PROCESSING

BILDER UND SOUND

Created by Michael Kirsch & Beat Rossmy

INHALT

RÜCKBLICK

PROCESSING BASICS

Transformations

Verschieben

```
int x = 300;
int y = 200;
translate(x, y);
rect(200,200,200,200);
```

Rotieren

```
rotate(PI/2);
rect(200,200,200,200);
```

Scale

```
scale(2.0);
rect(200,200,200,200);
```

PROCESSING BASICS

Transformations

verhindere Auswirkung der Transformation auf nachfolgende Objekte

```
pushMatrix();
translate(200,200);
rect(0,0,200,200);
popMatrix();

pushMatrix();
translate(100,300);
rect(0,0,200,200);
popMatrix();
```

PROCESSING BASICS

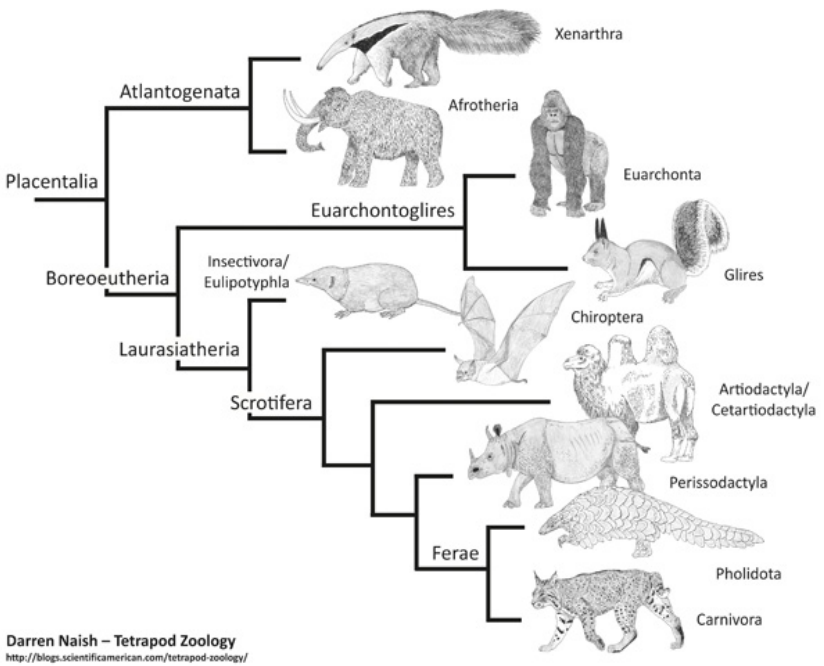
Tabs

Tabs helfen deinen Sketch zu organisieren. Es bietet sich an für Klassen neue Tabs anzulegen.
Klicke auf den ▼ neben dem Sketch Namen und wähle "Neuer Tab". Benenne diesen so, dass nachvollziehbar ist, was der Tab enthält.

```
void setup () {...}

void draw () {...}

// --------------------
// Klasse -> neuer Tab

class Ball {...}

// --------------------
// Klasse -> neuer Tab

class Wall {...}
```

VERERBUNG

- Vererbung beschreibt das Konzept, dass sich viele Klassen von einer Elternklasse ableiten lassen, bzw. diese erweitern.
- Dabei kann eine Klasse viele Kinder haben, aber nur eine Elternklasse!



http://blogs.scientificamerican.com/blogs/assets/tetrapod-zoology/File/placentals-molecular-phylogeny-600-px-tiny-July-2015-Darren-Naish-Tetrapod-Zoology(1).jpg

VERERBUNG

- Vererbung bedeutet im Detail, dass alle Felder und Methoden der Elternklasse Teil der Kindklasse sind.
- Weitere Felder und Methoden können ergänzt werden.
- Der Inhalt von Methoden kann überschrieben (→ verändert) werden.

```
class Parent {
  int a,b,c;
  public Parent () {
    a = 0;
    b = 1;
    c = 2;
  }
  void out () {}
}

class Child extends Parent {
  // erbt: Felder a,b,c
  int d,e,f;
  public Child () {
    d = 3;
    e = 4;
    f = 5;
  }
  // überschreibt: out
  void out () {
    println(a+" "+b+" "+c);
  }
}
```

