**Programmieren in Java**

http://proglang.informatik.uni-freiburg.de/teaching/java/2017/

# one-d-game

*1-D Spiel*

Woche 07 Aufgabe 1/2

Herausgabe: 2017-06-13
Abgabe: 2017-06-23

**Achtung:** beachten Sie unbedingt die allgemeinen Hinweise zur Abgabe auf der Homepage.

Project `one-d-game`
Package `onedgame`
Klassen

| Main |
| --- |
| `public static boolean isWinnable(int m, boolean[] game)` |

Die Aufgabe besteht darin zu bestimmen ob, folgendes Spiel gewinnbar ist:
Zu Beginn des Spiel befindet man sich auf Position 0 eines Arrays aus Booleans der Länge $n > 0$, wobei jede Position entweder mit `true` oder `false` markiert ist. Die Position 0 des Arrays ist dabei immer `false`.

Der Spieler hat drei Spielzüge zur Auswahl: einen Schritt nach vorne, einen Schritt zurück, oder einen Sprung $m$ Schritte nach vorne. Die Konstante $m > 0$ wird dabei zu Beginn des Spiels festgelegt. Der Spielzug muss so gewählt werden, dass der Spieler entweder

- eine Position $i \geq n - 1$ erreicht, also den letzten Arrayeintrag oder über das Array hinaus, oder
- eine Position $0 \leq i < n - 1$ erreicht, bei der im Array `false` gespeichert ist.

Das Spiel ist gewonnen, wenn der Spieler eine Position $i \geq n$ erreicht, also über das Array hinausschreitet.

Implementieren Sie also die Funktion `isWinnable`, die genau dann `true` zurück gibt, wenn sich das Spiel mit einem gegebenen Array `game` und einer Schrittweite $m$ gewinnen lässt.

Achten Sie darauf, dass `IllegalArgumentException`s geworfen werden, wenn `isWinnable` mit für das Spiel ungültigen Argumenten aufgerufen wird.

```
package onedgame;

import org.junit.Test;

import static org.junit.Assert.*;

public class TestExamples {

    @Test
    public void testWinning1() {
        assertTrue(Main.isWinnable(3, new boolean[]{false,
                                                    false,
                                                    false,
                                                    true,
                                                    true ,
```

```
                                                    true}));
    }

    @Test
    public void testLoosing1() {
        assertFalse(Main.isWinnable(3, new boolean[]{false,
                                                     false,
                                                     true,
                                                     true ,
                                                     true,
                                                     false}));

    }

}
```

P. Thiemann, L. Fennell Sommersemester 2017

**Programmieren in Java**

http://proglang.informatik.uni-freiburg.de/teaching/java/2017/

# shapes

*Geometrische Figuren (korrigiert: 2017-06-15)*

Woche 07 Aufgabe 2/2

Herausgabe: 2017-06-13
Abgabe: 2017-06-23

**Achtung:** beachten Sie unbedingt die allgemeinen Hinweise zur Abgabe auf der Homepage.

Project `shapes`
Package `shapes`
Klassen

| V2 |
|---|
| `public V2(double x, double y)`<br>`public double getX()`<br>`public double getY()` |

| Box |
|---|
| `public Box(V2 upperLeftCorner, V2 dimensions)`<br>`public V2 getUpperLeftCorner()`<br>`public V2 getDimensions()` |

| *Shape* |
|---|
| `public boolean contains(V2 point)`<br>`public Shape move(V2 displacement)`<br>`public Box boundingBox()` |

| Shapes |
|---|
| `public static Shape makeEllipse(V2 center, V2 radii)`<br>`public static Shape makeRectangle(V2 upperLeftCorner, V2 dimensions)`<br>`public static Shape makePicture(List<Shape> shapes)` |

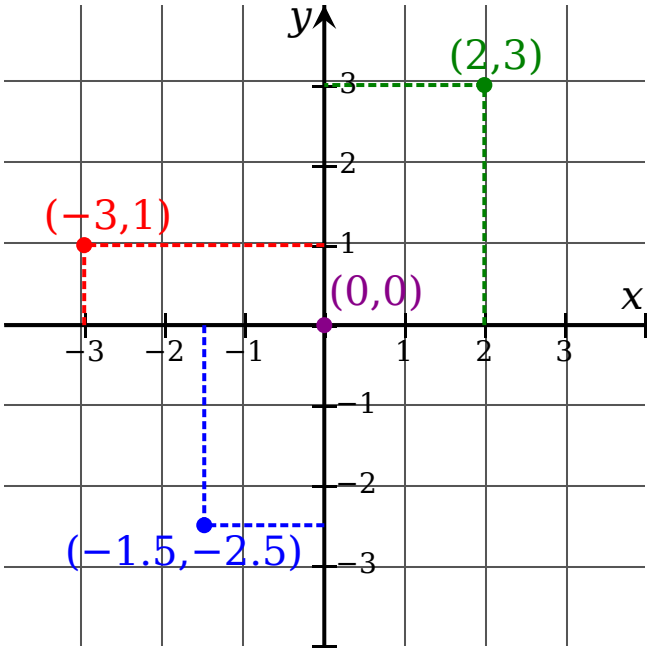
In dieser Aufgabe sollen verschiedene geometrische Figuren in einem Interface *`Shape`* zusammengefasst werden.

