

## Übungen zu Einführung in die Informatik: Programmierung und Software-Entwicklung:

### Lösungsvorschlag

#### Aufgabe 10-1

#### Prädikat für Arrays

Präsenz

In dieser Aufgabe sollen Sie ein Programm mit einer grafischen Benutzeroberfläche implementieren, welches ein Prädikat auf Arrays berechnet.

a) Die grafische Benutzeroberfläche soll wie folgt aussehen:



Es soll einen Button mit der oben angegebenen Aufschrift geben. Darunter soll ein Ausgabebereich platziert werden.

Schreiben Sie eine Klasse `PraedikatFrame`, die die Hauptklasse dieser grafischen Benutzeroberfläche sein soll und das Fenster erzeugt. Um Ihr Programm ausführen zu können, schreiben Sie eine weitere Klasse `PraedikatFrameMain`, die Sie wie gewohnt im gleichen Ordner wie Ihre Klasse `PraedikatFrame` abspeichern.

#### Lösung:

Bei der Implementierung der grafischen Benutzeroberfläche geht man wie folgt vor:

Deklarieren Sie eine Klasse `PraedikatFrame`, die die Hauptklasse Ihrer grafischen Benutzeroberfläche wird und deshalb von der Klasse `JFrame` erbt. Ihre Klasse `PraedikatFrame` soll zwei Attribute haben:

- ein Attribut vom Klassentyp  `JButton`  für den Button,
- ein Attribut vom Klassentyp  `JTextArea` , das als Ausgabebereich für die spätere Rückmeldung über das Ergebnis dient.

Schreiben Sie einen Konstruktor, der den `PraedikatFrame` mit einem entsprechenden Titel und Größe (wir wählen hier 500x150 Pixel) initialisiert. In dem Konstruktor sollen weiterhin alle Attribute korrekt initialisiert werden. Das Layout des `ContentPane` des `PraedikatFrames` wird auf ein `GridLayout` mit zwei Zeilen und einer Spalte initialisiert und der Button sowie der Ausgabebereich darauf platziert. Fügen Sie abschließend noch ein, dass das Programm ordnungsgemäß beendet wird, falls der `PraedikatFrame` geschlossen wird. Benutzen Sie dazu die Methode `setDefaultCloseOperation`.

**Weiter unten finden Sie eine Implementierung der Klassen `PraedikatFrame` und `PraedikatFrameMain` für die gesamte Aufgabe.**

- b) Erweitern Sie Ihre Klasse `PraedikatFrame` um eine Ereignisbehandlung für den Button. Wird dieser Button gedrückt, soll der Benutzer zunächst mit Hilfe der Klasse `JOptionPane` nach einem `char`-Array gefragt werden. Anschließend soll überprüft werden, ob das Array duplikatfrei ist, d.h. ob jedes Element nur einmal im Array vorkommt. Dazu soll eine statische Methode mit Kopf `private static boolean istArrayDuplikatfrei(char[] array)` geschrieben werden. Der Benutzer soll im Ausgabebereich über seine Eingabe und das Ergebnis des Tests informiert werden.

*Hinweis:* Die Klasse `KonverterErweitert.java` stellt Methoden `konvertiereZuCharArray` und `konvertiereZuString(char[] array)` zur Konvertierung zwischen `String` und `char[]` bereit.

### Lösung: Algorithmus für das Prädikat `istArrayDuplikatfrei`:

Gehe das eingegebene Array `array` elementweise durch. Gehe für jede dieser Positionen `i` das Array ein zweites Mal durch, wobei dabei in jedem Schritt geprüft wird, ob das Element `array[i]` an einer späteren Position `j` vorkommt. Ist dies der Fall, gib `false` zurück. Ist dies für alle Positionen `i` nicht der Fall, gib `true` zurück.

