciju na ekranu: center & veličina na ½ ekrana
    aWindow.setBounds(wndSize.width/4, wndSize.height/4,      // Pozicija
                      wndSize.width/2, wndSize.height/2);     // Veličina
    aWindow.setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLOSE);
    FlowLayout flow = new FlowLayout();                       // Kreiraj layout menadžer
    Container content = aWindow.getContentPane();             // Uzmi sad. "pane"
    content.setLayout(flow);                                  // Postavi container layout mgr.

// Dodaj 6 taster komponenti kroz for petlju!
    for(int i = 1; i <= 6; i++)
        content.add(new JButton("Press " + i));               // Dodaj taster. na "pane"
        aWindow.setVisible(true);                             // Prikaži prozor
    }
}
```

Eclipse: Raspored Flow (2)



Eclipse: Raspored Flow (1)



Dodavanje menija u prozor (1)

- Objekt **JMenuBar** predstavlja **LINIJU MENIJA** koja se postavlja na **VRH PROZORA**.
- U objekt **JMenuBar** mogu se dodati objekti **JMenu**, **JMenuItem** i biće prikazani na liniji menija.
- Objekt **JMenu** je član menija sa nazivom koji može da prikaže **PADAJUĆI MENI** kada se klikne na njega.
- Objekat **JMenuItem** predstavlja **običan član** čijim pritiskom se obavlja neka programska akcija.
- Rad sa **članovima menija** se odvija preko sledećih metoda:
  - void **setEnabled**(boolean b),
  - void **setText**(String label) i
  - String **getText**().
- U meni se mogu dodati i separatori pomoću metode **addSEpartor()**.

Dodavanje menija u prozor (2)

```
// Aplikacija za crtanje
import java.awt.*;
import java.awt.Dimension;

public class Sketcher {
    public static void main(String[] args) {
    window = new SketcherFrame("Sketcher");                    // Prozor aplikacije
    Toolkit theKit  = window.getToolkit();                     // Učitaj alat za prozor
    Dimension wndSize = theKit.getScreenSize();                // Učitaj vel. ekrana

// postavi poziciju na centar ekrana i veličinu
    window.setBounds(wndSize.width/4, wndSize.height/4,
                                        wndSize.width/2, wndSize.height/2);
       window.setVisible(true);
    }
    private static SketcherFrame window;                       // Aplikacioni prozor
}
```

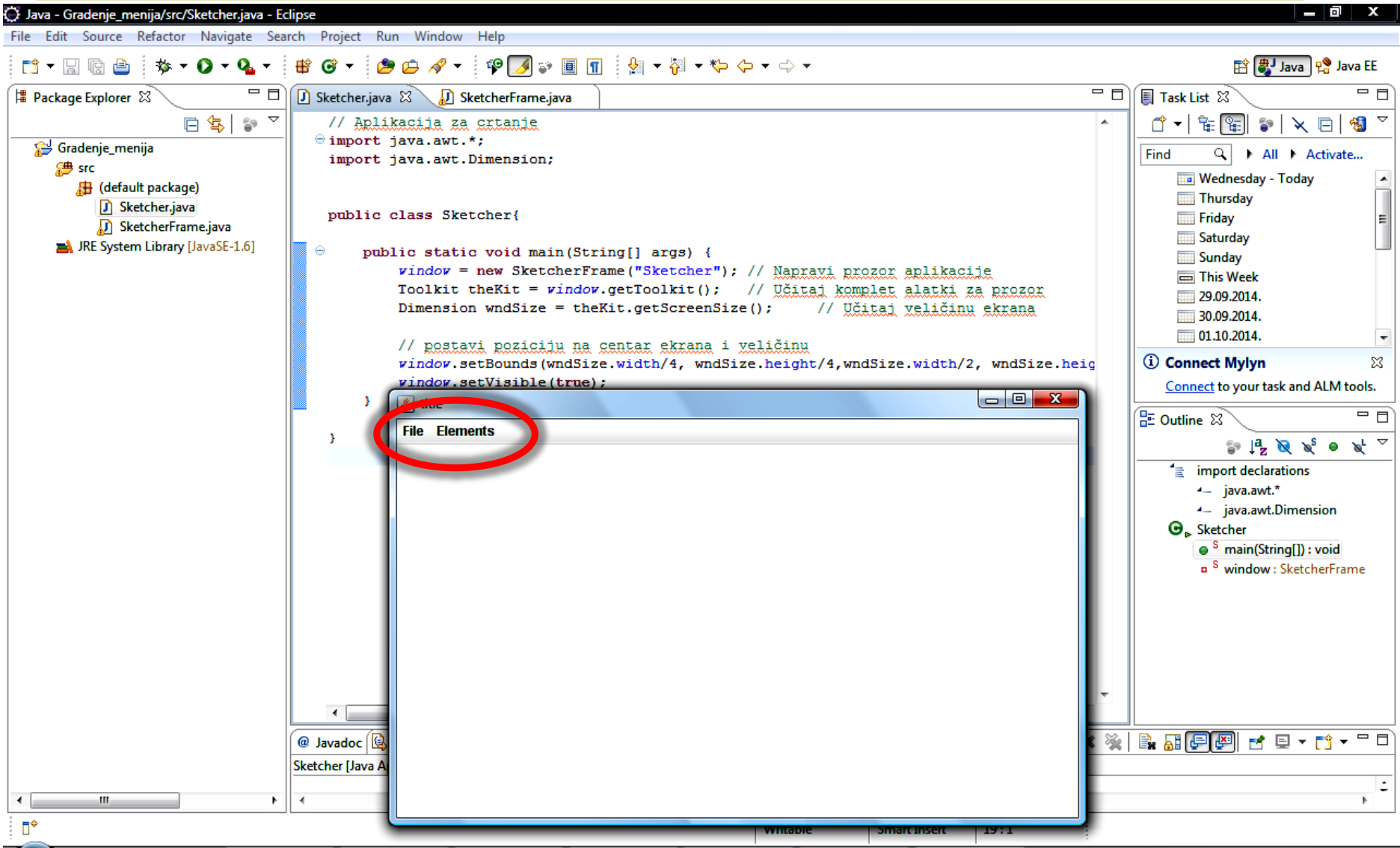
Dodavanje menija u prozor (2)

