2D-grafik. Något om FrameWorks. Java en kort introduktion och något exempel med AWT, Swing och Graphics2D

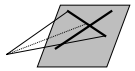
Föreläsning 2

Innehåll

- Något om utmatning
  - hårdvara, tekniker och modeller
  - rastergrafik, primitiver och attribut
- Java mini-introduktion
- Vi tittar också på Tutorialen om 2D-grafik från Sun (**http://java.sun.com/docs/books/tutorial/2d/index.html**)

previous next

Utmatningstekniker

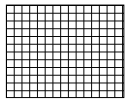


- Vektoriserade (linjeritande) skärmar
  - var ganska vanliga fram till en bit in på 80-talet
    - utritning sker genom att linje för linje i en slumpmässig ordning ritas ut på skärmen, därför den engelska termen *random scan*
    - kunde rita linjer mellan godtyckliga punkter på skärmen
- Refresh rate
  - Skärmens fosforyta efterlyser endast en viss tid
    - måste uppdateras flera gånger i sekunden (typiskt 30-70) för att undvika flimmer.

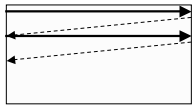
previous next 2

...

- Rasterskärm
  - skärmen uppbyggd som en bitkarta
    - bilderna lagras i en speciell refresh buffer



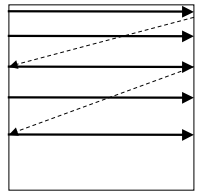
- Raster
  - hela bilden skapas från ett raster, som är en uppsättning horisontella svep-linjer



previous next 3

...

- Interlacing (sve. radsprång)
  - varannan sveplinje uppdateras i varje svep



  - bra för skärmar med låg uppdateringshastighet (med typiskt 30 ggr per sekund). Reducerar flimmer.

previous next 4

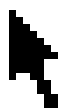
...

- Monokrom skärm
  - ritar med två färger
- Pixmap (pixel map), bitkarta
  - en representation av en rektangulär area med en vektor av punkter bestående av heltal
    - Namnet pixmap kan betyda både innehållet i refreshbufferten och buffertens minne.
    - För att inte skapa förvirring brukar det senare kallas för *frame buffer*.

...

- Exempel bitkarta till bild (från VisualWorks)

```
0000000000000000
0100000000000000
0110000000000000
0111000000000000
0111100000000000
0111110000000000
0111111000000000
0111111100000000
0111110000000000
0111110000000000
0100110000000000
0000011000000000
0000011000000000
0000001100000000
0000001100000000
0000000000000000
```



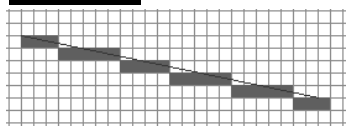
```
0000000110000000
0001101001110000
0010011001001000
0010011001001010
0001001001001101
0001001001001001
0110100000001001
1001100000000001
1000100000000010
0100000000000010
0010000000000010
0001000000000100
0001000000000100
0000100000001000
0000010000001000
0000010000001000
```

Cursor normal Cursor hand

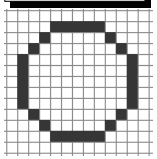
...

- Svepkonvertering/rastrering
  - (matematiska) (linje-)beskrivningar översätts till rasterpunkter

$y = mx + b$

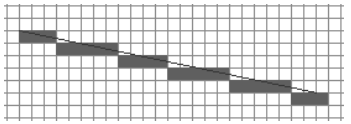


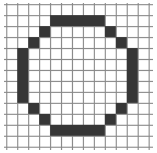
$R^2 = x^2 + y^2$



Aliasing

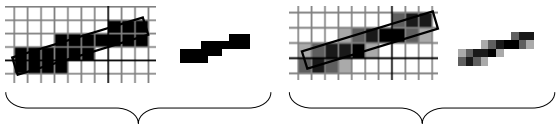
- en term från signalprocessing för fel som uppstår då en kontinuerlig signal diskretiseras
  - I grafiska sammanhang syns detta genom att räta linjer blir trappor.





Antialiasing

- tekniker för att reducera aliasing-effekter
- vanlig teknik är att låta intensiteten vara proportionell mot hur mycket en viss rasterpunkt befinner sig inom den ideala linjen



Utan antialiasing Antialiasing

Frameworks (FW)

- Ett FW är centralt för konstruktion av interaktiva applikationer
- Varför ett framework?
  - Svårt att tränga in i toolkits (bibliotek av komponenter), eller följa givna designregler
  - Ett FW ger återanvändbar applikationsdesign eller delsystem
  - Ett FW representeras av ett antal abstrakta klasser och definitioner av hur dessa klasser samarbetar, vilket vägleder programutvecklaren och gör det enklare att konstruera enhetliga gränssnitt och applikationer
    - snabbare
    - mer uniformt

Vad är ett Framework?

