Föreläsning 10

Mer om grafiska komponenter
Händelsestyrda program

Layout Managers

Utplaceringen av komponenter i en behållare styrs med en *layout manager*.

Det finns olika layout managers:

- FlowLayout
- GridLayout
- BorderLayout
- CardLayout
- GridBagLayout

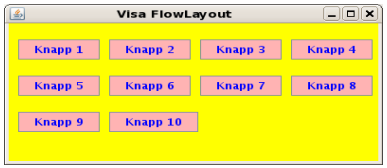
Klassen FlowLayout

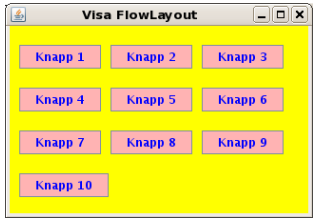
Den enklaste (och kanske minst användbara) layout managern är klassen FlowLayout.

Komponenterna placeras ut radvis. Får inte en komponent plats på en rad påbörjas automatiskt nästa rad.

Man styra huruvida raderna skall fyllas på från vänster eller höger. Det går även att styra avståndet mellan komponenterna i x- respektive y-led.

Komponenterna förflyttas då storleken på fönstret förändras.





Exempel: FlowLayout

```
import java.awt.*;
import javax.swing.*;
public class ShowFlowLayout extends JFrame {
   private JButton[] knappar = new JButton[10];
   public ShowFlowLayout() {
      getContentPane().setBackground(Color.YELLOW);
      setTitle("Visa FlowLayout");
      setLayout(new FlowLayout(FlowLayout.LEFT,10,20));
      for (int i = 0; i < knappar.length; i = i + 1) {
         knappar[i] = new JButton("Knapp " + (i+1));
         knappar[i].setForeground(Color.BLUE);
         knappar[i].setBackground(Color.PINK);
         add(knappar[i]);
      }
      setDefaultCloseOperation(EXIT_ON_CLOSE);
   }//constructor
   public static void main(String[] args) {
      JFrame f = new ShowFlowLayout();
      f.setSize(400,200);
      f.setVisible(true);
   }//main
}//ShowFlowLayout
```

Exempel på FlowLayout

Använda metoder:

add	placeras ut komponenter i behållaren
setBackground	sätter bakgrundsfärg
setForeground	sätter förgrundsfärg
setTitle	sätter titeln i fönsterramen
setSize	sätter storleken
setVisible	anger om komponenten skall visas eller inte

Ett objekt av klassen JFrame har flera olika delar, t.ex. en menyrad, fönstrets kant och huvudytan. Huvudytan, som används för att lägga olika komponenter i, kommer man åt med metoden getContentPane().

Satsen

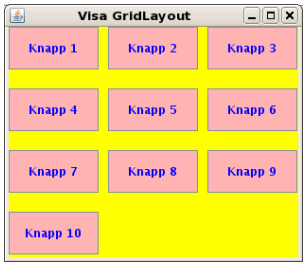
setDefaultCloseOperation(EXIT_ON_CLOSE)

gör det möjligt att avsluta programmet genom att stänga fönstret via stängningsrutan i fönstrets ram.

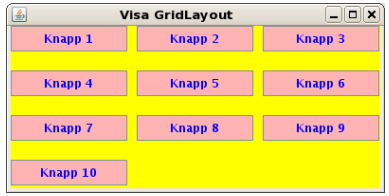
Klassen GridLayout

När GridLayout används delas behållaren in i ett antal rader och kolumner, i vilka komponenterna placeras ut radvis.

Utplaceringen sker från vänster till höger. Det är möjligt att styra avståndet mellan komponenterna i x- respektive y-led.



Komponenterna förflyttas INTE då storleken på fönstret förändras, utan storleken på komponenterna anpassas efter fönstrets storlek.



Exempel: GridLayout

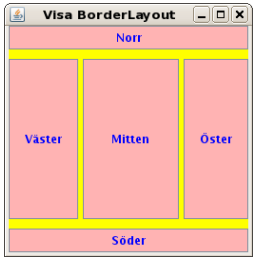
```
import java.awt.*;
import javax.swing.*;
public class ShowGridLayout extends JFrame {
   private JButton[] knappar = new JButton[10];
   public ShowGridLayout() {
      getContentPane().setBackground(Color.YELLOW);
      setTitle("Visa GridLayout");
      setLayout(new GridLayout(4, 3, 10, 20));
      for (int i = 0; i < knappar.length; i = i + 1) {
         knappar[i] = new JButton("Knapp " + (i+1));
         knappar[i].setForeground(Color.BLUE);
         knappar[i].setBackground(Color.PINK);
         add(knappar[i]);
      }
      setDefaultCloseOperation(EXIT_ON_CLOSE);
   }//constructor
```

```
   public static void main(String[] args) {
      JFrame f = new ShowGridLayout();
      f.setSize(400,200);
      f.setVisible(true);
   }//main
}//ShowGridLayout
```

