Desenarea

Programare Orientată pe Obiecte

Desenarea

- Conceptul de desenare
- Metoda paint
- Suprafețe de desenare
- Folosirea fonturilor
- Folosirea culorilor
- Folosirea imaginilor
- Mecanismul de ”double-buffering”
- Tipărirea

Conceptul de desenare

- Un program Java care are interfață grafică cu utilizatorul trebuie să deseneze pe ecran toate componentele sale care au o reprezentare vizuală. Desenarea componentelor se face automat:

1. la afişarea pentru prima dată;
2. la operații de minimizare, maximizare, redimensionare a suprafeței de afişare;
3. ca răspuns al unei solicitări explicite a programului.

Metode:

- **void paint(Graphics g) -** Desenează o componentă.
- **void update(Graphics g) -** Actualizează starea grafică a unei componente.

  a. şterge componenta prin supradesenarea ei cu culoarea fundalului;

  b. stabileşte culoarea (foreground) componentei;

  c. apelează metoda paint pentru a redesena componenta.
- **void repaint()** - Execută explicit un apel al metodei *update* pentru a actualiza reprezentarea grafică a unei componente.

Metoda paint

- toate desenele care trebuie să apară pe o suprafață de afişare se realizează în metoda paint
- Responsabilă cu desenarea unei componente

```
import java.awt .*;
Import javax.swing.*;
class Fereastra extends JFrame {
    public Fereastra ( String titlu ) {
        super ( titlu );
        setSize (200 , 100) ;
        setDefaultCloseOperation(EXIT_ON_CLOSE);
    }
    public void paint ( Graphics g) {
        super.paint(g);
        g. setFont (new Font (" Arial ", Font .BOLD , 11));
        g. setColor ( Color .red );
        g. drawString (" Aplicatie DEMO ", 5, 35);
    }
}
public class TestPaint {
    public static void main ( String args []) {
        Fereastra f = new Fereastra (" Test paint ");
        f. show ();
    }
}
```

Suprafețe de desenare

- Clasa Canvas:

- Este o clasă generică din care se derivează subclase pentru crearea suprafețelor de desenare (planşe).
- Planşele nu pot conține alte componente grafice, ele fiind utilizate doar ca suprafețe de desenat sau ca fundal pentru animație.
- Desenarea pe o planşa se face prin supradefinirea metodei *paint* a acesteia.

```
class Plansa extends Canvas implements ...Listener {
    //Eventual, unul sau mai multi constructori
    public Plansa() { ... }
    // Metode de desenare a componentei
    public void paint(Graphics g) { ... }
    // Metodele folosite de gestionarii de pozitionare
    public Dimension getPreferredSize() {
            // Dimensiunea implicita a plansei
            return ...; }
    public Dimension getMinimumSize() { return ... }
    public Dimension getMaximumSize() { return ... }
    // Implementarea metodelor  interfetelor de tip //Listener
    ...
}
```

Folosirea clasei Canvas

```
import java . awt .*;
import java . awt. event .*;
import javax . swing .*;
class Plansa extends Canvas {
    Dimension dim = new Dimension (100 , 100) ;
    private Color color [] = { Color .red , Color . blue };
    private int index = 0;
    public Plansa () {
        this . addMouseListener (new MouseAdapter () {
            public void mouseClicked ( MouseEvent e) {
                index = 1 - index ;
                repaint ();
            }
        });
    }
    public void paint ( Graphics g) {
        g. setColor ( color [ index ]);
        g. drawRect (0, 0, dim .width , dim. height );
        g. setColor ( color [1 - index ]);
        g. fillOval (0, 0, dim .width , dim. height );
    }
```

Folosirea clasei Canvas

```
    public Dimension getPreferredSize () {
        return dim ;
    }
}

class Fereastra extends JFrame {
    public Fereastra ( String titlu ) {
        super ( titlu );
        setSize (200 , 200) ;
        setDefaultCloseOperation(EXIT_ON_CLOSE);
        add (new Plansa () , BorderLayout . CENTER );
    }
}

public class TestCanvas {
    public static void main ( String args []) {
        new Fereastra (" Test Canvas "). show ();
    }
}
```

Contextul grafic de desenare

- Un context grafic este un obiect de tip *Graphics* folosit pentru desenare:

• pe o porțiune de ecran

• la imprimantă

• într-o zonă virtuală de memorie.