```
import javax.swing.*;
public class SketcherFrame extends JFrame {

// Konstruktor
        public SketcherFrame (String title) {
        setTitle("title");
        setDefaultCloseOperation(EXIT_ON_CLOSE);
        setJMenuBar(menuBar);

        JMenu fileMenu = new JMenu("File");
        JMenu elementMenu = new JMenu("Elements");
        menuBar.add(fileMenu);
        menuBar.add(elementMenu);
    }
    private JMenuBar menuBar = new JMenuBar();
}
```

Prozor sa Menijem



Dodavanje članova u meni (1)

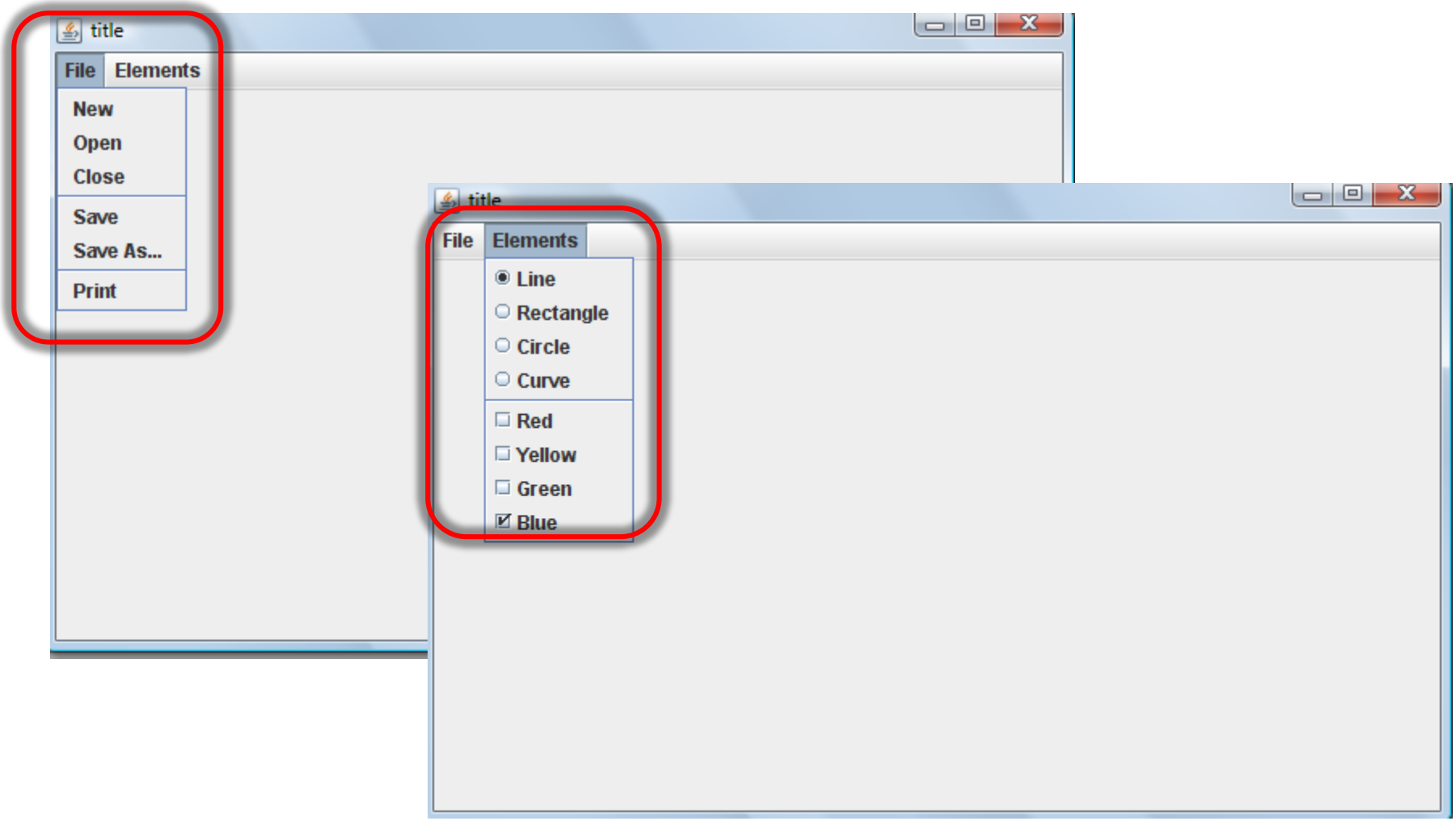
```
// Formiranje file drop-down meni