INTERFACES

- Mit Interfaces lassen sich Schnittstellen zwischen Klassen definieren.
- Man bestimmt, dass es eine bestimmte Funktionalität (in Form einer Methode) in einer Klasse gibt, die genaue Umsetzung wird aber nicht vorgegeben.

http://nos.twnsnd.co/image/127563852947

INTERFACES

- In der Beschreibung des Interfaces werden alle zu implementierenden Methoden aufgelistet, mit Rückgabetyp, Name und ÜbergabeParameter.
- Die Funktionalität wird erst in der implementierenden Klasse umgesetzt.

```
interface Output {
  void out ();
}

class TextOut implements Output {
  String text;

  public Child () {
    text = "Hello?";
  }

  void out () {
    println(text);
  }
}

class ShapeOut implements Output {
  public ShapeOut () {}

  void out () {
    rect(100,100,50,50);
  }
}
```

VERERBUNG & INTERFACES

- Interfaces und Elternklassen können als Typen bei Arrays verwendet werden.
- So können z.B. Klassen der unterschiedlichsten Art, aber mit sich deckender Funktionalität in einem Array gespeichert werden.

```
interface Output {...}

class Haus implements Output {...}
class Auto implements Output {...}
class Baum implements Output {...}

Output[] o;

void setup () {
  size(600,400);

  o = new Output[]{
   new Haus(...),
   new Auto(...),
   new Baum(...)
  };

  for (int i=0; i<o.length; i++) {
    o[i].out();
  }
}
```

THEORIE

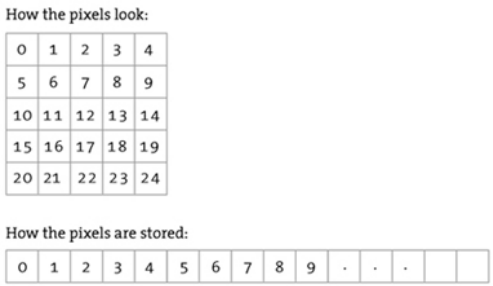
BILDER

- Ein wichtiger Bestandteil von grafischen Programmen ist die Darstellung und Manipulation von Bildern.
- Kommerzielle Lösungen bieten eine breite Palette an Bearbeitungstools und vorgefertigten Filtern/Effekten.

http://nos.twnsnd.co/image/123557322230

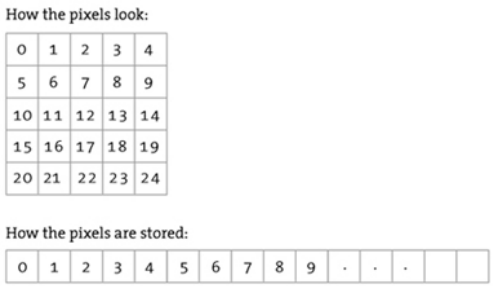
BILDER

- Was sind Bilder?
- Ein digitales Bild ist eine Ansammlung von Pixeln. Also ein Raster von winzigen Farbpunkten.
- Mathematisch können wir die Positionen in einem Raster mit Koordinaten angeben, oder wir nummerieren alle Punkte einzeln durch.



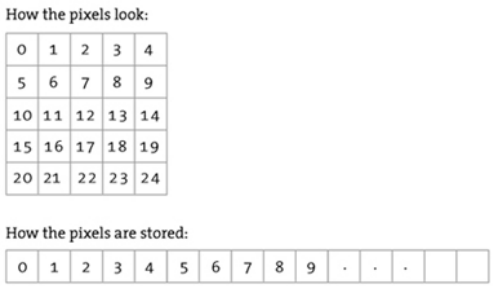
BILDER

- In Processing hat jedes Pixel eines Bildes eine Nummer.
- Wir beginnen im linken oberen Eck mit der Ziffer 0 und enden im rechten unteren Eck mit der größten Zahl.
- Wir rechnen:
  Breite * Höhe = Anzahl aller Pixel



WAS IST EIN PIXEL?

- Ein Bild ist eine Menge an Pixeln.
- Ein Pixel entspricht einer Farbe an einer Position.
- In Processing ist dies als **`color[]`** gelöst.
- Die Länge des Arrays entspricht der Anzahl aller Pixel.