Metode:

• primitive grafice: desenarea de figuri geometrice, texte şi imagini

• stabilirea proprietăților contextului grafic:

– culoare, font

– originea coordonatelor

– suprafața vizibilă

– modul de desenare

Proprietățile contextului grafic

Proprietate	Metode
Culoarea de desenare	`Color getColor()` `void setColor(Color c)`
Fontul de scriere a textelor	`Font getFont()` `void setFont(Font f)`
Originea coordonatelor	`translate(int x, int y)`
Zona de decupare	`Shape getClip()` `void setClip(Shape s)`
Modul de desenare	`void setXorMode(Color c)` `void setPaintMode(Color c)`

Primitive grafice

- Desenarea textelor - drawString

  drawString("Hello", 10, 20);
- Desenarea figurilor geometrice

Linie: drawLine, drawPolyline

Dreptunghi simplu: drawRect, fillRect, clearRect

Dreptunghi cu chenar: draw3DRect

Dreptunghi cu chenar ”ridicat” sau ”adâncit”: fill3DRect

Dreptunghi gol cu colțuri rotunjite: drawRoundRect

Dreptunghi plin cu colțuri rotunjite: fillRoundRect

Poligon: drawPolygon, fillPolygon

Oval (Elipsă) drawOval, fillOval

Arc circular sau eliptic: drawArc, fillArc

Folosirea fonturilor

Parametrii unui font

- Numele fontului: Helvetica Bold, Arial, Bold Italic, etc.
- Familia din care face parte fontul: Helvetica, Arial, etc.
- Dimensiunea fontului (înălțimea sa)
- Stilul fontului: îngroşat (bold), înclinat (italic);
- Metrica fontului.

Clase: Font, FontMetrics

Stabilirea unui font: setFont

Clasa Font

- Incapsulează toate informațiile fontului, mai puțin metrica sa.
- Font(String name, int style, int size)
  - new Font("Dialog", Font.PLAIN, 12);
  - new Font("Arial", Font.ITALIC, 14);
  - new Font("Courier", Font.BOLD, 10);
- Pentru componente etichetate

  Label label = new Label("Un text");

  label.setFont(new Font("Dialog", Font.PLAIN, 12));
- In metoda paint(Graphics g)

  g.setFont(new Font("Courier", Font.BOLD, 10));

  g.drawString("Alt text", 10, 20);
- Lista fonturilor instalate:

  Font[] fonturi = GraphicsEnvironment.

  getLocalGraphicsEnvironment().getAllFonts();

Lucrul cu fonturi

```
import java . awt .*;
import javax.swing.*;
class Fonturi extends Canvas {
    private Font [] fonturi ;
    Dimension canvasSize = new Dimension (400 , 400) ;
    public Fonturi () {
        fonturi = GraphicsEnvironment .
            getLocalGraphicsEnvironment (). getAllFonts ();
        canvasSize . height = (1 + fonturi . length ) * 20;
    }
    public void paint ( Graphics g) {
        String nume ;
        for (int i=0; i < fonturi . length ; i ++) {
          nume = fonturi [i]. getFontName ();
          g. setFont (new Font (nume , Font .PLAIN , 14));
          g. drawString (i + ". " + nume , 20, (i + 1) * 20);
        }
    }
```

Lucrul cu fonturi

```
    public Dimension getPreferredSize () {
        return canvasSize ;
    }
}

class Fereastra extends JFrame {
    public Fereastra ( String titlu ) {
        super ( titlu );
        setDefaultCloseOperation(EXIT_ON_CLOSE);
        ScrollPane sp = new ScrollPane ();
        sp.add(new Fonturi());
        sp. setSize (200 , 200) ;
        add (sp , BorderLayout . CENTER );
        pack ();
    }
}
class TestAllFonts {
    public static void main ( String args []) {
        new Fereastra ("All fonts "). show ();
    }
}
```