- Ett framework beskriver hur ett problem skall brytas ner
  - Inte bara klasserna utan också hur deras instanser samverkar
    - definierar invarianter som objekten måste dela och anger också hur dom skall användas
  - Ett framework "påtvingar" en modell som programmeraren måste anpassa sig till

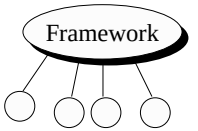
Hollywood

- Omvänd kontroll (Hollywood-principen)
  - Ring inte oss vi ringer er!

Koda med klassbibliotek

kod i klassbibliotek

Koda med framework



användarkod

Grafiskt ”Framework”

- Ett grafiskt system fungerar ofta som ett framework i vilket man infogar egna applikationer
- Man anropar
  - initieringsrutiner
  - sätter upp anrop till egna rutiner (call-backs)
  - huvudlooprutin (som sedan anropar dom tidigare definierade call-back-rutinerna)

Penplottermodell (alt sköldpaddsgrafik)

- En vanlig modell för 2D-grafik är penplottermodellen
  - Baseras i huvudsak på man kan flyttar en penna
    - som antingen ritar om vidrör pappret
    - eller bara byter position om den är lyft
  - Används bla av
    - LOGO
    - GKS
    - PostScript
- Passar ej bra för 3D eller högre dimensioner

Koordinatsystem och koordinater

- Vanligen jobbar vi i Cartesiska koordinater
  - Vissa system har origo nere till vänster
  - andra uppe till vänster
- Världskoordinater
  - Är dom koordinater vi använder i våra applikationer
  - Här bryr vi inte oss om vilka pixlar på skärmen som kommer representera dem
- Skärmkoordinater
  - De koordinater som verkligen representerar punkter på skärmen

Vanliga ritrutiner och attribut

- Dom flesta grafiska paket innehåller åtminstone stöd för att rita (2D)
  - Punkter
    - Av olika storlek
  - Linjer
    - Heldragna, streckade, prickade osv
  - Polygoner
    - Fyllda eller icke fyllda
  - Text
    - Med olika storlek och typsnitt
  - Kurvor
    - Som splines och Bezierkurvor

GRIP-F2 2D, FW och Java intro

Attribut

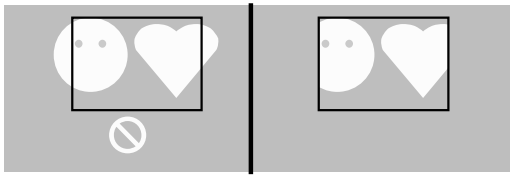
- Det finns också stöd för att ange
  - Färg eller mönster
  - Linjebredd
  - Prickad streckad
- I OpenGL kommer vi senare se prov på fler attribut, tex
  - för att ange olika typer av polygoner
  - och (självklart) i tre dimensioner

previous next 17

GRIP-F2 2D, FW och Java intro

Klippning

- Då man konstruerar ett fönster att rita i brukar (eller kan) man också ange klipprektanglar
  - Dvs ange dom områden där objekten skall synas
    - Objekt utanför, eller delvis utanför, ”klipps” mot området

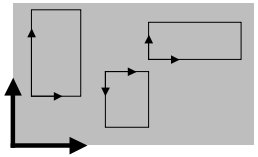


previous next 18

GRIP-F2 2D, FW och Java intro

Fönster och vyer

- Ett fönster brukar ofta delas in i delvyer (viewports)



- I varje viewport jobbar man med ett lokalt koordinatsystem (fönstret har ocksp ett koordinatystem)

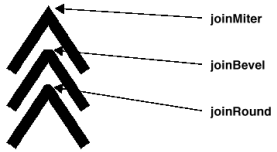
previous next 19

GRIP-F2 2D, FW och Java intro

Attribut

- Linjetjocklek
- Linjeändor

- Linjehörn

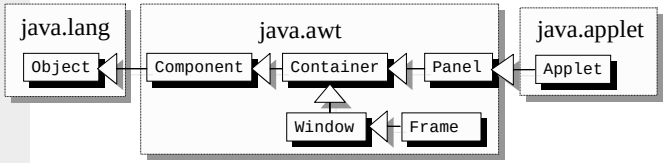


previous next 20

Javas API (Application Programming Interface)

- Java:s API innehåller bla awt (abstract windowing toolkit) som delvis kan användas som ett FrameWork som bla stödjer konstruktion av *applikationer* med fönster
- Konstruktion av egna fönster
  - Fundemental fönsterklass
    - AWT: `Frame` Swing: `JFrame`
  - Ett sätt att konstruera fönster med egna egenskaper (tex speciell utritning) är att subklassa fönsterklassen
  - Beteendet ändras, dvs anpassas till dom egna önskemålen, genom att lämpliga metoder skrivs om i den konkreta (egna) subklassen
    - Tex
      - `paint(...)` eller `paintComponent(...)` för att beskriva utritning
      - Händelsehanterare definieras att ta hand om inmatningshändelser
  - I Swing görs subklassar man ofta `JComponent`

