Föreläsning 12

Rörliga figurer
Klassen Timer
Testning av program
Något om applets

Klassen `javax.swing.Timer`

I `Swing` finns en klass `Timer` som man kan använda för att upprepa en vis kodsekvens med jämna tidsmellanrum.

Ett objekt av klassen `Timer` exekveras som en egen tråd. Ett objekt av klassen `Timer` kan med jämna tidsmellanrum generera händelser av typen `ActionEvent`. Hur ofta dessa händelser genereras och vem som lyssnar efter dessa händelser anges som parameter till konstruktorn:

```
Timer t = new Timer(upprepningstiden, lyssnare);
```

Det går också att lägga till flera lyssnare till samma `Timer`-objekt med hjälp av metoden `addActionListener`.

```
t.addActionListner(lyssnare2);
```

Alla registrerade lyssnare på ett `Timer`-objekt får de `ActionEvent`-händelser som `Timer`-objektet genererar.

Klassen javax.swing.Timer

För att ett Timer-objekt skall börja generera händelser måste man anropa metoden start:

```
t.start();
```

Det går att stoppa ett Timer-objekt med metoden stop:

```
t.stop();
```

och det går att återstarta ett Timer-objekt med metoden restart:

```
t.restart();
```

Man kan se efter om ett Timer-objekt har startats med metoden isRunning:

```
t.isRunning();
```

Om inget annat anges genereras den första händelsen efter det antal millisekunder som angav i konstruktorn av Timer-objektet. Vill man ha ett annat tidsintervall till den första händelsen används metoden setInitialDelay:

```
t.setInitialDelay();
```

Det går att ändra tidsintervallet för genereringen av händelser med metoden setDealy:

```
t.setDelay(100);
```

Det finns ytterligare ett antal metoder i klassen Timer.

Klassen javax.swing.Timer är lämplig att använda för att skapa animerade grafiska objekt.

Problemexempel

Ett program som visar en rektangel som flyttar sig från höger till vänster över ritytan.

```
import javax.swing.*;
import java.awt.*;
import java.awt.event.*;
public class MovingRect extends JPanel implements ActionListener {
    private Timer t = new Timer(50, this);
    private int xPos = 0;
    public MovingRect() {
        setBackground(Color.WHITE);
        t.restart();
    }//konstruktor
```

```
    public void paintComponent(Graphics pen) {
        super.paintComponent(pen);
        pen.setColor(Color.BLUE);
        int w = 30;
        int h = 20;
        int x = getWidth() - xPos;
        int y = (getHeight() -h) / 2;
        pen.fillRect(x,y,w,h);
        xPos = (xPos + 1) % (getWidth() + w);
    }//paintComponent
```

Problemexempel

```
    public void actionPerformed(ActionEvent e) {
        repaint();
    }//actionPerformed
    public static void main(String[] arg) {
        JFrame w = new JFrame();
        MovingRect m = new MovingRect();
        w.getContentPane().add(m);
        w.setSize(400,100);
        w.setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLOSE);
        w.setVisible(true);
    }//main
}//MovingRect
```

Problemexempel

En klass för att visa en rullande text som rör sig från vänster till höger i en etikett.

```
import javax.swing.*;
import java.awt.*;
import java.awt.event.*;
public class MovingText extends JLabel implements ActionListener {
   private javax.swing.Timer t = new javax.swing.Timer(50, this);
   private String str;
   private int xPos = 0;
   public MovingText(String str) {
      this.str = str;
      setBackground(Color.YELLOW);
      setForeground(Color.BLUE);
      setOpaque(true);
      t.restart();
   }//konstruktor
```

Problemexempel

```
    public void paintComponent(Graphics pen) {
        super.paintComponent(pen);
        FontMetrics fm = pen.getFontMetrics();
        int s = fm.stringWidth(str);
        if (xPos < getWidth() + s)
            xPos = xPos + 1;
        else
            xPos = 0;
        int yPos = getHeight()/2 + fm.getHeight()/2;
        pen.drawString(str, getWidth()-xPos, yPos);
    }//paintComponent

    public void actionPerformed(ActionEvent e) {
        repaint();
    }//actionPerformed

    public void changeText(String str) {
        this.str = str;
    }//changeText
}//MovingText
```

Problemexempel

En klass som innehåller ett huvudprogram som skapar ett fönster med två objekt av klassen `MovingText`:

```
import java.awt.*;
import javax.swing.*;
public class TestMovingText {
   public static void main(String[] arg) {
      JFrame w = new JFrame();
      String str1 = "Denna text rör sig rullande från höger till vänster.";
      String str2 = "Viktigt meddelande! Dags att anmäla sig till tentan";
      MovingText message1 = new MovingText(str1);
      MovingText message2 = new MovingText(str2);
      message2.setForeground(Color.RED);
      w.getContentPane().setLayout(new GridLayout(2,1));
      w.getContentPane().add(message1);
      w.getContentPane().add(message2);
      w.setSize(400,100);
      w.setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLOSE);
      w.setVisible(true);
   }
}//TestMovingText
```

Problemexempel

Modifiering av klassen SnowFall1 från föregående föreläsning på så sätt att den ritar om sig själv var 5:e sekund.