newItem = fileMenu.add("New");                  // Dodaj novi item
openItem = fileMenu.add("Open");                // Dodaj Open item
closeItem = fileMenu.add ("Close");             // Dodaj Close item
    fileMenu.addSeparator();                    // Dodaj separator
saveItem = fileMenu.add("Save");                // Dodaj Save item
saveAsItem = fileMenu.add("Save As...");        // Dodaj Save As item
    fileMenu.addSeparator();                    // Dodaj separator
printItem = fileMenu.add("Print");              // Dodaj Print item
```

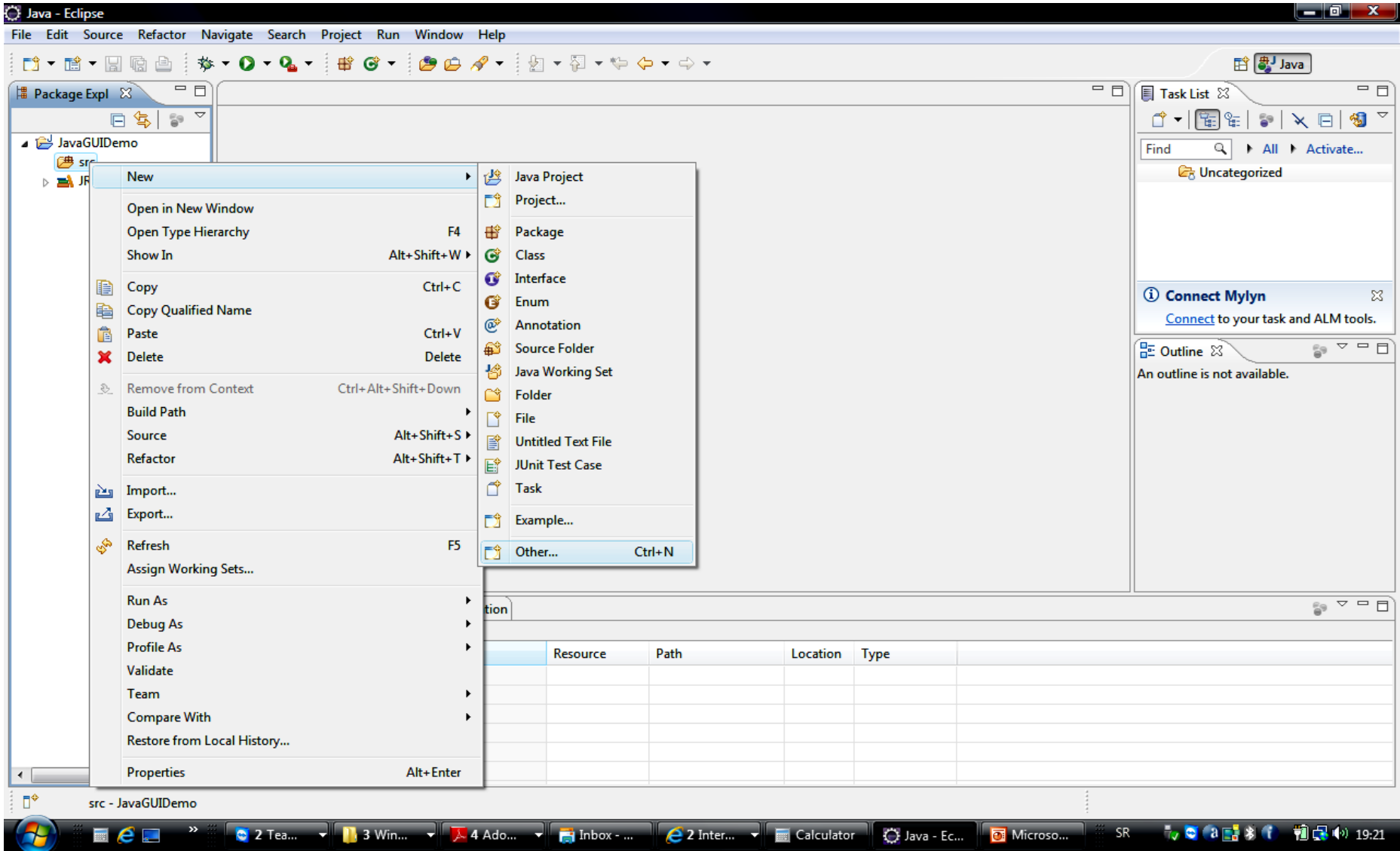
Dodavanje članova u meni (2)