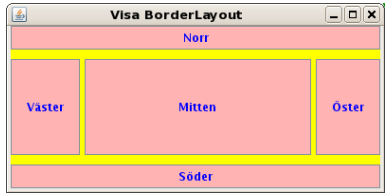
Klassen BorderLayout

När BorderLayout används delas behållaren in i fem delar. Dessa delar kallas North, South, West, East och Center. Vid utplacering av en komponent anges var komponenten skall placeras.

Det är möjligt att styra avståndet mellan komponenterna i x- respektive y-led.



När storleken på fönstret förändras får platsen Center det utrymme som ”blir över”.



Exempel: BorderLayout

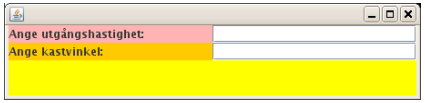
```
import java.awt.*;
import javax.swing.*;
public class ShowBorderLayout extends JFrame {
   private JButton east = new JButton("Öster");
   private JButton south = new JButton("Söder");
   private JButton west = new JButton("Väster");
   private JButton north = new JButton("Norr");
   private JButton center = new JButton("Mitten");
   public ShowBorderLayout() {
      getContentPane().setBackground(Color.YELLOW);
      east.setForeground(Color.BLUE); east.setBackground(Color.PINK);
      south.setForeground(Color.BLUE); south.setBackground(Color.PINK);
      west.setForeground(Color.BLUE); west.setBackground(Color.PINK);
      north.setForeground(Color.BLUE); north.setBackground(Color.PINK);
      center.setForeground(Color.BLUE); center.setBackground(Color.PINK);
      setTitle("Visa BorderLayout");
      setLayout(new BorderLayout(5, 10));
      add("East", east);  add("South", south);
      add("West", west); add("North", north);
      add("Center", center);
      setDefaultCloseOperation(EXIT_ON_CLOSE);
   }//constructor
   public static void main(String [] args) {
      JFrame f = new ShowBorderLayout();
      f.setSize(400,200);
      f.setVisible(true);
   }//main
}//ShowBorderLayout
```

Exempel från förra föreläsningen:

```
import javax.swing.*;
import java.awt.*;
public class Shoot1 extends JFrame {
   private JTextField hField = new JTextField(20);
   private JTextField vField = new JTextField(20);
   private JLabel resultLabel = new JLabel();
   public Shoot1() {
      JLabel hLabel = new JLabel("Ange utgångshastighet: ");
      hLabel.setBackground(Color.PINK);
      hLabel.setOpaque(true);
      JLabel vLabel = new JLabel("Ange kastvinkel: ");
      vLabel.setBackground(Color.ORANGE);
      vLabel.setOpaque(true);
      JPanel inputPanel = new JPanel();
      inputPanel.setLayout(new GridLayout(2,2));
      inputPanel.add(hLabel);
      inputPanel.add(hField);
      inputPanel.add(vLabel);
      inputPanel.add(vField);
      resultLabel.setBackground(Color.YELLOW);
      resultLabel.setForeground(Color.MAGENTA);
      resultLabel.setOpaque(true);
      setLayout(new GridLayout(2,1));
      add(inputPanel);
      add(resultLabel);
      pack();
      setVisible(true);
      setDefaultCloseOperation(EXIT_ON_CLOSE);
   }//constructor
}//Shoot1
```

```
import javax.swing.*;
public class MainShoot1 {
   public static void main(String[] args) {
      JFrame w = new Shoot1();
   }//main
}//MainShoot1
```

Observera att programmet inte är komplett, eftersom vi ännu inte har några lyssnare i programmet!



Händelsehantering

Händelsestyrda program brukar bestå av två faser:

- Först genomlöps initieringsfasen. I den initierar man de olika grafiska komponenterna som skall användas i programmet.

  Man definierar också de sk *callback-funktioner* som skall ta hand om de händelser man är intresserad av.