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

public class SnowFall extends JPanel implements ActionListener {
   private static Random slump = new Random();
   private javax.swing.Timer t = new javax.swing.Timer(5000, this);

   public SnowFall() {
      setBackground(new Color(123,123, 200));
      t.restart();
   }//konstruktor

   public void actionPerformed(ActionEvent e) {
      repaint();
   }//actionPerformed

   public void paintComponent(Graphics pen) {
      super.paintComponent(pen);
      drawSnowFall(pen);
   }//paintComponent
```

Problemexempel

```
public void drawSnowFall(Graphics pen) {
      pen.setColor(Color.white);
      int antal = slump.nextInt(40) + 20;
      for(int i = 1; i <= antal; i = i + 1) {
         int radie = slump.nextInt(15) + 10;
         int x = slump.nextInt(getWidth() - 2*radie);
         int y = slump.nextInt(getHeight() - 2*radie);
        drawSnowFlake(pen, x, y, radie);
      }
   }//drawSnowFall
   public void drawSnowFlake(Graphics pen, int x, int y, int radie) {
      int x0 = x + radie;
      int y0 = y + radie;
      for (int i = 0; i < 360; i = i + 20) {
         int x1 = x0+ (int) (radie * Math.cos(Math.toRadians(i)));
         int y1 = y0 + (int) (radie * Math.sin(Math.toRadians(i)));
         pen.drawLine(x0, y0, x1, y1);
      }
   }//drawSnowFlake
}//SnowFall
```

Problemexempel

En klass som innehåller ett huvudprogram som skapar ett fönster med ett objekt av klassen SnowFa11:

```
 import java.awt.*;
import javax.swing.*;
import java.awt.event.*;
public class TestSnowFall {
    public static void main(String[] args) {
        JFrame window = new JFrame();
        SnowFall art = new SnowFall();
        window.setSize(300, 300);
        window.getContentPane().add(art);
        window.setLocation(50,50);
        window.setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLOSE);
        window.setVisible(true);
    }//main
}//TestSnowFall
```

Undantag – exceptionella händelser

Ett undantag (exception) är en händelse under exekveringen som signalerar att ett fel har uppstått.

Om undantaget inte tas om hand avbryts programmet och ett felmeddelande skrivs ut.

Java har inbyggda mekanismer för att handha undantag, som är både komplicerad och delvis kontroversiell.

Vi skall här titta på de mest grundläggande språkkonstruktionerna för undantagshantering.

Undantag – exempel

Ett programexempel:

```
import javax.swing.*;
public class Squar {
    public static void main (String[] arg) {
        String indata = JOptionPane.showInputDialog("Ange ett heltal:");
        int tal = Integer.parseInt(indata);
         int res = tal * tal;
        JOptionPane.showMessageDialog(null, "Kavadraten av talet är " + res);
    } //main
} // Squar
```

Vad händer som användaren t.ex. anger "12.3" eller "ett" som indata?

Programmet avbryts och en felutskrift erhålls:

```
Exception in thread "main" java.lang.NumberFormatException: For input string: "12.3"at
java.lang.NumberFormatException.forInputString(NumberFormatException.java:48)
at java.lang.Integer.parseInt(Integer.java:458)
at java.lang.Integer.parseInt(Integer.java:499)
at Squar.main(Squar.java:5)
```

Undantag – olika typer

Undantag kan inträffar, som i exemplet ovan, om en användare ger felaktig indata eller om programmeraren tänkt fel och förbisett olika situationer som kan inträffa.

Några vanliga undantag och felen som orsakar dessa:

ArrayIndexOutOfBoundsException

Försök att i ett fält indexera ett element som inte finns

NullPointerException

Försök att anropa ett objekt vars referens har värdet null

NumberFormatException

Försök att konvertera en stäng till ett tal, där strängen innehåller otillåtna tecken.

IllegalArgumentExecption

Försök att anropa en metod med ett otillåtet argument.

Att fånga undantag

För att fånga undantag har tillhandahåller Java **try-catch-finally**-satsen.

Kodmönster:

```
try {
    <Kod som kan kasta (generera) ett undantag>
} catch (ExceptionType e) {
   <Kod som vidtar lämpliga åtgärder om undantaget ExceptionType inträffar>
} finally {
   <Kod som utförs oberoende av om undantaget inträffar eller inte>
}
```

Om koden i **try**-blocket inte kastas något undantag av ExceptionType ignoreras **catch**-blocket. Om ett undantag av typen ExceptionType inträffar avbryts exekveringen i try-blocket och fortsätter i **catch**-blocket.

finally-blocket exekveras oberoende av om ett undantag har inträffat eller inte. **finally**-blocket kan utelämnas och vi behandlar det inte ytterligare.

Att fånga undantag - exempel

I vårt tidigare programexempel är det möjligt att åtgärda det uppkomna undantaget genom att låta användaren göra en ny inmatning:

```
import javax.swing.*;
public class FaultTolerantSquar {
   public static void main (String[] arg) {
      while (true) {
         try {
            String indata = JOptionPane.showInputDialog("Ange ett heltal:");
            int tal = Integer.parseInt(indata);
            int res = tal * tal;
           JOptionPane.showMessageDialog(null, "Kavadraten av talet är " + res);
           break;
         } catch (NumberFormatException e) {
             JOptionPane.showMessageDialog(null, "Otillåten indata. Försök igen!");
         }
      }
   } //main
} // FaultTolerantSquar
```

Att kasta undantag

I klassen Dice, som vi använt ett flertal gånger, har vi följande konstruktor:

```
public class Dice {
   private int dots;
   . . .
   public Dice(int dots) {
      if (dots >= 1 && dots <= 6)
         this.dots = dots;
      else
         roll();
   } //konstruktor
   . . .
}//Dice
```

Avsikten med konstruktorn är att en användare skall kunna skapa en 6-sidig tärning med en bestämd sida upp på tärningen. Om användaren ger ett otillåtet argument till konstruktorn, dvs. en sida som inte existerar på en 6-sidig tärning, får användaren en tärning med en slumpmässig sida upp. Men är det detta användaren vill ha? Troligen inte! Och är inte användaren själv mer lämpad att korrigera sina egna fel än vad konstruktören av klassen Dice är? Troligen!

Att kasta undantag

Java tillhandahåller **throw**-satsen för att kasta (generera) undantag.

Kodmönster:

```
throw new ExceptionType();
```

där ExceceptionType är en existerande undantagsklass.

Genom att låta konstruktorn i klassen Dice kasta en exception ges användaren uppmärksammas på att han/hon på felaktigt sätt och ges själv möjlighet rätta till sitt misstag:

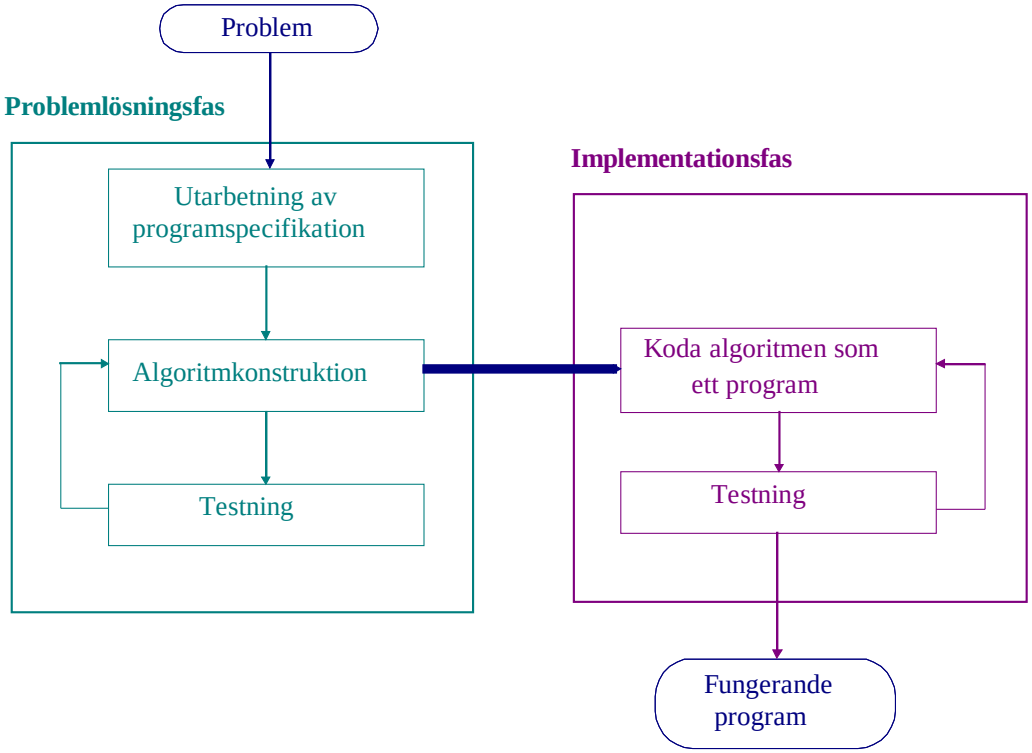
```
public class Dice {
   private int dots;
   . . .
   public Dice(int dots) {
      if (dots >= 1 && dots <= 6)
         this.dots = dots;
      else
         throw new IllegalArgumentException();
   } //konstruktor
   . . .
}//Dice
```

Fel i program

När man skriver program uppkommer alltid fel. Felen kan indelas i följande kategorier:

- *Kompileringsfel*, fel som beror på att programmeraren bryter mot språkreglerna. Felen upptäcks av kompilatorn och är enkla att åtgärda. Kompileringsfelen kan indelas i *syntaktiska fel* och *semantiska fel*.
- *Exekveringsfel*, fel som uppkommer när programmet exekveras och beror på att ett uttryck evalueras till ett värde som ligger utanför det giltiga definitionsområdet för uttryckets datatyp. Felen uppträder vanligtvis inte vid varje körning utan endast då vissa specifika sekvenser av indata ges till programmet.
- *Logiska fel*, fel som beror på ett tankefel hos programmeraren. Exekveringen lyckas, men programmet gör inte vad det borde göra.

Modell för programutveckling



Testning av program

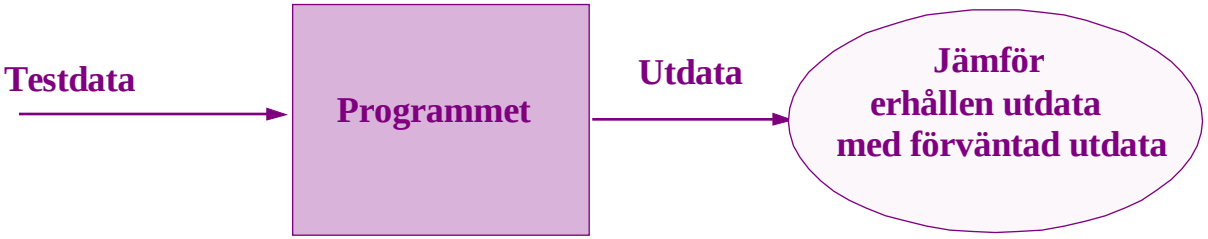
- Testning är en vedertagen metod inom all ingenjörsmässig verksamhet för att fastställa om en hypotes, konstruktion eller produkt är korrekt och fungerar som avsett.
- Till grund för all testning av program ligger programspecifikationen.
- En dålig eller felaktig specifikation leder naturligtvis till ett undermåligt eller felaktigt program.
- Testning är ett sätt att minimera antalet fel i ett program.
- Testning kan enbart påvisa förekomsten av fel, aldrig frånvaron av fel!
- Testning skall göras både under problemlösningsfasen och implementationsfasen.

Testning av program

- Testning är en aktivitet som skall ses som en integrerad del i utvecklingsarbetet.
- En testplan skall utvecklas för att testa det färdiga programmet
- Testplanen ligger till grund för leveranstestning, dvs de test som programmet måste genomgå och passera för att kunna tas i drift.
- Det är beställaren som utarbetar testplanen.
- Planlösa tester leder till att situationer som borde blivit testade innan leverans, dyker upp under drift och orsakar oväntade fel.

Testning av program

Vid leveranstestning görs ***black-box testning***, vilket innebär att testningen sätts upp utan kunskaper om hur programmet är implementerat.



Om felaktigheter upptäcks under testningen, skall felen naturligtvis åtgärdas. Därefter skall alla testfallen i testplanen återupprepas, eftersom korrigeringar av fel kan introducera nya fel.

Testning av program

Det är omöjligt att göra ***uttömmade testning***, dvs testa alla uppsättningar av möjliga indatasekvenser.

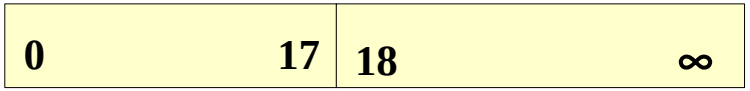
Men vi måste ha en uppsättning testfall som är så övertygande att man kan *anta* att programmet är korrekt.

Den metod som används är att indela de möjliga indatasekvenserna i olika ***ekvivalens kategorier***.

Testning av program

Exempel:

Anta att vi har ett program som skall skriva ut om en person får rösta eller inte. Röståldern är 18 år. Vi får då två ekvivalens kategorier enligt nedanstående figur:



Det finns dock ytterligare en ekvivalens kategorier, nämligen den som består av ogiltig data.

I testplanen väljs (minst) ett testfall från varje ekvivalens kategorier, samt testfall med värden från övergångarna mellan ekvivalens kategorierna. Vi får således följande testplan:

Test nr	Indata	Förväntat resultat
1	12	Får inte rösta
2	21	Får rösta
3	17	Får inte rösta
4	18	Får rösta
5	-10	Felutskrift
6	0	Får inte rösta
7	-1	Felutskrift

Testning av program

Testning skall ske i samtliga faser av programutvecklingen.

Ju senare i utvecklingsarbetet man upptäcker ett fel ju svårare och dyrare är det att lokalisera och korrigera felet.

En algoritm testas manuellt genom att gå igenom algoritmen och utför de olika algoritmstegen. Syftet är att verifiera att algoritmen inte innehåller några *logiska fel*.

Under testning av algoritmen kan det visa sig att programspecifikationen är felaktig eller ofullständig, då måste man backa tillbaks till program-specifikationen och göra nödvändiga modifieringar eller kompletteringar.