Frame och Applet



- Ofta är det tillräckligt att (Java 1.1)
  - subklassa Frame och implementera tex WindowListener, MouseListener och MouseMotionListener
    - senare skall vi titta på hur vi istället kan använda adaptorer
  - skriva public static void main(String [] args)
    - instansiera den egna klassen, ange fönsterstorlek och ange att fönster och mushändelser skall tas emot (addWindowListener(this) osv), öppna det hela
  - skriva public void paint(Graphics g)
    - rita på skärmen
  - konstruera metoder för dom gränssnitt för dom "lyssnare" vi angett att vi skall implementera

Java: grunder och syntax

- Java konstruerat på SUN
  - Första versionen släpptes 1995
- Statiskt typat
- Virtuell maskin som gör det maskinoberoende
- Klassbibliotek
  - språkklasser, stränghantering, grafik, gränssnitt, fönster, nät, händelsehantering, processer, collections, mm
- Bindning till WWW, med applets och liknande
- Har fått sin huvudsakliga spridning via Internet
- Syntax som C, semantik och klasser mer som Smalltalk

Java språkets grundbyggstenar

- Java uppbyggt kring dom objektorienterade fundamenten
  - klass
  - attribut
  - metod, meddelande
  - polymorfi
  - inkapsling
  - arv
  - konstruktör
- Inför också
  - interface
  - package

Konstruera klass

- Klassnamn = filnamn
  - En klass skall ha samma namn som den fil den placeras i
    - Klassen `Circle` i filen `Circle.java`
    - En fil kan innehålla flera klasser men bara en av dem kan vara deklarerad `public`,
      - Det är den publika klassens namn som motsvarar filens

- Definition av klass, mall

```
public class KlassNamn extends SuperKlassNamn{
    attribut (instans-  och  klassvariabler)
    metoder (instans- och klassmetoder)
    konstruktörer
}
```


Deklarera och instansiera

- Deklaration av instans

```
KlassNamn variabelNamn;
```

- Instansiering

```
variabelNamn = new KlassNamn();
```

alternativt, både deklaration och instansiering på en gång

```
KlassNamn variabelNamn = new
  KlassNamn();
```


Sätt upp omgivning

- Environmentvariabel
  - Gör först (NADA)

```
module add java
```

  - Idag (000116) ger detta senaste versionen, `JDK1.3`

Kompilera och köra

- Kompilera med `javac filnamn`

```
javac Klassnamn.java
```

  - om allt går bra skapas då en fil med namnet `Klassnamn.class`

- Kör med `java klassnamn`

```
java Klassnamn
```

Exempel 1 (AWT)

Ofta importeras alla klasser i `java.awt`

```
package mypackage;
import java.awt.*;

// Klassdefinition (utan extends medför subklass till Object)
public class MyApplication  {

   public static void main(String [] s) {
        Frame f = new Frame("Mitt första fönster");
        f.setSize(200, 300);
        f.setVisible(true);
   }
}
```

- Instansiera Frame
- Sätt storlek
- Och öppna

... och så sparar vi, kompilerar och kör

- Spara
  - Spara filen med samma namn som klassen med extension .java, dvs här `MyApplication.java`
- Kompilera

  `javac` `MyApplication.java`
  - Skapar en fil `MyApplication.class`
- Kör

  `java` `MyApplication`

Exempel 2 (AWT)

Vi definierar hur omritning av fönstret ska gå till

```
package mypackage;
import java.awt.*;
public class MyFrame extends Frame {

  public MyFrame() {
  }
  public MyFrame(String s) {
    super(s);
  }

  public void paint(Graphics g) {
    int x = 100, y = 200;
        for (int i = 0; i < 100; i++) {
                      g.drawOval(x, y, i, i);
        }
   }

  public static void main(String [] s) {
        MyFrame f = new MyFrame("Mitt andra fönster");
        f.setSize(200, 300);
        f.setVisible(true);
  }
}
```


Exempel 3, Swing, Graphics2D och JFrame

För JFrame importerar vi `javax.swing`

För mer avancerad grafik importerar vi `java.awt.geom`

Med `Graphics2D` kan vi göra mer avancerade 2D-saker

```
package mypackage;
import java.awt.*;
import javax.swing.*;
import java.awt.geom.*;
public class MyJFrame extends JFrame {

  public void paint(Graphics g) {
    Graphics2D g2 = (Graphics2D)g;
    g2.setStroke(new BasicStroke(8.0f));
    g2.setColor(Color.magenta);
    g2.draw(new Arc2D.Double(40, 70, 200, 100,
                              120, 135, Arc2D.OPEN));
  }

  public static void main(String [] s) {
             MyJFrame f = new MyJFrame();
             f.setSize(200, 300);
             f.setVisible(true);
       }
}
```