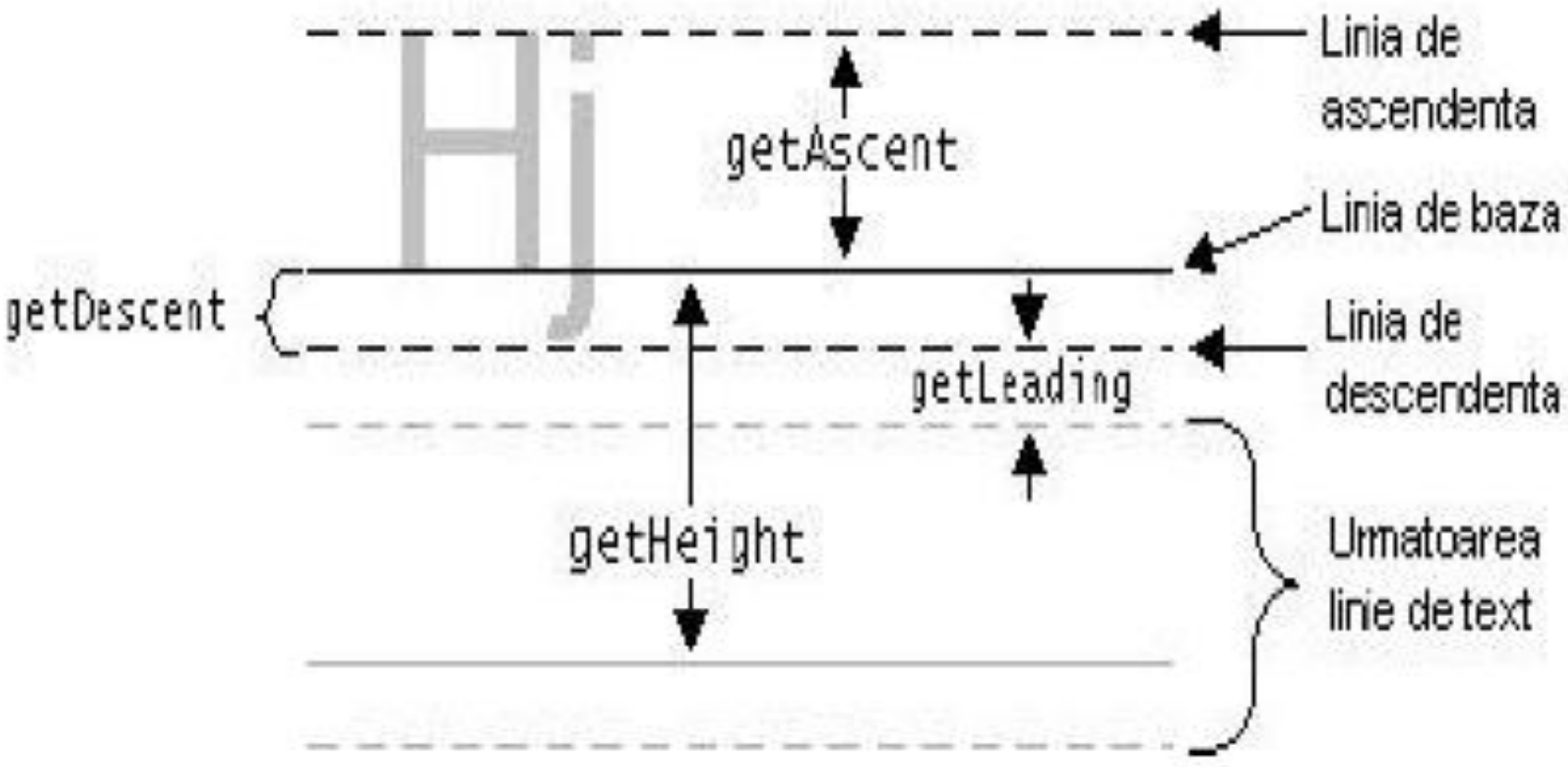
Clasa FontMetrics

Informații despre metrica unui font.

```
public void paint(Graphics g) {
        …
        FontMetrics fm = g.getFontMetrics();
}
```