```
// Formiranje elemenata drop-down menija
elementMenu.add(lineItem = new JRadioButtonMenuItem("Line", true));
elementMenu.add(rectangleItem = new JRadioButtonMenuItem("Rectangle",
    false));
elementMenu.add(circleItem = new JRadioButtonMenuItem("Circle", false));
elementMenu.add(curveItem = new JRadioButtonMenuItem("Curve", false));
ButtonGroup types = new ButtonGroup();
types.add(lineItem);
types.add(rectangleItem);
types.add(circleItem);
types.add(curveItem);
elementMenu.addSeparator();
elementMenu.add(redItem = new JCheckBoxMenuItem("Red", false));
elementMenu.add(yellowItem = new JCheckBoxMenuItem("Yellow", false));
elementMenu.add(greenItem = new JCheckBoxMenuItem("Green", false));
elementMenu.add(blueItem = new JCheckBoxMenuItem("Blue", true));
```

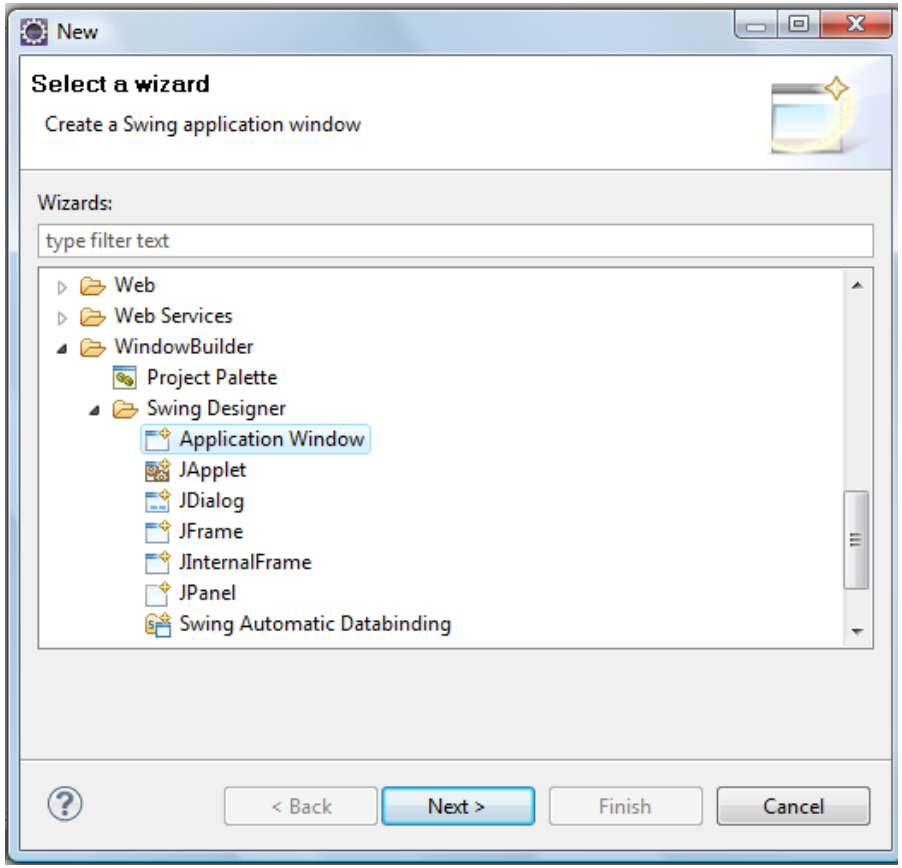
Prozor sa Menijem

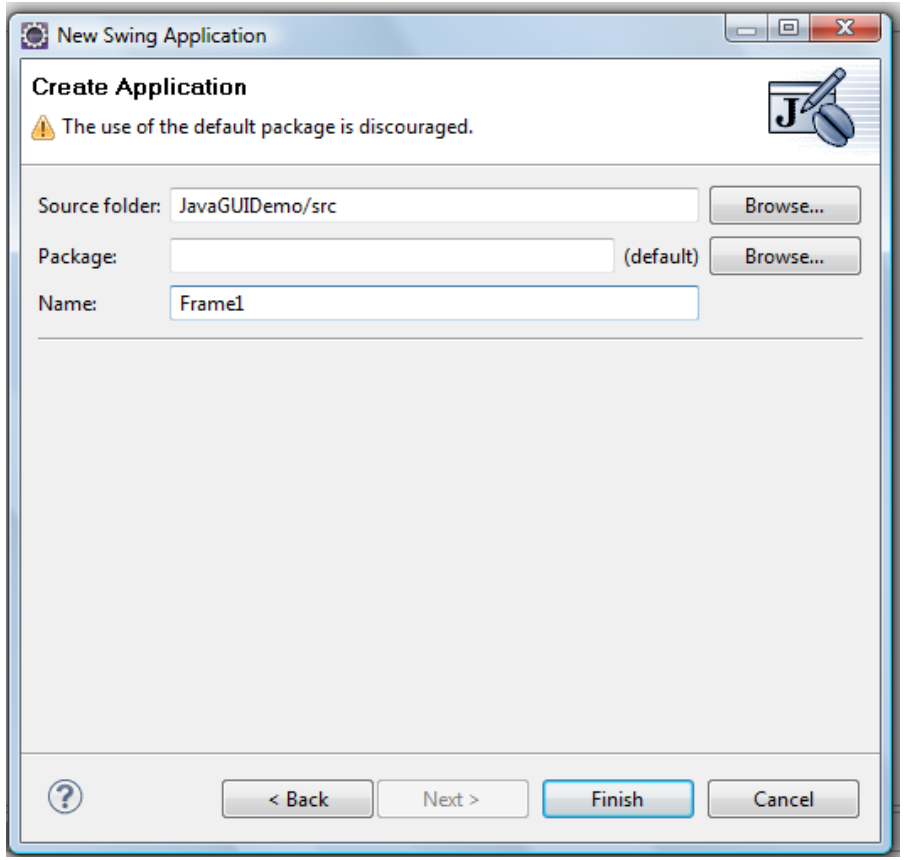


WindowBuilder i Eclipse (1)

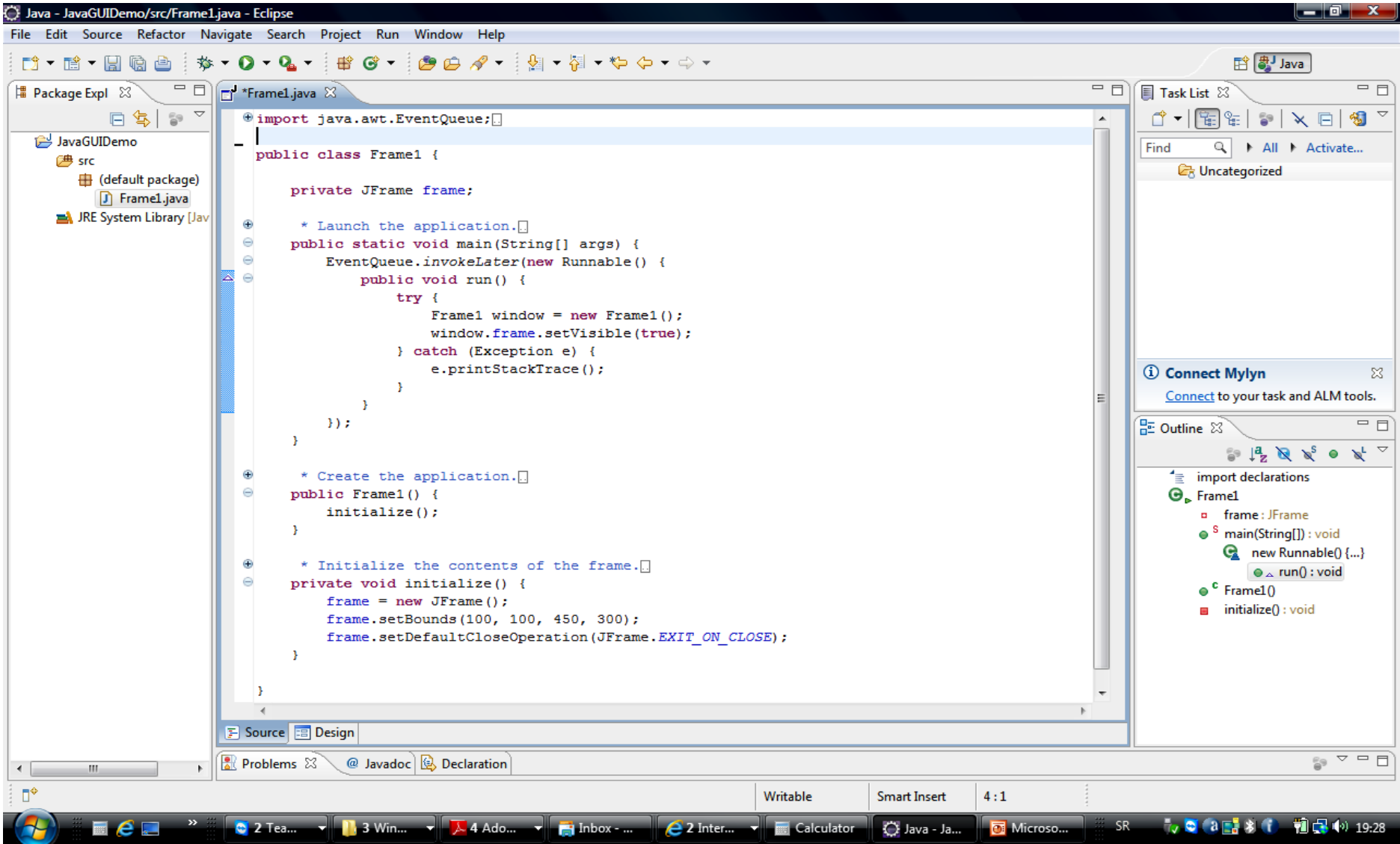


WindowBuilder i Eclipse (2)

