

Projektblatt P3 (26 P)

Abgabe: Donnerstag 3. Oktober 2024, 12:00h

Entpacken Sie zunächst die Archiv-Datei `vorgaben-p3.zip`, in der sich die Rahmendateien für die Aufgaben 1-4 befinden sowie zwei Dateien mit Hilfsklassen (`IOTools.java` und `ImageTools2.java`). Ergänzen Sie die Rahmendateien `Aufgabe_3_*.java` zunächst durch Ihren Namen. Ergänzen Sie die Dateien dann durch Ihre Lösungen gemäß der Aufgabenstellung unten. Der hinzuzufügende Java-Sourcecode sollte **syntaktisch richtig** und **vollständig formatiert** sein. Alle Java-Dateien sollten am Ende fehlerfrei übersetzt werden können.

Verpacken Sie die `.java` Dateien für Ihre Abgabe in einem ZIP-Archiv mit dem Namen `IhrNachname.IhrVorname.zip`, welches Sie auf Ilias hochladen. Führen Sie dazu in dem Verzeichnis, in dem Sie die Dateien bearbeitet haben, folgenden Befehl auf der Kommandozeile aus:

```
zip IhrNachname.IhrVorname.zip *.java
```

Aufgabe 1: Eindimensionale Felder

7 P

In der Klasse `Aufgabe_3_1` ist eine Methode `fillRand`, die ein als Parameter übergebenes Feld mit Zufallszahlen aus dem Intervall $[1, 100]$ füllt.

In der `main`-Methode der Klasse wird dazu ein Feld der Länge 10 angelegt und mit Hilfe dieser Methode mit Zufallszahlen gefüllt.

Ergänzen Sie nun die `main`-Methode wie folgt:

- (a) Geben Sie den Inhalt des Felds elementweise in einer Zeile aus, wobei die einzelnen Werte jeweils durch das Zeichen '-' getrennt sein sollen. Das Ergebnis sollte dann wie in folgendem Beispiel aussehen:

```
44-87-14-69-28-33-53-32-20-40
```

- (b) Bestimmen Sie nun, wieviele gerade und ungerade Zahlen in dem Feld sind und wie groß der Unterschied zwischen den beiden Anzahlen ist. Geben Sie das Ergebnis wie folgt aus (hier für das zuvor angegebene Feld):

```
Das Feld enthaelt 2 gerade Zahlen mehr als ungerade Zahlen.
```

Berücksichtigen Sie für die Ausgabe die drei Fälle, dass die Anzahl der geraden (bzw. ungeraden) Zahlen größer ist als die der ungeraden (bzw. geraden) Zahlen und dass die Anzahl der geraden und ungeraden Zahlen in dem Feld gleich ist.

- (c) Berechnen Sie nun noch die maximale Differenz zweier in dem Feld benachbarter Zahlen. Betrachten Sie hierzu den Absolutbetrag der Differenz zweier aufeinanderfolgender Elemente in dem Feld. Merken Sie sich auch den Index k des Elements, für das $|feld[k] - feld[k+1]|$ maximal ist. Für den Fall, dass es zwei oder mehr Paare mit der maximalen Differenz gibt, geben Sie den Index für das erste Paar aus.

Für das obige Feld sollte das Ergebnis wie folgt ausgegeben werden:

```
Die max. Differenz von 73 tritt auf zwischen feld[1] und feld[2].
```

Aufgabe 2: Eindimensionale Felder

7 P

Viele (positive, ganze) Zahlen lassen sich als Summe zweier Primzahlen schreiben. In dieser Aufgabe sollen Sie solche Summendarstellungen bestimmen und ausgeben. Die Klasse `Aufgabe_3_2` enthält hierzu ein Feld mit allen Primzahlen bis 100.

Ergänzen Sie die `main`-Methode der Klasse `Aufgabe_3_2` wie folgt:

- (a) Bestimmen Sie für eine ausgewählte Zahl $z \in [4, 100]$ alle Paare (p_1, p_2) von Primzahlen, deren Summe die Zahl z ergibt. Gehen Sie dabei wie folgt vor:

- Fordern Sie den Nutzer auf, eine Zahl aus dem Intervall $[1, 100]$ einzugeben. Lesen Sie den Wert ein und weisen Sie ihn der Variablen z zu. Wiederholen Sie diese Schritte bis die eingelesene Zahl in dem genannten Intervall liegt.
- Überprüfen Sie mit Hilfe einer verschachtelten Schleife alle verschiedenen Paare (p_1, p_2) mit $p_1 \leq p_2$ darauf, ob $p_1 + p_2$ die Zahl z ergibt. Ist dies der Fall, geben Sie dieses Ergebnis aus. Für $z = 100$ sollte die Ausgabe dann wie folgt aussehen:

```
3 + 97 = 100
11 + 89 = 100
17 + 83 = 100
29 + 71 = 100
41 + 59 = 100
47 + 53 = 100
```

- (b) Bestimmen Sie nun für alle ganzen Zahlen $z \in [4, 100]$ das Paar (p_1, p_2) mit $(p_1 + p_2 == z)$ und minimalem p_1 . Für alle Zahlen z , für die kein Paar (p_1, p_2) mit $(p_1 + p_2 == z)$ existiert, soll eine entsprechende Meldung in der Konsole generiert werden.