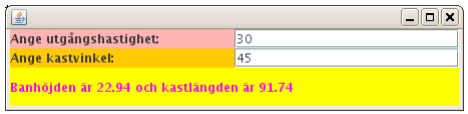
  I Java definieras callback-funktionerna som metoder i speciella *lyssnare*.

- När initieringsfasen är klar går programmet in i väntefasen.

  I väntefasen ligger programmet och väntar på att en yttre händelse skall inträffa. Händelsen tas om hand av lyssnaren och den callback-funktion som är kopplad till händelsen utförs.

Händelsehantering

Det önskade beteendet i vårt program är att om vi i någon av inmatningsrutorna ändrar datavärde skall programmet beräkna och skriva ut nya utdatavärden från de aktuella indatavärdena genom att vi i någon av inmatningsrutorna trycker på sändningstangenten.



Vi måste således förse inmatningsrutorna med en lyssnare och skriva en *callback-funktion* som utför de beräkningar vi vill göra.

ActionEvent och ActionListener

När vi trycker på sändningstangenten i en inmatningsruta (JTextField) eller med musknappen på en knapp (JButton) inträffar en händelse av klassen ActionEvent.

De lyssnare som lyssnar på händelser av klassen ActionEvent är av klassen ActionListener.

Det finns många olika händelsetyper i Java, och varje händelsetyp har sin egen typ av lyssnare. Några av de vanligaste händelsetyperna är:

ActionEvent	Vanliga händelser, som t ex att någon har tryckt på en knapp (`JButton`)
MouseEvent	Händelser med musen, som t ex att en musknapp har tryckts ned eller släppts
MouseMotionEvent	När muspekaren har rört på sig
KeyEvent	Tangentbordshändelser. Man kan lyssna på när tangenter trycks ned och släpps upp samt när de faktiskt producerar ett tecken
ComponentEvent	Förändringar av en komponent, t ex att dess storlek har ändrats (ofta som följd av att hela fönstrets storlek har ändrats)
WindowEvent	Händelser för ett fönster, som t ex att det är på väg att stängas eller har ikonifierats

Hur använder man lyssnare?

Följande tre steg måste göras för att kunna lyssna på, fånga upp och agera på en händelse av typen ActionEvent:

1. Skriv en actionPerformed-metod i huvudklassen. Detta görs genom att lägga till metoden

   public void actionPerformed(ActionEvent e)

   i klassen: Det är denna metod som exekveras när händelsen inträffar.

2. Ange att huvudklassen har en lyssnare, dvs att klassen innehåller metoden actionPerformed. Detta görs genom att ange att klassen implementerar interfacet ActionListener

   public class Klass **extends** JFrame **implements** ActionListener

3. Registrera att huvudklassen skall lyssna efter ActionEvent-händelser på den aktuella komponenten:

   komponent.addActionListener(**this**)

Till actionPerformed skickas ett objekt av klassen ActionEvent. Detta objekt kan man använda till att ta reda på för vilken komponent händelsen inträffat. Genom att anropa metoden

e.getSource( )

fås en referens till komponenten där händelsen e inträffat.

Komplettering av vårt tidigare exempel

```
import javax.swing.*;
import java.awt.*;
import java.awt.event.*;
public class Shoot extends JFrame implements ActionListener {
   private JTextField hField = new JTextField(20);
   private JTextField vField = new JTextField(20);
   private JLabel resultLabel = new JLabel();
   public Shoot() {
      JLabel hLabel = new JLabel("Ange utgångshastighet: ");
      hLabel.setBackground(Color.PINK);
      hLabel.setOpaque(true);
      JLabel vLabel = new JLabel("Ange kastvinkel: ");
      vLabel.setBackground(Color.ORANGE);
      vLabel.setOpaque(true);
      hField.addActionListener(this);
      vField.addActionListener(this);
      JPanel input = new JPanel();
      input.setLayout(new GridLayout(2,2));
      input.add(hLabel);
      input.add(hField);
      input.add(vLabel);
      input.add(vField);
      resultLabel.setBackground(Color.YELLOW);
      resultLabel.setForeground(Color.MAGENTA);
      resultLabel.setOpaque(true);
      setLayout(new GridLayout(2,1));
      add(input);
      add(resultLabel);
      pack();
      setVisible(true);
      setDefaultCloseOperation(EXIT_ON_CLOSE);
   }//constructor
```