Metode

- getHeight
- stringWidth
- charWidth



Clasa FontMetrics

- Metrica unui font constă în următoarele atribute pe care le au caracterele sale:
- Linia de bază: este linia după care sunt aliniate caracterele unui font;
- Linia de ascendență: linia superioara pe care nu o depaseste nici un caracter din font
- Linia de descendență: linia inferioară sub care nu coboară nici un caracter din font;
- Ascendentul: distanța între linia de bază şi linia de ascendență;
- Descendentul: distanța între linia de bază şi linia de descendență;
- Lățimea: lățimea unui anumit caracter din font;
- Distanța între linii (”leading”): distanța optimă între două linii de text scrise cu acelaşi font.
- Înălțimea: distanța dintre liniile de bază (leading+ascent+descent);

exemplu

Folosirea culorilor

- Red Green Blue Alpha (0−255,0.0 − 1.0)
- Clase: Color, SystemColor
- Constante

```
Color rosu = Color.red;
Color galben = Color.yellow;
Color fundal = SystemColor.desktop;
```

- Constructori

```
// Exemple de folosire a constructorilor:
Color alb = new Color(255, 255, 255);
Color negru = new Color(0, 0, 0);
Color rosuOpac = new Color(255, 0, 0);
Color rosuTransparent = new Color(255, 0, 0, 128);
```

- Metode

brighter, darker, getRed, etc

Folosirea culorilor

```
int r = rValue.getValue();
int g = gValue.getValue();
int b = bValue.getValue();
int a = aValue.getValue();
color = new Color(r, g, b, a);
repaint();
...
public void paint(Graphics g) {
        g.setColor(Color.black);
        g.setFont(new Font("Arial", Font.BOLD, 12));
        String text = "";
        text += " R=" + color.getRed();
        text += " G=" + color.getGreen();
        text += " B=" + color.getBlue();
        text += " A=" + color.getAlpha();
        g.drawString(text, 0, 30);
        g.setColor(color);
        g.fillRect(0, 0,canvasSize.width, canvasSize.height);
}
```

Folosirea imaginilor

Aceasta este o imagine:

Formate permise: gif sau jpeg

Clasa: Image

Afişarea unei imagini:

1. Crearea unui obiect de tip Image;
2. Afişarea propriu-zisă într-un context grafic;

Folosirea imaginilor

- Crearea unui obiect Image

```
Toolkit toolkit = Toolkit.getDefaultToolkit();
Image image1 = toolkit.getImage("poza.gif");
Image image2 = toolkit.getImage(
    new URL("http://www.infoiasi.ro/~acf/poza.gif"));
```

- Afişarea unei imagini

```
Image img =
    Toolkit.getDefaultToolkit().getImage("taz.gif");
g.drawImage(img, 0, 0, this);
g.drawImage(img, 0, 200, 100, 100, this);
g.drawImage(img, 200, 0, 200, 400, Color.yellow, this);
//Formatul cel mai general:
boolean drawImage(Image img, int x, int y, int width,
    int height, Color bgcolor, ImageObserver observer)
```

Monitorizarea încărcării imaginilor

- Interfața ImageObserver

  boolean imageUpdate (Image img, int flags, int x, int y, int w, int h)

- flags:ABORT, ALLBITS, ERROR, HEIGHT, WIDTH, PROPERTIES

  // Imaginea este completa

  (flags & ALLBITS) != 0

  // Eroare sau transfer intrerupt

  (flags & ERROR | ABORT) != 0

- public boolean imageUpdate(Image img, int flags, int x, int y, int w, int h) {

  // Desenam doar daca toti bitii sunt disponibili

  if ((flags & ALLBITS) != 0) repaint();

  // Daca sunt toti bitii nu mai sunt necesare

  // noi update-uri

  return ((flags & (ALLBITS | ABORT)) == 0);

}

Mecanismul de ”double-buffering”