PIMAGE

- Die Klasse **`PImage`** ermöglicht es uns Bilder in Processing zu laden und zu manipulieren.
- Um ein Bild zu initialisieren benutzen wir **`loadImage`**. Als Parameter wird der Dateipfad des Bildes übergeben.
- Tipp: speichere Bilder im Sketch-Ordner → kurzer Pfad

```
// Bild deklarieren
PImage img;

void setup () {
  size(600,400);
  // initialisiere Bild
  img = loadImage("test.jpg");
}
```

PIMAGE

- Die Klasse **`PImage`** ermöglicht es uns Bilder in Processing zu laden und zu manipulieren.
- Um ein Bild zu initialisieren benutzen wir **`loadImage`**. Als Parameter wird der Dateipfad des Bildes übergeben.
- Tipp: speichere Bilder im Sketch-Ordner → kurzer Pfad

```
// Bild deklarieren
PImage img;

void setup () {
  size(600,400);
  // initialisiere Bild
  img = loadImage("test.jpg");
}

void draw () {
  background();
  image(img);
}
```

PIMAGE

- Das Bild kann gezeichnet werden, indem der Befehl **`image()`** mit einem **`PImage`** Objekt als Parameter aufgerufen wird.
- Zugriff auf die Pixel erhält man, indem man auf das Array **`pixels`** auf dem Objekt zugreift.
- So können Werte gelesen und verändert werden.

```
// Bild deklarieren
PImage img;

void setup () {
  size(600,400);
  // initialisiere Bild
  img = loadImage("test.jpg");
}

void draw () {
  background();

  // speichere einen roten Pixel an
  img.pixels[100] = color(255,0,0);

  image(img);
}
```

PIMAGE

- Änderungen am Pixel Array müssen mit einem Aufruf der Methode **`updatePixels()`** sichtbar gemacht werden.

```
// Bild deklarieren
PImage img;

void setup () {
  size(600,400);
  // initialisiere Bild
  img = loadImage("test.jpg");
}

void draw () {
  background();

  // speichere einen roten Pixel an
  img.pixels[100] = color(255,0,0);

  // mache Änderungen sichtbar
  img.updatePixels();

  image(img);
}
```

MODULO

- Wie kann ich auf bestimmte Pixel zugreifen? Z.B. Alle Pixel am linken Bildrand?
- Oder jeden 2. Pixel, jeden 10. Pixel, ...
- Wie kann ich Pixelzeilen oder -spalten im Bild behandeln?

MODULO

- Wir erinnern uns: Alle Pixel sind in einem Array abgelegt.
- Um eine Zeile zu behandeln, muss dieses Array quasi in regelmäßigen Abständen zerschnitten werden.
- Vorgehen: Teilt man den Index des Pixels durch die Breite (in Pixel) des Bildes, so erhält man die Zeile, in der sich der Pixel befindet.

```
PImage img;
int w,h;

void setup () {
  size(600,400);
  img = loadImage("test.jpg");

  w = img.width;
  h = img.height;
  // w*h == img.pixels.length
}

// In welcher Zeile liegt 100?
// Wenn das Bild 47px breit ist?

// int zeile = 100/47 -> Zeile 2!
// ohne Kommastellen wegen int
// erste Zeile hat Index 0!
```

MODULO

- Wie können wir die Spalte errechnen?
- Mathematisch können wir dies wie folgend errechnen:
  Index - Zeile*Breite
- Oder mit einem neuen Operator!

```
PImage img;
int w,h;

void setup () {
  size(600,400);
  img = loadImage("test.jpg");

  w = img.width;
  h = img.height;
}

// In welcher Zeile liegt 100?
// Wenn das Bild 47px breit ist?

// int zeile = 100/47 -> Zeile 2!
// ohne Kommastellen wegen int
// erste Zeile hat Index 0!
```

MODULO

- Der Modulo-Operator liefert den ganzzahligen Rest einer Division!
- In Worten: Wenn ich eine Zahl durch eine andere teile, wie groß ist der Abstand zu der nächst kleineren Zahl, die (glatt) teilbar ist?

```
4%2 = 0

// 5 ist nicht rund teilbar
// die nächste teilbare Zahl ist 4
// die Differenz beträgt 1
5%2 = 1

6%2 = 0

...

3%3 = 0

4%3 = 1

5%3 = 2

6%3 = 0

...
```

