Magnus Myréen, 2014-12-28

Detta dokument är ett exempel, cirka "andra hälften" av en tentamen för **TDA545** Objektorienterad programvaruutveckling

Fulltentamen vitsord: 3=28p, 4=38p, 5= 48p, max 60p.
Max 30p i denna "halvtentamen"

Hjälpmedel: på sista sidan av dokument finns ett utdrag ur Javas API

Exempel svar finns med i blå färg.

Uppgift 4: [12 poäng totalt] *referensvärden, private/public, rekursion (i datatypen)*

Klassen `IntList` som finns nedan implementerar en lista av heltal (`int`).

```
public class IntList {

    private int value;
    private IntList next;

    public IntList(int value, IntList next) {
        this.value = value;
        this.next = next;
    }

    public static void printList(IntList l) {
        System.out.print("[ ");
        while (l != null) {
            System.out.print(l.value + " ");
            l = l.next;
        }
        System.out.println("]");
    }

    public static void main(String[] args) {
        IntList l;
        l = new IntList(5,null);
        l = new IntList(4,l);
        l = new IntList(3,l);
        IntList.printList(l);
    }

}
```

a) Vad skrivs ut när programmet körs? [3 poäng]

```
[ 3 4 5 ]
```

b) Skriv en metod `arrayToList` så att följande program,

```
int[] a = {3,4,5,6,7};
IntList.printList(arrayToList(a));
```

skriver ut strängen "`[ 3 4 5 6 7 ]`". [4 poäng]

```
public static IntList arrayToList(int[] a) {
    IntList l = null;
    for (int i=a.length-1; 0<=i; i--) {
        l = new IntList(a[i],l);
    }
    return l;
}
```

c) För denna delfråga bör du anta att `private` har bytts till `public` i koden för klassen `IntList`. Visa hur man kan skriva kod *utanför* `IntList` klassen som får `IntList.printList` att gå i en oändlig loop. [5 poäng]

Exempel: utskrift från `printList` kan se såhär ut när `printList` fastnar i en oändlig loop.

```
[ 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 …
```

Tips: Tänk, hur ser listan ut för att få tillstånd sådan utskrift? Varför var det viktiga att vi bytte `private` till `public` i koden för klassen `IntList` ovan?

```
IntList i = new IntList(2,null);
IntList j = new IntList(1,i);
i.next = j;
IntList.printList(j);
```

Uppgift 5: [10 poäng totalt] *händelsehantering, timer*

a) Beskriv kort den inbyggda `Timer` klassen (dvs. `javax.swing.Timer`). Beskriv vad en lyssnare är och hur `Timer` klassen använder sig av lyssnare. [3 poäng]

`Timer` klassen skapar objekt som kan anropa en lyssnare med givet nummer millisekunder mellan varje anrop till lyssnaren. En lyssnare är ett objekt som implementerar ett lyssnar-gränssnitt. `Timer` klassens använder sig av `ActionListener` gränssnittet.

b) Skriv kod för en ny `Timer`-lik klass. Den nya klassen bör heta `TickTimer`.

- Den skall ha en konstruktör med signaturen:

  ```
  public TickTimer(int delay, ActionListener al, int ticks)
  ```

- En instans av denna klass bör anropa sin lyssnare exakt `ticks` gånger med `delay` millisekunder mellan anropen. [7 poäng]

Tips: Det är kanske bäst att *inte* ärva den inbyggda `Timer` klassen. Istället kan man skapa en `Timer` inuti `TickTimer` konstruktören.

```
import javax.swing.*;
import java.awt.event.*;

public class TickTimer {

    public TickTimer(int delay, ActionListener al, int ticks) {
        int max_ticks = ticks;
        Timer t = new Timer(delay,null);
        ActionListener l = new ActionListener() {
                int tick_count = 0;
                public void actionPerformed(ActionEvent e) {
                    tick_count++;
                    if (tick_count <= max_ticks) {
                        al.actionPerformed(e);
                    } else {
                        t.stop();
                    }
                }
            };
        t.addActionListener(l);
        t.start();
    }

}
```