Testning av program

Under kompileringen upptäcker kompilatorn fel som handlar om att man använt konstruktionerna i programspråket på ett felaktig sätt (*kompileringsfel*).

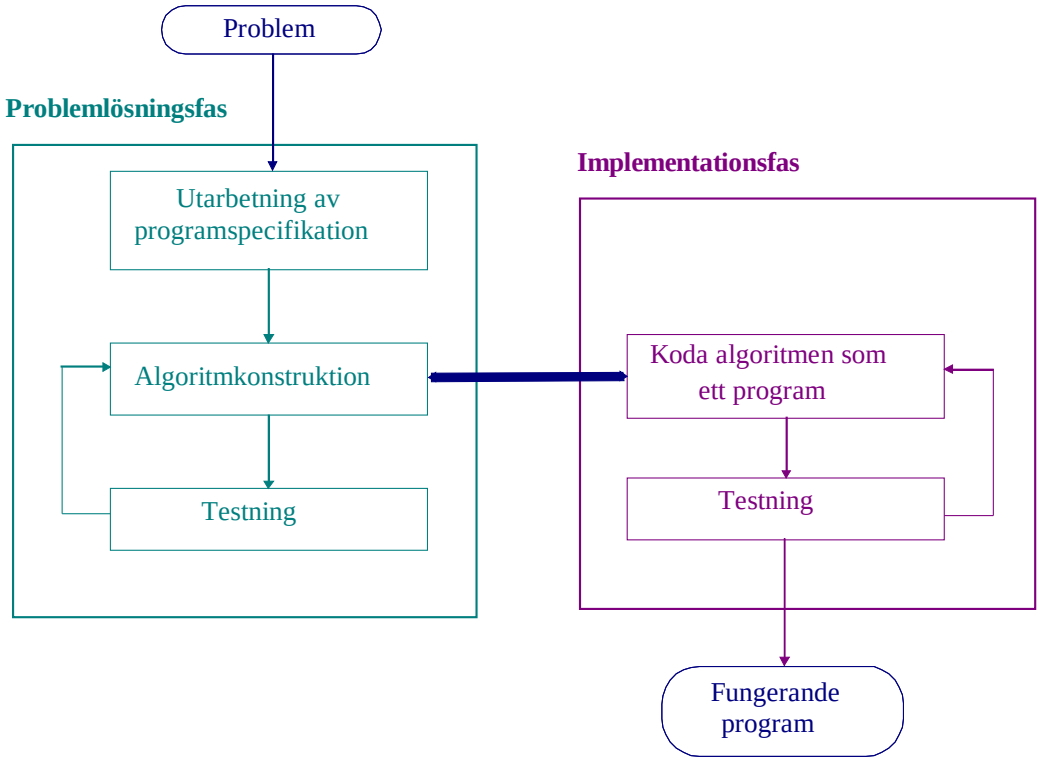
I ett exekveringsbart program kan det förekomma två typer av fel - *exekveringsfel* och *logiska fel*.

Exekveringsfel uppkommer t.ex. på grund av att det under exekveringen någonstans i programmet sker en evaluering av ett uttryck som resulterar i att ett värde erhålls som ligger utanför det giltiga definitionsområdet för uttryckets datatyp.

Logiska fel är rena tankefel hos programmeraren.

En metod för testning av programkod är ***granskning***, som helt enkelt går till på så sätt att man manuellt läser programkoden för att försöka hitta felaktigheter.

Verklig modell för programutveckling

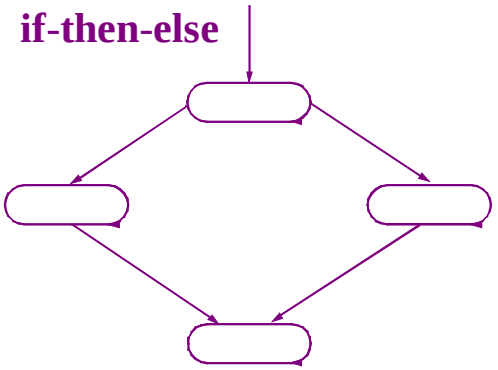


White-box-testning

När man testar sina programkomponenter under implementationsfasen har man kännedom om hur implementationen är gjord.

Testmetoder som drar nytta av att implementationen är tillgänglig kallas för ***white-box testning***.

Vid white-box testning används kunskapen om programmets strukturella uppbyggnad när testdata väljs.



Det man eftersträvar vid white-box testning är att köra programmet med en uppsättning testfall som valts på så sätt att varje sats i programmet blir exekverad under testningen.

I stora program finns det enormt många olika exekveringasvägar, varför det i praktiken är omöjligt att göra en fullständig white-box testning.

Testning av komponenter och system

Varje programenhet skall testas separat från övriga enheter innan enheten integreras i programsystemet. Detta p.g.a. att man då har större möjlighet att lokalisera och åtgärda uppkomna fel.

Att testa en programkomponent kallas för ***enhetstesting*** och att testa det kompletta programsystemet kallas för ***systemtesting***.

Det finns två olika metoder för att testa de enskilda enheterna i ett programsystem, *bottom-up* och *top-down*.

Vid bottom-up utvecklas och testas de minsta och mest grundläggande enheterna först, varefter dessa kan användas som komponenter i större och mera kraftfulla enheter.

Vid top-down utvecklas och testas de största och mest abstrakta enheterna först. Då top-down är en vedertagen princip för utveckling av större program är det också lämpligt att testa stora program enligt samma princip.

Normalt användes en kombination av top-down och button-up testning.

Det är vedertagen praxis att utföra enhetstester och systemtest. Man bör dock inte gå direkt från enhetstestning till systemtestning, utan istället successivt utöka systemet med nya programdelar och utföra testningar allteftersom programdelarma integreras i systemet. Detta kallas för ***inkrementell testning***.

Applets

När Sun microsystems började utveckla Java var tanken att skapa ett språk som var specialanpassat för inbyggda system, framförallt i konsumentelektronik (kameror, mikrovågsugnar, vidoapparater mm). En viktig tanke var att språket skulle vara plattformsoberoend.

Detta floppade dock totalt!

Men under arbetets gång hade Internet och framförallt WWW-utvecklingen tagit ordentlig fart, och tanken med ett plattformsoberoend språk fick plötsligt ett annat och mycket större användningsområde.

Sun lade om utvecklingsstrategin för Java och lanserade Java som programspråket för Internet.

En speciell typ av Java-program som kallas för applets köras från en wbbläsare (Internet Explorer, Netscape osv).

Java-program som inte är applets, kallas för en applikation eller ett fristående program.

Applets

En applet är ett grafiskt program och i paketet Swing finns klassen `JApplet` för att skapa applets.

Klassen `JApplet` är en underklass till `JPanel` och har i stort samma egenskaper som denna, vilket betyder att en applet kan innehålla grafiska komponenter.

När en webbläsare läser en webbsida som innehåller en applet kopieras de körbara filerna (dvs Javabytekoden) till den egna maskinen och körs där (här har vi en orsak till varför det är viktigt att Java är plattformsoberoende).

Av säkerhetsskäl tillåts man dock inte i en applet att göra allt som är möjligt att göra i Java-applikation.

Applets

Websidor skrivs i ett särskilt språk som kallas HTML och en referens till en applet görs med en särskild sk HTML- tag.

Om källkoden för det program man vill lägga in på en websida har namnet MinApplet.java se det i HTML-koden ut på följande sätt:

```
<HTML>
<HEAD>
<TITLE> En Applet</TITLE>
</HEAD>
<BODY>
. . .
<APPLET
CODE="MinApplet.class" WIDTH=150 HEIGHT=150>
</APPLET>
. . .
</BODY>
</HTML>
```

Filen som innehåller HTML-filen skall ha ett namn som har postfixet .html, t ex MinApplet.html.

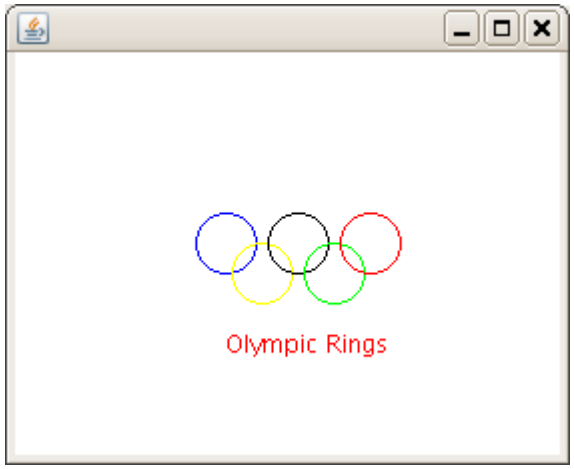
Hur skapar man en applet

Vid en jämförelse mellan en fristående applikation och en applet är det vissa skillnades som kan noters:

- en applet ärver alltid sina egenskaper från standardklassen `JApplet` som finns i paketet `javax.swing.JApplet`.
- i en applet skapar man inget fönster varför man inte heller sätter någon storlek på det eller gör det synligt (fönstret finns redan och storleken fås från web-sidan)
- en applet har ingen `main`-metod istället har en applet en `init`-metod
- `init`-metoden i en applet ersätter konstruktorn i en applikation (nästan sant)

Exempel

På tidigare föreläsning konstruerade vi en Java applikation som ritar ut de olympiska ringarna enligt figuren nedan:



Vi skall nu konstruera en applet som gör samma sak:

Implementationen för applikationen:

```
import java.awt.*;
import javax.swing.*;
public class OlympicRings extends JPanel {
   public OlympicRings() {
      setBackground(Color.white);
   }//konstruktor
  public void paintComponent(Graphics pen) {
      super.paintComponent(pen);
      pen.setColor(Color.blue);
      pen.drawOval(90,80,30,30);
      pen.setColor(Color.yellow);
      pen.drawOval(108,95,30,30);
      pen.setColor(Color.black);
      pen.drawOval(126,80,30,30);
      pen.setColor(Color.green);
      pen.drawOval(144,95,30,30);
      pen.setColor(Color.red);
      pen.drawOval(162,80,30,30);
      pen.drawString("Olympic Rings", 105, 150);
   }//paintComponent
}//OlympicRings
```

```
public class Main {
   public static void main(String[] args) {
      JFrame window = new JFrame();
      OlympicRings rings = new OlympicRings();
      window.setSize(282, 230);
      window.getContentPane().add(rings);
      window.setLocation(50,50);
      window.setVisible(true);
   }//main
//Main
```

Hur man gör om applikation till en applet

Utgår vi från applikationen är det enklet att göra om denna till en applet. Detta gör vi genom följande 4 steg:

1. ärv från klassen `JApplet` istället för från klassen `JPanel`
2. ta bort main-metoden
3. ändra namnet på metoden `paintComponent` till `paint` och ta bort satsen `super.paintComponent()` (det finns ingen sådan metod).
4. ta bort konstruktorn och lägg koden som fanns där istället i metoden `init`

Och vi har vår applet!!

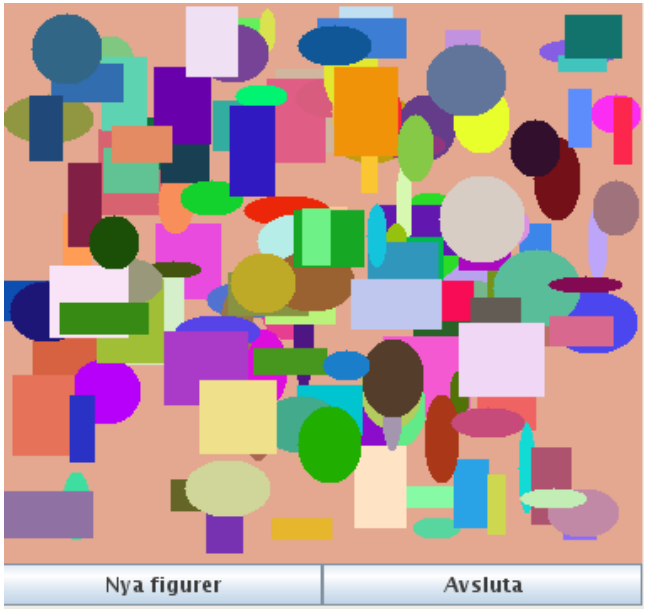
```
import javax.swing.*;
import java.awt.*;
public class OlympicApplet extends JApplet {
    public void init() {
        setBackground(Color.white);
    }//init
    public void paint(Graphics pen) {
        pen.setColor(Color.blue);
        pen.drawOval(90,80,30,30);
        pen.setColor(Color.yellow);
        pen.drawOval(108,95,30,30);
        pen.setColor(Color.black);
        pen.drawOval(126,80,30,30);
        pen.setColor(Color.green);
        pen.drawOval(144,95,30,30);
        pen.setColor(Color.red);
        pen.drawOval(162,80,30,30);
        pen.drawString("Olympic Rings", 105, 150);
     }//paint
}//OlympicApplet
```

Websidan får följande utseende

