

Themen:

Definition und Verwendung von Arrays, auch mehrdimensionale

- Verwenden Sie **nicht** die Klassen `Arrays`, `ArrayList` oder `List`!
- Verwenden Sie **nicht** die `for-each`-Schleife!

Aufgabe 8.1

Nach der *Methode der kleinsten Quadrate* (*least squares method*) kann man durch eine Punktwolke (also eine Menge von Punkten) $\{(x_i, y_i) | i = 1 \dots n\}$ in der euklidischen Ebene eine Gerade $g(x) = ax + b$ bestimmen, die in gewissen Sinne den kleinsten Abstand zu allen Punkten hat.

Die Parameter a und b berechnen sich dabei nach den Formeln:

$$a = \frac{n \sum_{i=1}^n (x_i y_i) - (\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n y_i)}{n \sum_{i=1}^n (x_i^2) - (\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n x_i)}$$
$$b = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i) \sum_{i=1}^n (x_i^2) - (\sum_{i=1}^n x_i) \sum_{i=1}^n (x_i y_i)}{n \sum_{i=1}^n (x_i^2) - (\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n x_i)}$$

Schreiben Sie eine Methode, die zu einem Array von Punkten die beiden Parameter a und b der Geraden zurückliefert. Nutzen Sie diese Methode, um folgende Aufgabe zu lösen:

In den Jahren 2008 bis 2015 wurden in Leipzig folgende Durchschnittstemperaturen für den Monat Juli gemessen: (Quelle: www.langfristwetter.com, Mai 2018)

'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15
19.4	19.2	21.8	17.3	18.7	20.5	20.6	20.6

Bestimmen Sie nun mit der Methode der kleinsten Quadrate (*least squares*) die Parameter a und b einer Geraden $g(x) = ax + b$ durch diese Punktwolke.

Hinweis: Sie können die Aufgabe auf unterschiedliche Weise lösen:

- indem Sie zwei Arrays verwenden (eines für die Jahreszahlen, eines für die Temperaturen)
- indem Sie ein 2-dimensionales Array anlegen (mit zwei Zeilen)
- indem Sie jeweils ein Tupel (Jahreszahl, Temperatur) als (double-), „Punkt“ betrachten und ein Array von Punkten anlegen.
- Auf jeden Fall sollten Sie auch die Jahreszahlen als `double` definieren.

Aufgabe 8.2

Das „Pascalsche Dreieck“ ist ein Schema, aus dem sich in der Zeile mit der Nummer n an der k -ten Stelle der Binomialkoeffizient $\binom{n}{k}$ ablesen lässt. (Wer ein Beispiel sehen möchte: Schauen Sie bei Wikipedia unter „Pascalsches Dreieck“) Das Dreieck hat folgende Eigenschaften:

- In der n -ten Zeile enthält das Dreieck genau $n+1$ Einträge. (Wir beginnen mit der Zeilennummer 0.)
- Der erste und der letzte Eintrag ist immer 1.
- Für jeden anderen Eintrag gilt, dass er der Summe der beiden Einträge rechts und links oberhalb entspricht.

a) Definieren Sie eine (statische) Methode `pascal(int n)`:

Die Methode soll ein 2-dimensionales Array erzeugen und zurückliefern, in dem die Werte linksbündig eingetragen sind, das also folgende Gestalt hat:

```
1
1 1
1 2 1
1 3 3 1
1 4 6 4 1
```

Die Anzahl der Zeilen (im Beispiel $n = 5$) soll der Methode als Parameter übergeben werden.

b) Definieren Sie in der Testklasse eine Ausgabe-Methode für zweidimensionale Arrays, so dass Sie Ihre Methode testen können.

Aufgabe 8.3

Programmieren Sie „Bingo“!

Eine Bingo-Karte ist ein quadratisches Schema (von der Größe 3×3 oder 4×4), in das zufällig paarweise verschiedene Zahlen (zwischen 0 und 99) eingetragen sind. Jeder Spieler erhält eine solche Karte.

Vom Spielleiter werden nun Zahlen (zwischen 0 und 99) aus einer Lostrommel gezogen. Jeder Spieler, der die gezogene Zahl auf seiner Spielkarte findet, darf sie dort „abstreichen“. Der Spieler, der zuerst eine ganze Zeile oder eine ganze Spalte seiner Karte abstreichen konnte, ruft laut „Bingo!“ und hat gewonnen.

- Erstellen Sie eine Methode, die Bingo-Karten erzeugt (mit lauter verschiedenen (!) zufälligen Einträgen).
- Erstellen Sie ein Array von „Spielern“. Jeder Spieler erhält eine Bingo-Karte und verfügt über eine Methode `streichen(int n)`, die überprüft, ob sich die Zahl n auf der Bingo-Karte des Spielers findet. Falls ja, wird die Zahl „abgestrichen“. (Wie können Sie dies realisieren?)
- Jeder Spieler verfügt außerdem über eine Methode `check()`, die kontrolliert, ob es eine Zeile oder Spalte auf der Karte des Spielers gibt, die komplett gestrichen ist.
- Definieren Sie eine Methode `bingoSpielen()`, die ein Array von Spielern erhält und solange Zufallszahlen zieht, bis einer der Spieler „Bingo“ hat.