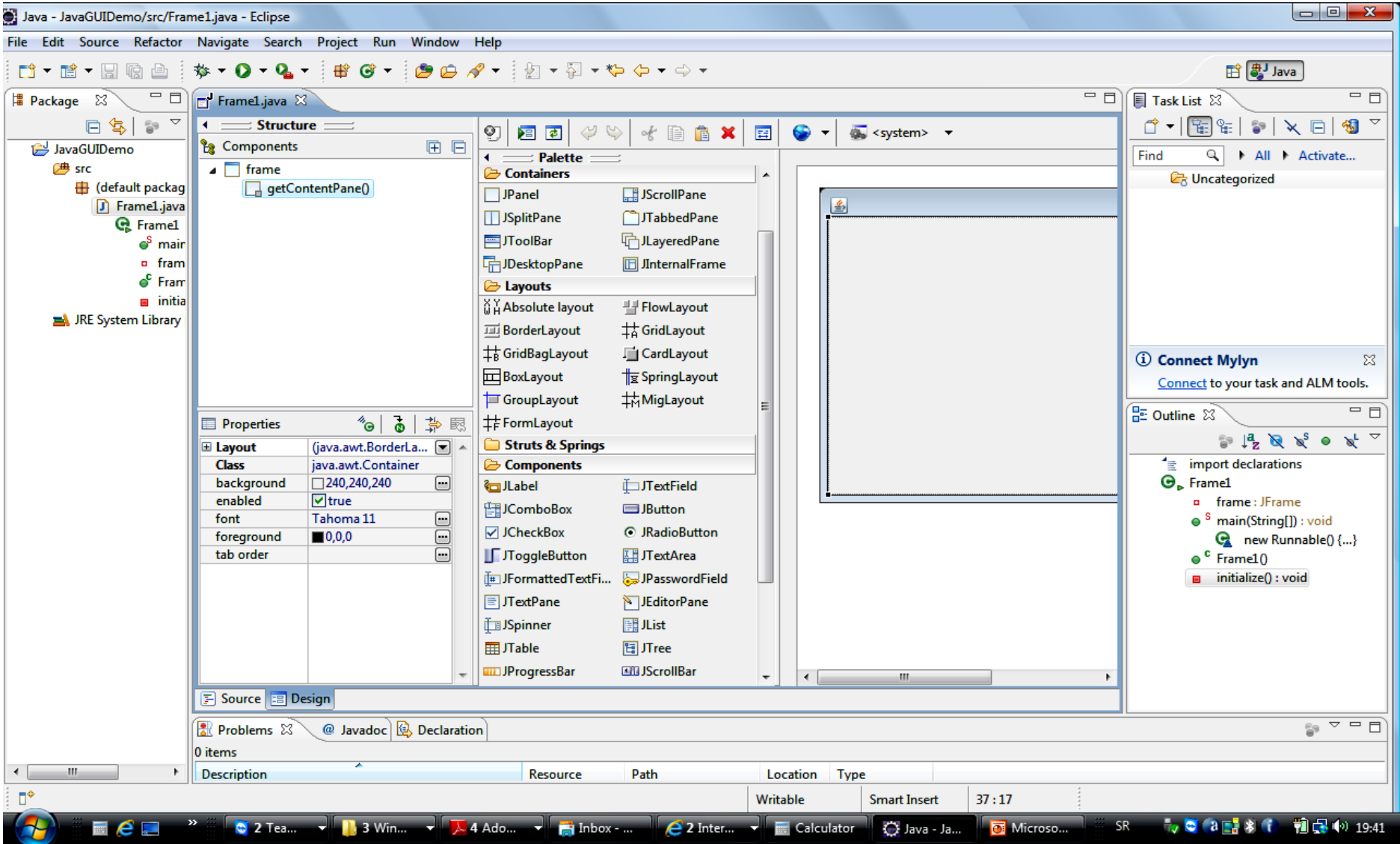




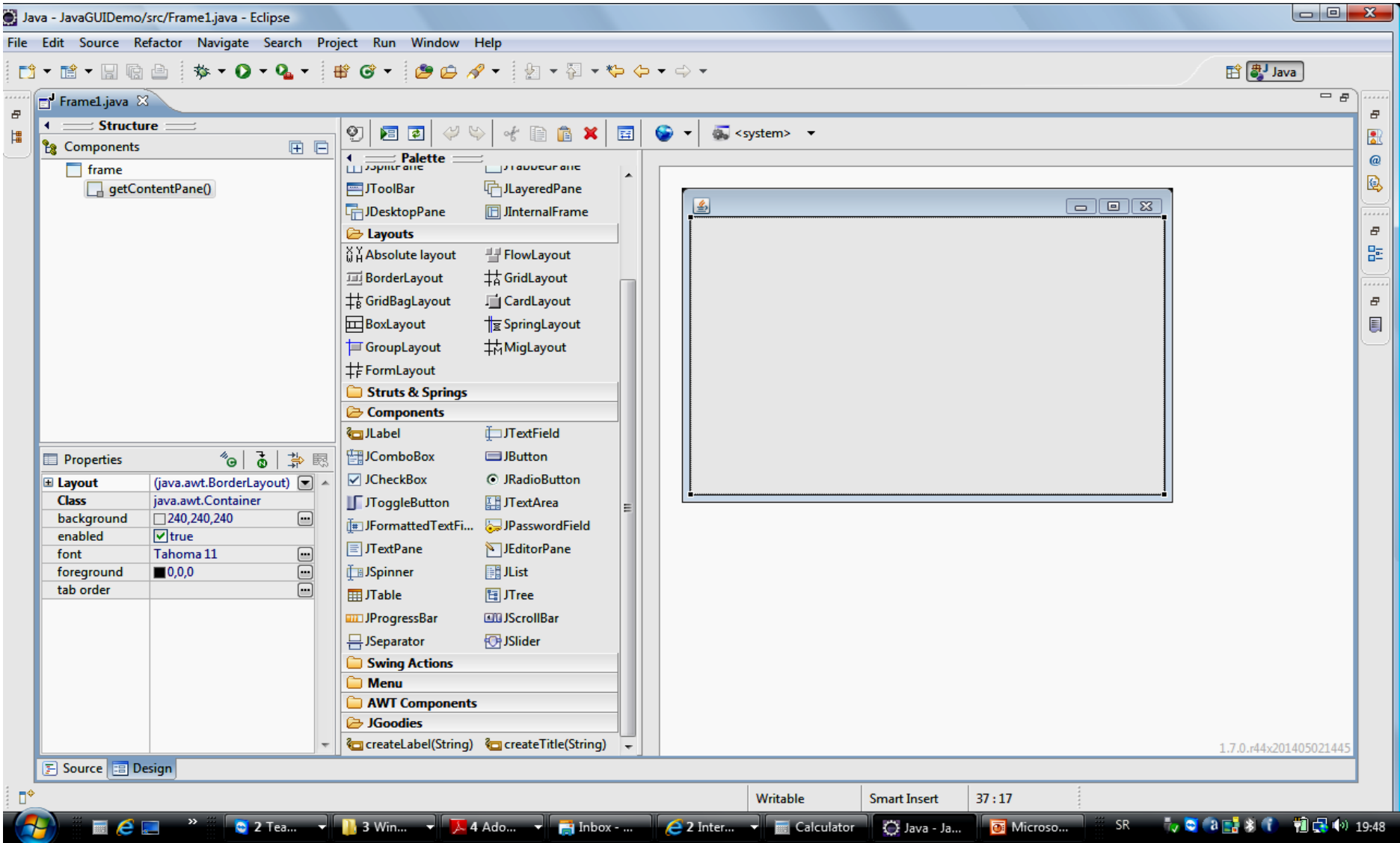
WindowBuilder i Eclipse (3)



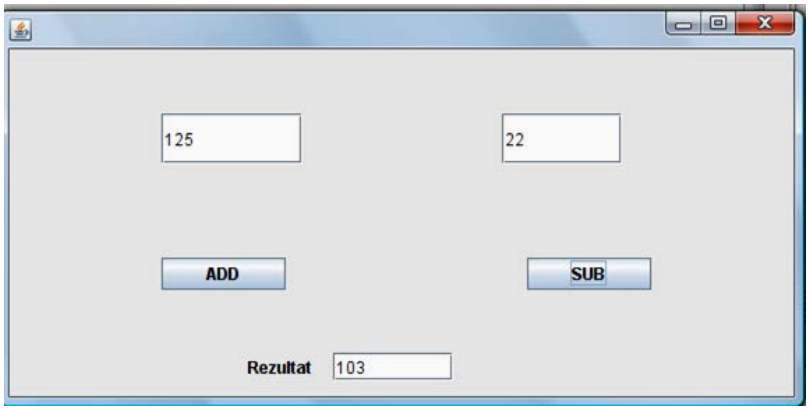
WindowBuilder i Eclipse (4)

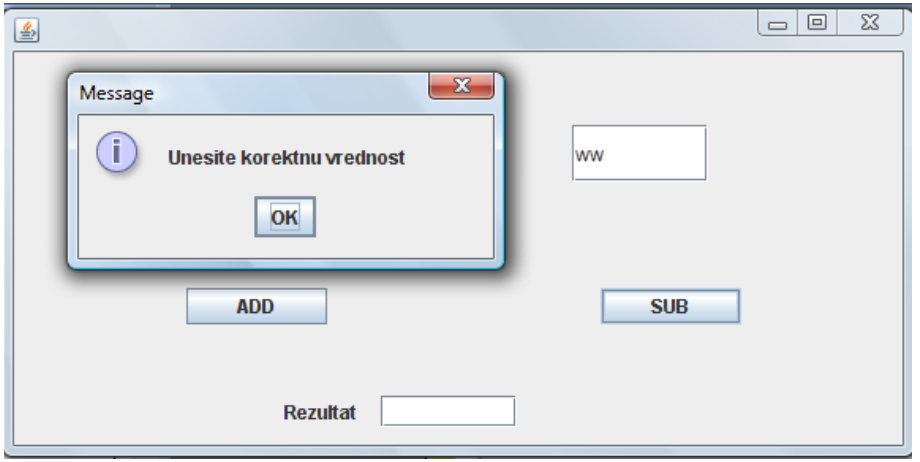


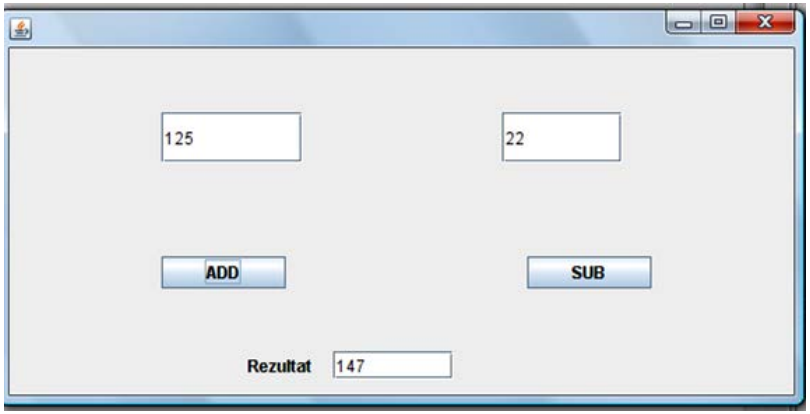
WindowBuilder i Eclipse (5)



Kalkulator i WindowBuilder







Izvorni kod (1)