- implică realizarea unui desen în memorie şi apoi transferul său pe ecran, pentru a elimina efectul neplăcut de ”clipire” (”flickering”) rezultat atunci când sunt efectuate redesenări repetate la intervale mici de timp (crearea de animații).

```
// Supradefinim update pentru  a elimina stergerea desenului
public void update(Graphics g) {
    paint( g );
 }
public void paint(Graphics g) {
    // Desenam in memorie pe un obiect de tip Image
    // w si h sunt dimensiunile desenului
    Image img = createImage(w, h);
    Graphics gmem = img.getGraphics();
    // Realizam desenul folosind gmem
    gmem.setColor(...);
    gmem.fillOval(...); ...
    // Transferam desenul din memorie pe ecran
    // desenand de fapt imaginea creata
    g.drawImage(img, 0, 0, this);
    gmem.dispose();
}
```

Tipărirea componentelor

- java.awt.print
- Interfața Printable

```
public int print(Graphics g, PageFormat pf, int pageIndex)
    throws PrinterException {
    // Descrierea imaginii obiectului
    // Poate fi un apel la metoda paint: paint(g)
    if (ceva nu este in regula) {
        return Printable.NO_SUCH_PAGE;
    }
    return Printable.PAGE_EXISTS;
}
```

Etapele tipăririi:

1. Crearea unei sesiuni de tipărire: PrinterJob.getPrinterJob
2. Specificarea obiectului care va fi tipărit: setPrintable;
3. Opțional, inițierea unui dialog cu utilizatorul pentru precizarea unor parametri legați de tipărire: printDialog;
4. Tipărirea efectivă: print.

Tipărirea unei componente

```
import java .io .*;
import java . awt .*;
import java . awt. event .*;
import java . awt. print .*;
import javax.swing.*;
class Plansa extends Canvas implements Printable {
    Dimension d = new Dimension (400 , 400) ;
    public Dimension getPreferredSize () {     return d; }
    public void paint ( Graphics g) {
        g. drawRect (200 , 200 , 100 , 100) ;
        g. drawOval (200 , 200 , 100 , 100) ;
        g. drawString (" Hello ", 200 , 200) ;
    }
    public int print ( Graphics g, PageFormat pf , int pi) throws
    PrinterException {
        if (pi >= 1) return Printable . NO_SUCH_PAGE ;
        paint (g);
        g. drawString (" Numai la imprimanta ", 200 , 300) ;
        return Printable . PAGE_EXISTS ;
    }
}
```

Tipărirea unei componente

```
class Fereastra extends JFrame implements ActionListener {
    private Plansa plansa = new Plansa ();
    private JButton print = new JButton (" Print ");
    public Fereastra ( String titlu ) {
            super ( titlu );
            setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLOSE);
            add (plansa , BorderLayout . CENTER );
            JPanel south = new JPanel ();
            south.setLayout(new FlowLayout());
            south .add( print );
            add (south , BorderLayout . SOUTH );
            print . addActionListener ( this );
            pack ();
  }
  public void actionPerformed ( ActionEvent e) {
    // 1. Crearea unei sesiuni de tiparire
    PrinterJob printJob = PrinterJob . getPrinterJob ();
    // 2. Stabilirea obiectului ce va fi tiparit
    printJob . setPrintable ( plansa );
```

Tipărirea unei componente

```
// 3. Initierea dialogului cu utilizatorul
    if ( printJob . printDialog ()) {
          try {
                // 4. Tiparirea efectiva
                printJob . print ();
          } catch ( PrinterException ex) {
          System . out. println (" Exceptie la tiparire !");
          ex. printStackTrace ();}
    }
  }
}
class TestPrint {
    public static void main ( String args []) throws
    Exception {
          Fereastra f = new Fereastra (" Test Print ");
          f. show ();
    }
}
```

Tipărirea textelor

- Flux către ”lpt1” sau ”/dev/lp”.

```
import java .io .*;
import java . awt .*;
class TestPrintText {
 public static void main ( String args []) throws Exception{
    // pentru Windows
    PrintWriter imp = new PrintWriter ( new FileWriter

          ("lpt1"));
    /* pentru UNIX
    PrintWriter imp = new PrintWriter (new  FileWriter (
          "/dev/lp "));*/
          imp . println (" Test imprimanta ");
          imp . println (" ABCDE ");
          imp . close ();
    }
}
```