Fortsättning: lyssnare och callback-funktion

```
   public void actionPerformed(ActionEvent e) {
      if (e.getSource() == hField || e.getSource() == vField)
         calculate();
   }//actionPerformed

   public void calculate( ) {
      final double G = 9.81;
      String indata = hField.getText();
      double v = Double.parseDouble(indata);
      indata = vField.getText();
      double alfa = Double.parseDouble(indata);
      alfa = Math.toRadians(alfa);
      double h = (Math.pow(v, 2) * Math.pow(Math.sin(alfa), 2))/(2*G);
      double d = (Math.pow(v, 2) * Math.sin(2*alfa))/G;
      NumberFormat r = NumberFormat.getInstance();
      resultLabel.setText(String.format("Banhöjden är %.2f\n"
                                        + "och kastlängden är %.2f",h , d));
   }//calculate
} //Shoot
```

```
import javax.swing.*;
public class MainShoot {
   public static void main(String[] args) {
      JFrame w = new Shoot();
   }//main
}//MainShoot
```

Model-View-Controller (MVC)

MVC-arkitekturen är en allmänt accepterad princip för program som använder grafiska gränssnitt. MVC-arkitekturen separerar de tre rollerna:

Model (modell) den bakomliggande datastruktur som programmet bearbetar.

View (vy) den visuella presentationen av modellen som användaren ser.

Controller (styrfunktion) den klass som tar emot indata från användaren och utifrån detta först ber modellen och sedan vyn att uppdatera sig.

Model

```
public class Model {
    private double angle;
    private double speed;
    private static final double G = 9.81;

    public void setAngle(double angle) {
        this.angle = angle;
    }

    public void setSpeed(double speed) {
        this.speed = speed;
    }

    public double getHeight() {
        return (Math.pow(speed, 2) * Math.pow(Math.sin(Math.toRadians(angle)), 2)) / (2*G);
    }

    public double getDistance() {
        return  (Math.pow(speed, 2) * Math.sin(2*Math.toRadians(angle))) / G;
    }
}//Model
```

View

```
import javax.swing.*;
import java.awt.*;
public class GraphicalView extends JPanel {
    private JLabel resultatLabel = new JLabel();
    private Model model;

    public GraphicalView(Model model) {
        this.model = model;
        resultatLabel.setBackground(Color.YELLOW);
        resultatLabel.setForeground(Color.MAGENTA);
        resultatLabel.setOpaque(true);
        add(resultatLabel);
        setBackground(Color.YELLOW);
    }//constructor

    public void showResult() {
        resultatLabel.setText(String.format("Banhöjden är %.2f\noch kastlängden är %.2f"
                                            , model.getHeight() , model.getDistance()));
    }//showResult
}//GraphicalView
```

Controller

```
import javax.swing.*; import java.awt.*; import java.awt.event.*;
public class GraphicalController extends JPanel implements ActionListener {
    private JTextField hField = new JTextField(20);
    private JTextField vField = new JTextField(20);
    private Model model;
    private GraphicalView view;
    public GraphicalController(Model model, GraphicalView view) {
        this.model = model;
        this.view = view;
        JLabel hLabel = new JLabel("Ange utgångshastighet: ");
        hLabel.setBackground(Color.PINK);
        hLabel.setOpaque(true);
        JLabel vLabel = new JLabel("Ange kastvinkel: ");
        vLabel.setBackground(Color.ORANGE);
        vLabel.setOpaque(true);
        hField.addActionListener(this);
        vField.addActionListener(this);
        setLayout(new GridLayout(2,2));
        add(hLabel);
        add(hField);
        add(vLabel);
        add(vField);
    }//constructor

    public void actionPerformed(ActionEvent e) {
        if (e.getSource() == hField)
            model.setSpeed(Double.parseDouble(hField.getText()));
        else if (e.getSource() == vField)
            model.setAngle(Double.parseDouble(vField.getText()));
        view.showResult();
    }//actionPerformed
}//GraphicalController
```

Sammankoppling av komponenterna

```
import javax.swing.*;
import java.awt.*;
public class GraphicalWindow extends JFrame {
   public GraphicalWindow() {
       Model model = new Model();
       GraphicalView view = new GraphicalView(model);
       GraphicalController controller = new GraphicalController(model, view);
       setLayout(new GridLayout(2,1));
       add(controller);
       add(view);
       pack();
       setVisible(true);
      setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLOSE);
   }//konstruktor
} //GraphicGraphical
```

```
import javax.swing.*;
public class MainMVC {
   public static void main(String[] args) {
      JFrame w = new GraphicalWindow();
   }//main
}//MainMVC
```

Ett exempel till

Antag att vi har en klass `GraphicDie` som definierar en grafisk tärning. I klassen finns bl.a följande metoder:

GraphicDie()	konstruktor som skapar en "tom" tärning
GraphicDie(**int** dots)	konstruktor som som sätter tärningens värd till `dots`
roll()	kastar tärningen
int getValue()	avläser värdet på tärningen
setEmpty()	sätter tärningen till "tom"

Vi vill skriva ett program där vi upprepade gånger kan kasta tärningen och kunna se tärningens värde dels grafiskt, dels som text samt hur många kast som gjorts och den sammanlagda summan av dessa kast (enligt figuren nedan).