```
import java.awt.EventQueue; import javax.swing.JFrame; import javax.swing.JOptionPane;
import javax.swing.JTextField; import javax.swing.JButton; import
    java.awt.event.ActionListener; import java.awt.event.ActionEvent; import
    javax.swing.JLabel;

public class frame {
    private JFrame frame;
    private JTextField textNum_1;
    private JTextField textNum_2;
    private JTextField textFieldREZ;
        public static void main(String[] args) {
        EventQueue.invokeLater(new Runnable() {
        public void run() {
        try {
                frame window = new frame();
                window.frame.setVisible(true);
        } catch (Exception e) {
                e.printStackTrace();
        }
      }
    });
}
```

Izvorni kod (2)

```
public frame() {
    initialize();
}
    private void initialize() {
            frame = new JFrame();
            frame.setBounds(100, 100, 578, 284);
            frame.setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLOSE);
            frame.getContentPane().setLayout(null);
            textNum_1 = new JTextField();
            textNum_1.setBounds(109, 46, 101, 36);
            frame.getContentPane().add(textNum_1);
            textNum_1.setColumns(10);

            textNum_2 = new JTextField();
            textNum_2.setBounds(353, 46, 86, 36);
            frame.getContentPane().add(textNum_2);
            textNum_2.setColumns(10);
            JButton btnNewButton = new JButton("ADD");
            btnNewButton.addActionListener(new ActionListener() {
```

Izvorni kod (3)

```
public void actionPerformed(ActionEvent arg0) {
    int num1, num2, ans;
    try{
            num1=Integer.parseInt(textNum_1.getText());
            num2=Integer.parseInt(textNum_2.getText());
            ans = num1 + num2;
            textFieldREZ.setText(Integer.toString(ans));
    }catch(Exception e){
JOptionPane.showMessageDialog(null, "Unesite korektnu vrednost");
} } });
    btnNewButton.setBounds(109, 149, 89, 23);
    frame.getContentPane().add(btnNewButton);
    JButton btnSub = new JButton("SUB");
    btnSub.addActionListener(new ActionListener() {
public void actionPerformed(ActionEvent arg0) {
    int num1, num2, ans;
    try{
            num1=Integer.parseInt(textNum_1.getText());
            num2=Integer.parseInt(textNum_2.getText());
            ans = num1 - num2;
            textFieldREZ.setText(Integer.toString(ans));
```

Izvorni kod (4)

```
    }catch(Exception e){
            JOptionPane.showMessageDialog(null, "Unesite korektnu vrednost");
    }
  }
});

    btnSub.setBounds(371, 149, 89, 23);
    frame.getContentPane().add(btnSub);

    textFieldREZ = new JTextField();
    textFieldREZ.setBounds(232, 217, 86, 20);
    frame.getContentPane().add(textFieldREZ);
    textFieldREZ.setColumns(10);

    JLabel lblNewLabel = new JLabel("Rezultat");
    lblNewLabel.setBounds(171, 220, 46, 14);
    frame.getContentPane().add(lblNewLabel);
  }
}
```