Hinweis: Verwenden Sie eine dreifach geschachtelte Schleife und verwenden Sie eine zusätzliche boole'sche Variable, die (für jeden Wert z) mit dem Wert `false` initialisiert und später auf `true` gesetzt wird, wenn eine Summendarstellung für z gefunden wurde. Nutzen Sie dann diese Variable, um die mittlere und innere Schleife jeweils vorzeitig zu beenden.

Die Ausgabe sollte dann wie folgt aussehen :

$$2 + 2 = 4$$

$$2 + 3 = 5$$

$$3 + 3 = 6$$

$$2 + 5 = 7$$

$$3 + 5 = 8$$

$$2 + 7 = 9$$

$$3 + 7 = 10$$

Nichts gefunden fuer 11

... (z = 12 - z = 89 gelöscht)

$$7 + 83 = 90$$

$$2 + 89 = 91$$

$$3 + 89 = 92$$

Nichts gefunden fuer 93

$$5 + 89 = 94$$

Nichts gefunden fuer 95

$$7 + 89 = 96$$

Nichts gefunden fuer 97

$$19 + 79 = 98$$

$$2 + 97 = 99$$

$$3 + 97 = 100$$

Aufgabe 3: Zweidimensionale Felder

8 P

In dieser Aufgabe sollen Sie ein zweidimensionales Feld der Größe $N \times N$ (mit ungeradem $N \geq 5$) mit einem vorgegeben Muster füllen.

Ergänzen Sie die `main`-Methode der Klasse `Aufgabe_3_3` so, dass das zweidimensionale Feld wie folgt gefüllt wird:

- Der äußere Rand soll mit dem Zeichen '*' gefüllt werden.
- Die mittlere Zeile soll mit dem Zeichen '-' und die mittlere Spalte mit dem Zeichen '|' gefüllt werden. Dabei soll der Zeileneintrag im Mittelpunkt den Spalteneintrag verdecken.
- Der restliche Inhalt soll im linken oberen Quadranten und im rechten unteren Quadranten mit dem Zeichen '.' gefüllt werden und im rechten oberen sowie im linken unteren Quadranten mit dem Zeichen '+'.

Geben Sie den Inhalt des zweidimensionalen Felds am Ende aus. Für $N = 11$ sollte die Ausgabe dann wie folgt aussehen:

```
*****
*...|++++*
*...|++++*
*...|++++*
*...|++++*
*-----*
*++++|...*
*++++|...*
*++++|...*
*++++|...*
*****
```

Aufgabe 4: Zweidimensionale Felder

4 P

In dieser Aufgabe sollen Sie ein Bild mit der finnischen Flagge generieren. Hierzu müssen Sie die zugehörige Bildmatrix mit passenden Werten füllen. Um aus einer Bildmatrix ein Bild zu generieren und in einer PNG-Datei zu speichern, werden hier Methoden aus der vorgegebenen Klasse `ImageTools2` verwendet.

In der `main`-Methode der Klasse `Aufgabe_3_4` ist Folgendes vorgegeben:

- Die Werte der zwei Variablen `W` und `H` definieren die Breite und die Höhe des zu erzeugenden Bilds.
- Die Variable `ffdata` repräsentiert die Bildmatrix des zu erzeugenden Bilds.
- Die ganzzahligen Variablen `blue` und `white` sind mit den `int` Werten initialisiert, die die für die finnische Flagge benötigten beiden zwei Farben (einen Blauton und Weiß) codieren.
- Die Anweisungen, mit denen das Ergebnisbild (mit der Bildmatrix `ffdata`) generiert und in eine Datei mit dem Namen *finland.png* im lokalen Arbeitsverzeichnis geschrieben wird, sind ebenfalls vorgegeben.

Ergänzen Sie die `main`-Methode der Klasse `Aufgabe_3_4` an der im Code angegebenen Stelle wie folgt:

- Füllen Sie das komplette Bild (d.h. die Bildmatrix) mit der Farbe weiß.
- Zeichnen Sie den horizontalen, blauen Querstreifen in dem Bild. Hierzu müssen Sie ein Rechteck mit der Farbe Blau füllen, dessen linke obere Ecke am Punkt $(x=0, y=140)$ liegt, 60 Pixel hoch ist und über die ganze Breite des Bilds geht.
- Zeichnen Sie den vertikalen, blauen Streifen in dem Bild. Hierzu müssen Sie ein Rechteck mit der Farbe Blau füllen, dessen linke obere Ecke am Punkt $(x=100, y=0)$ liegt, 60 Pixel breit ist und über die ganze Höhe des Bilds geht.

Das Ergebnisbild sollte dann wie folgt aussehen (ohne Rahmen):