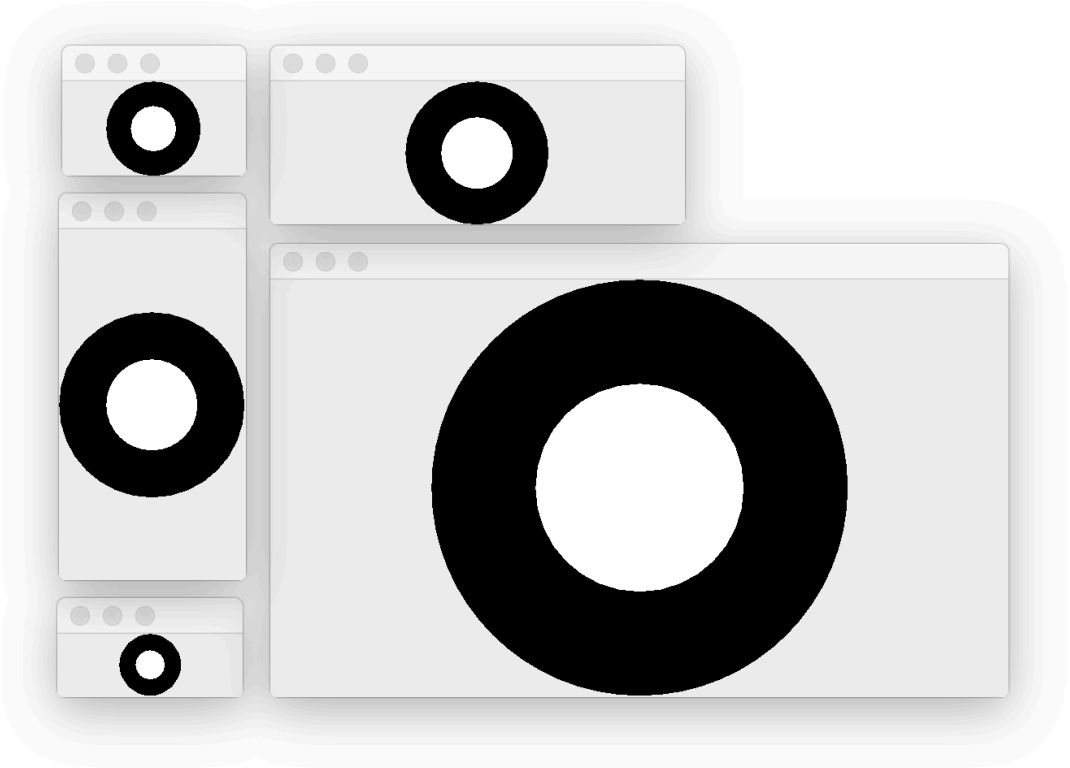
Uppgift 6: [8 poäng totalt] *grafik, arv, swing*

Skriv ett program som ritar två cirklar i mitten av ett fönster.

- Den större cirkeln bör vara svart. Den ska placeras i mitten av fönstret och bör vara så stor som möjligt utan att gå utanför fönstrets kanter.
- Den mindre cirkeln bör vara vit och ritas i mitten av den större cirkeln. Den mindre cirkeln skall ha en radius som är hälften av den stora cirkelns radius.

Cirklarna skall ritas i en JPanel som sitter i ett JFrame fönster,

Exempel på hur det bör se ut finns nedan.



Obs. Det skall vara möjligt att ändra på storleken av fönstret och då skall cirklarna hållas i mitten av fönstret.

```
import java.awt.*;
import javax.swing.*;

public class DrawCircles extends JPanel {

    private void drawOval(Graphics g, int radius) {
        g.fillOval(getWidth()/2-radius, getHeight()/2-radius, radius*2, radius*2);
    }

    public void paintComponent(Graphics g) {
        super.paintComponent(g);
        int w = this.getWidth();
        int h = this.getHeight();
        int radius;
        if (getWidth() < h) { radius = w/2; } else { radius = h/2; }
        g.setColor(Color.BLACK);
        drawOval(g,radius);
        g.setColor(Color.WHITE);
        drawOval(g,radius / 2);
    }
```

```
    public static void main(String[] args) {
        JFrame f = new JFrame();
        f.setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLOSE);
        f.setSize(400,400);
        f.add(new DrawCircles());
        f.setVisible(true);
    }

}
```

Utdrag ur Javas API. ***Obs.*** Man behöver inte använda alla dessa klasser. Man får också använda annat från Javas API.

Interface ActionListener

`void actionPerformed(ActionEvent e)`
Invoked when an action occurs.

Class ActionEvent extends AWTEvent extends EventObject extends Object

`ActionEvent(Object source, int id, String command)`
Constructs an ActionEvent object.

Class Color extends Object

`static Color BLACK`
The color black.
`static Color WHITE`
The color white.

Class Component extends Object

`int getHeight()`
Returns the current height of this component.
`int getWidth()`
Returns the current width of this component.

Class Container extends Component extends Object

`Component add(Component comp)`
Appends the specified component to the end of this container.

Class FlowLayout extends Object, implements LayoutManager

`FlowLayout()`
Constructs a new FlowLayout with a centered alignment and a default 5-unit horizontal and vertical gap.

Class Graphics extends Object

`void drawOval(int x, int y, int width, int height)`
Draws the outline of the specified oval.
`abstract void fillOval(int x, int y, int width, int height)`
Fills the specified oval.
`abstract void setColor(Color c)`
Sets this graphics context's current color to the specified color.

Class JComponent extends Container extends Component extends Object

`protected void paintComponent(Graphics g)`
Calls the UI delegate's paint method, if the UI delegate is non-null.

Class JFrame extends Frame extends Window extends Container extends Component extends Object

`Container getContentPane()`
Returns the contentPane object for this frame.

Class JPanel extends JComponent extends Container extends Component extends Object

`JPanel()`
Creates a new JPanel with a double buffer and a flow layout.
`JPanel(LayoutManager layout)`
Create a new buffered JPanel with the specified layout manager

Interface LayoutManager

Class Object

`boolean equals(Object obj)`
Indicates whether some other object is "equal to" this one.
`String toString()`
Returns a string representation of the object.

Class Timer extends Object

`Timer(int delay, ActionListener listener)`
Creates a Timer and initializes both the initial delay and between-event delay to delay milliseconds.
`void setActionCommand(String command)`
Sets the string that will be delivered as the action command in ActionEvents fired by this timer.
`void setRepeats(boolean flag)`
If flag is false, instructs the Timer to send only one action event to its listeners.
`void start()`
Starts the Timer, causing it to start sending action events to its listeners.
`void stop()`
Stops the Timer, causing it to stop sending action events to its listeners.

Class Window extends Container extends Component extends Object

`void setVisible(boolean b)`
Shows or hides this Window depending on the value of parameter b.