Zunächst werden zwei Hilfsklassen benötigt:

- `V2` ist eine Klasse für 2D Vektoren. Sie hat jeweils Getter-Methoden für die $x$ und $y$ Koordinate.
- `Box` ist eine rechteckige Box. Sie hat einen Getter für den Ortsvektor ihrer linken, oberen Ecke und einen Getter für ihre *Maße*. Die Maße werden als `V2`-Vektor zurückgegeben, der die Breite in der $x$-Koordinate und die Höhe in der $y$-Koordinate angibt. Höhe und Breite sollen positiv, d.h. $> 0$, sein.

Die Hilfsklassen sind im Skelett bereits implementiert.

Wir benutzten in dieser Aufgabe kartesische Koordinaten:




[1]

Das Interface *`Shape`* enthält folgende Methoden:

- `contains`: Nimmt den Ortsvektor eines Punktes `point` als `V2`-Objekt und gibt `true` zurück, genau dann wenn der Punkt sich innerhalb der Figur befindet.
- `move`: Verschiebt die Figur um den `V2`-Vektor `displacement`.
- `boundingBox`: Gibt die „Bounding Box" der Figur als `Box`-Objekt zurück. Die Bounding Box einer Figur ist das kleinste Rechteck, dass alle Punkte der Figur enthält.

Das Interface *`Shape`* ist auch bereits im Skelett gegeben.

Die *`Shape`*-Objekte sollen unveränderlich (eng. *immutable*) sein; die Methode `move` soll also ein frisch konstruiertes Objekt zurückgeben.

Diese Aufgabe ist in zwei Teile aufgeteilt:

1. Implementieren Sie zunächst die folgenden zwei Klassen für Rechtecke und Ellipsen:
   - `Ellipse`: wird aus einem Ortsvektor für das Zentrum und einem Vektor, der zwei Radien enthält, konstruiert. Die $x$-Komponente des Vektors enthält den Radius in Richtung der $x$-Achse, die $y$-Komponente den in Richtung der $y$-Achse.
   - `Rectangle`: wird aus dem Ortsvektor für die linke, obere Ecke und einem Vektor für die Maße konstruiert. Die Komponenten des Vektors für die Maße sollen positiv, d.h. $> 0$, sein.

[1] By K. Bolino - Made by K. Bolino (Kbolino), based upon earlier versions., Public Domain, `https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=869195`

Implementieren Sie außerdem die Funktionen `makeEllipse` und `makeRectangle` in der Klasse `Shapes`, die neue Objekte der beiden Klassen zurückgeben sollen.

2. Implementieren Sie nun die *`Shape`*-Klasse `Picture`, die eine Vereinigung von Figuren darstellt: Ein `Picture` wird mit einer Liste der Figuren, aus der es besteht, konstruiert und besteht aus der Vereinigung der Punkte der enthaltenen Figuren. Implementieren Sie auch die Funktion `makePicture` in der Klasse `Shapes`, die ein *`Shape`*-Object der Klasse `Picture` zurück gibt.

Jenkins wird für jeden Teil separate Tests ausführen. Für beide Teile können Sie jeweils zwei Punkte erlangen. Diese werden nach den üblichen Kriterien vergeben.

### Hinweise

- Hier sind zwei Links zur Ellipsendarstellung, die hier verwendet wird:

  http://www.mathopenref.com/coordgeneralellipse.html

  `https://math.stackexchange.com/questions/76457/check-if-a-point-is-within-an-ellipse`

- Sie dürfen die Klassen, die im Skelett mitgeliefert werden auch verändern (insbesondere bei `Box` kann das nützlich sein). Achten Sie aber darauf, dass diese immer noch die gleichen Methoden besitzen, die oben auf dem Blatt verlangt sind... sonst wird Jenkins sich beschweren.

### Beispieltestfälle

```
package shapes;

import java.util.Arrays;

import static org.junit.Assert.*;

public class ExampleTests {

    @org.junit.Test
    public void testEllipse() throws Exception {
        Shape e = Shapes.makeEllipse(new V2(0, 0), new V2(1, 2));
        V2 p1 = new V2(0.5, 1);
        V2 p2 = new V2(1,1);
        assertTrue(e.contains(p1));
        assertFalse(e.contains(p2));

        assertFalse(e.move(new V2(-2, 0))
                    .contains(p1));
    }

    @org.junit.Test
    public void testPicture() throws Exception {
        Shape e = Shapes.makeEllipse(new V2(0, 0), new V2(2, 1));
        Shape r = Shapes.makeRectangle(new V2(0,2), new V2(1, 2));
        V2 p1 = new V2(0.5, 1);
        V2 p2 = new V2(1,1);

        Shape pict = Shapes.makePicture(Arrays.asList(e, r));

        assertTrue(pict.contains(p1));
        assertTrue(pict.contains(p2));
        assertFalse(pict.contains(new V2(2, 0.5)));


    }

}
```