Implementation:

```
import java.awt.*;
import javax.swing.*;
import java.awt.event.*;
public class TestDie extends JFrame implements ActionListener {
   private JButton tossButton = new JButton("KASTA");
   private GraphicDie theDie = new GraphicDie();
   private JTextArea textLabel = new JTextArea();
   private int nrOfThrows = 0;
   private int sum = 0;

   public TestDie() {
      setLayout(new GridLayout(3,1));
      add(theDie);
      add(textLabel);
      textLabel.setBackground(Color.WHITE);
      textLabel.setEnabled(false);
      tossButton.addActionListener(this);
      add(tossButton);
      setDefaultCloseOperation(EXIT_ON_CLOSE);
   }//construktor

   public void actionPerformed(ActionEvent e) {
      if (e.getSource() == tossButton) {
         theDie.roll();
         theDie.repaint();
         nrOfThrows = nrOfThrows + 1;
         int dots = theDie.getValue();
         sum = sum + dots;
         textLabel.setText("Poäng: " + dots
                           + "\nAntal kast: " + nrOfThrows
                           + "\nTotal summa: " + sum);
      }
   }//actionPerformed

   public static void main(String [] args) {
      TestDie td = new TestDie();
      td.setSize(300, 300);
      td.setVisible(true);
   }//main
}//TestDie
```

MVC-implementation: Model

```
public class DieModel {
   private int value;
   private int sum;
   private int nrOfThrows;

   public DieModel() {
      value = 0;
      sum = 0;
      nrOfThrows = 0;
   }

   public int getValue() {
      return value;
   }

   public int getSum() {
      return sum;
   }
   public void update(int value) {
      this.value = value;
      sum = sum + value;
      nrOfThrows = nrOfThrows + 1;

   public int getNrOfThrows() {
      return nrOfThrows;
   }
}//DieModel
```

MVC-implementation: View

```
import javax.swing.*;
import java.awt.*;
public class DieView extends JTextArea {
   private DieModel model;
   public DieView(DieModel model) {
      this.model = model;
      setEnabled(false);
      setFont(new Font("SansSerif", Font.BOLD,18));
   }

   public void update() {
       setText("Tärningspoängen: " + model.getValue()
                  + "\n Antal kast: " + model.getNrOfThrows()
                   + "\nTotal summa: " + model.getSum());
   }
}//DieView
```

MVC-implementation: Controller

```
import javax.swing.*;
import java.awt.*;
import java.awt.event.*;
public class DieController extends JButton implements ActionListener {
   private GraphicDie theDie;
   private DieModel model;
   private DieView view;

   public DieController(DieModel model, DieView view, GraphicDie theDie) {
      this.model = model;
      this.view = view;
      this.theDie = theDie;
      addActionListener(this);
      setText("KASTA");
   }//constructor

   public void actionPerformed(ActionEvent e) {
         theDie.roll();
         theDie.repaint();
         model.update(theDie.getValue());
         view.update();
   }//actionPerformed
}//DieController
```

MVC-implementation: Sammankoppling av komponenterna

```
import javax.swing.*;
import java.awt.*;
public class TestDieWindow extends JFrame {

  public TestDieWindow() {
     DieModel model = new DieModel();
     DieView view = new DieView(model);
     GraphicDie theDie = new GraphicDie();
     DieController controller = new DieController(model, view, theDie);
     setLayout(new GridLayout(3,1));
     add(theDie);
     add(view);
     add(controller);
     setSize(300, 300);
     setVisible(true);
     setDefaultCloseOperation(EXIT_ON_CLOSE);
  }//constructor

  public static void main(String[] args) {
     JFrame w = new TestDieWindow();
  }//main
}//TestDieWindow
```

Allmänna tips

Swing är stort, och det är svårt (och onödigt) att hålla alla detaljer i minnet angående vilka klasser och metoder som finns tillgängliga.

Det rekommenderas därför starkt att man har tillgång till en bra bok och framför allt online-dokumentation när man programmerar.