BIBLIOTHEKEN

- Muss man das Rad immer neu erfinden?
- Die meisten Probleme hat jemand anderes doch sicher schon besser gelöst?

```
// Wir möchten Sound

// auf die Kinect reagieren

// Quellen aus dem Internet


void setup () {}

void draw () {}
```

BIBLIOTHEKEN

- Bibliotheken erlauben es uns Funktionalitäten zu benutzen, die Processing standardmäßig nicht beherrscht.
- Bibliotheken sind nichts anderes als eine Sammlung von Klassen, die eine Bestimmte Funktionalität ermöglichen.

```
// Wir möchten Sound

// auf die Kinect reagieren

// Quellen aus dem Internet


void setup () {}

void draw () {}
```

BIBLIOTHEKEN

- Im Menüpunkt **Sketch** unter dem Punkt **Library importieren ...** findet man den bereits integrierte Bibliotheken.
- Im selben Menü können externe Bibliotheken einfach eingebunden werden. Man wählt **Library hinzufügen...** und kann externe Bibliotheken herunterladen.

```
import processing.sound.*;

// auf die Kinect reagieren

// Quellen aus dem Internet


void setup () {}

void draw () {}
```

ANWENDUNG

IMAGE

Vertausche Pixel!

```
// deklariere Bild

void setup () {
  // lade Bild
}

void draw () {
  // Wähle zufälligen Pixel
  // Tausche Farbe mit anderem zufälligem Pixel

}
```

VERKNÜPFUNG

BIBLIOTHEKEN

- Um nun Sound einbinden zu können, müssen wir eine Bibliothek mit dem Namen Sound importieren.
- Dazu laden wir diese herunter, und importieren sie anschließend über das Menü Sketch.
- Nun können wir die Bibliothek verwenden.

```
import processing.sound.*;

Animation[] animations;

void setup () {
  ...
}

void draw () {
  ...
}
```

SOUNDFILE

- Nun wird der Klasse Animation im Konstruktor ein **`SoundFile`** übergeben, das in einem Feld abgelegt und somit abrufbar ist.
- Dieser Sound wird nun in **`triggerOn`** gestartet.

```
class Animation implements Plotable,
  int animationCounter;
  char triggerKey;
  SoundFile sound;

  public Animation (char c,
  SoundFile s) {
    triggerKey = c;
    animationCounter = 0;
    sound = s;
  }

  void triggerOn (char c) {...}
  void triggerOff (char c) {...}
  void plot () {}
}
```

SOUNDFILE

- Der Methodenaufruf **`play()`** auf dem **`SoundFile`** startet die Wiedergabe des Sounds.
- Wo erzeugen wir das Objekt, das im Konstruktor übergeben werden soll?

```
class Animation implements Plotable,
  int animationCounter;
  char triggerKey;
  SoundFile sound;

  public Animation (char c,
  SoundFile s) {...}

  void triggerOn (char c) {
    if (triggerKey == c) {
      animationCounter = 1;
      sound.play();
    }
  }

  void triggerOff (char c) {...}

  void plot () {}
}
```

SOUNDFILE

- Wir erzeugen das **`SoundFile`** Objekt direkt im Konstruktoraufruf.
- Als zweiten Paramter übergeben wir den Dateipfad.
- Als ersten Parameter **`this`**. Dies bezieht sich in diesem Fall auf unseren Sketch.

```
Animation[] animations;

void setup () {
  animations = new Animation[]{
    new Animation('1',new SoundFile(
  }

}

void draw () {...}

void keyPressed () {...}

void keyReleased () {...}
```

DATA

- Im Sketchordner können wir einen Ordner mit dem Namen **`data`** erezugen.
- Dateien in diesem Ordner können direkt mit dem Namen referenziert werden.

```
Animation[] animations;

void setup () {
  animations = new Animation[]{
    new Animation('1',new SoundFile(
  }

}

void draw () {...}

void keyPressed () {...}

void keyReleased () {...}
```

AUSBLICK

NÄCHSTE SITZUNG

ÜBUNG

QUELLEN

- http://blogs.scientificamerican.com/blogs/assets/tetrapod-zoology/File/placentals-molecular-phylogeny-600-px-tiny-July-2015-Darren-Naish-Tetrapod-Zoology(1).jpg
- http://nos.twnsnd.co/image/127563852947
- http://nos.twnsnd.co/image/123557322230