```
<HTML>
   <HEAD>
      <TITLE> Olympiad </TITLE>
   </HEAD>
   <BODY>
      . . .
      <APPLET
         CODE="OlympicApplet.class" WIDTH=300 HEIGHT=200>
      </APPLET>
      . . .
    </BODY>
</HTML>
```

Exempel

I förra föreläsningen skrev en applikation som använde klassen `RandomArt` för att skapa en fönster med nedanstående utseende. När man trycker på *Nya figurer* skall en ny uppsättning slumpmässiga figurer ritas, som antingen enbart består av rektanglar eller är en blandning av rektanglar och ovaler. Detta innebär att slumpen skall avgöra om metoden `randomRectangels` eller `randomFigures` anropas. När man trycker på *Avsluta* skall programmet avslutas.



Implementationen för applikationen:

```
import java.awt.*;
import javax.swing.*;
import java.awt.event.*;
public class TestSlumpFig extends JFrame implements ActionListener {
   private JButton ny = new JButton("Nya figurer");
   private JButton sluta = new JButton("Avsluta");
   private JPanel knappar = new JPanel();
   private RandomArt figurer = new RandomArt();
   public TestSlumpFig() {
      knappar.setLayout(new GridLayout(1,2));
      knappar.add(ny);
      ny.addActionListener(this);
      sluta.addActionListener(this);
      knappar.add(sluta);
      setLayout(new BorderLayout());
      add("Center", figurer);
      add("South", knappar);
      setSize(300,300);
      setVisible(true);
      setDefaultCloseOperation(EXIT_ON_CLOSE);
   }//konstruktor
   public void actionPerformed(ActionEvent e) {
      if (e.getSource() == ny)
         figurer.repaint();
      else if (e.getSource() == sluta)
         System.exit(0);
   }
   public static void main(String[] args) {
      TestSlumpFig tsf = new TestSlumpFig();
   }//main
}//TestSlumpFig
```

En applet fås med samma recept som tidigare!

1. ärv från klassen `JApplet` istället för från klassen `JPanel`
2. ta bort main-metoden
3. ändra namnet på metoden `paintComponent` till `paint` och ta bort satsen `super.paintComponent()`.
4. ta bort konstruktorn och lägg koden som fanns där istället i metoden `init`

Här har vi en sak att notera. Avslutaknappen är meningslös då det inte tillåts att avsluta en applet med `System.exit(0)`. Appleten avslutas när man lämnar webbläsaren (och stoppas tillfälligt när man lämnar den aktuella sidan).

```
import javax.swing.*;
import java.awt.*;
import java.awt.event.*;
public class AppletSlumpFig extends JApplet implements ActionListener {
   private JButton ny = new JButton("Nya figurer");
   private JButton sluta = new JButton("Avsluta");
   private JPanel knappar = new JPanel();
   private RandomArt figurer = new RandomArt();

   public void init() {
      knappar.setLayout(new GridLayout(1,2));
      knappar.add(ny);
      ny.addActionListener(this);
      sluta.addActionListener(this);
      knappar.add(sluta);
      getContentPane().setLayout(new BorderLayout());
      getContentPane().add("Center", figurer);
      getContentPane().add("South", knappar);
      setSize(300,300);
   }//init

      public void actionPerformed(ActionEvent e) {
         if (e.getSource() == ny)
            figurer.repaint();
         else if (e.getSource() == sluta)
            ; //gör inget. En applet kan inte avslutas med en knapp!!
      }//actionPerformed
}//AppletSlumpFig
```