**Eine Implementierung der Klassen `PraedikatFrame` und `PraedikatFrameMain` finden Sie auch im ZIP-Archiv. Die Umsetzung des Algorithmus finden Sie insbesondere in der Methode `istArrayDuplikatfrei`.**

```
1 import java.awt.Container;
2 import java.awt.GridLayout;
3 import java.awt.event.ActionEvent;
4 import java.awt.event.ActionListener;
5 import javax.swing.JButton;
6 import javax.swing.JFrame;
7 import javax.swing.JOptionPane;
8 import javax.swing.JTextArea;
9
10 /**
11  * Diese Klasse repraesentiert das Hauptfenster der Praedikat-Praesenzaufgabe.
12  *
13  * @author Annabelle Klarl
14  */
15 public class PraedikatFrame extends JFrame implements ActionListener {
16     private JButton duplikatfreiButton;
17
18     private JTextArea ausgabeBereich;
19
20     /** In diesem Programmstueck wird das Fenster erzeugt */
21     public PraedikatFrame() {
22         /* In der Kopfleiste des Fenster steht "PraedikatFrame" */
23         this.setTitle("PraedikatFrame");
24
25         /* Das Fenster ist 500 Pixel breit und 150 Pixel hoch. */
26         this.setSize(500, 150);
27
28         /* Hier werden alle Buttons erzeugt. */
29         this.duplikatfreiButton = new JButton("Ist Array duplikatfrei?");
30
31         /* Hier wird der Ausgabe-Bereich erzeugt. */
32         this.ausgabeBereich = new JTextArea(10, 100);
33
34         /*
35          * Der ContentPane ist der Ausschnitt des Fensters, auf dem Widgets d.h.
36          * Interaktionselemente (wie eine TextArea oder ein Button) platziert
37          * werden koennen.
38          */
39         Container contentPane = this.getContentPane();
40         contentPane.setLayout(new GridLayout(2, 1));
41         /* Hier wird der Button platziert. */
```

```

42     contentPane.add(this.duplikatfreiButton);
43     /* Hier wird der Ausgabebereich platziert. */
44     contentPane.add(this.ausgabeBereich);
45
46     /*
47      * Hier wird der Frame als Listener fuer Knopfdruck-Ereignisse bei jedem
48      * der Buttons registriert.
49      */
50     this.duplikatfreiButton.addActionListener(this);
51
52     /*
53      * Wird das Fenster geschlossen (d.h. auf X gedrueckt), wird mit Hilfe
54      * dieser Programmzeile auch unser Programm ordnungsgemaess beendet.
55      */
56     this.setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLOSE);
57 }
58
59 @Override
60 public void actionPerformed(ActionEvent e) {
61     // je nach Button entsprechende Methode ausfuehren
62     Object source = e.getSource();
63     if (source == this.duplikatfreiButton) {
64         this.duplikatfrei();
65     }
66 }
67
68 /** implementiert die Funktionalitaet des "Duplikatfrei"-Buttons */
69 private void duplikatfrei() {
70     String einlesenArray = JOptionPane.showInputDialog("char-Array: ");
71     char[] array = KonverterErweitert.konvertiereZuCharArray(einlesenArray);
72
73     boolean duplikatfrei = istArrayDuplikatfrei(array);
74
75     String eingabe = "Eingabe: " + einlesenArray + "\n\n";
76     String ergebnis;
77     if (duplikatfrei) {
78         ergebnis = eingabe + "Das Array ist duplikatfrei.";
79     } else {
80         ergebnis = eingabe + "Das Array ist NICHT duplikatfrei.";
81     }
82     this.ausgabeBereich.setText(ergebnis);
83 }
84
85 /**
86  * testet, ob das Array duplikatfrei ist
87  *
88  * @param array
89  * @return
90  */
91 private static boolean istArrayDuplikatfrei(char[] array) {
92     for (int i = 0; i < array.length; i++) {
93         for (int j = i + 1; j < array.length; j++) {
94             if (array[i] == array[j]) {
95                 return false;
96             }
97         }
98     }
99     return true;
100 }
101 }

```

```

1 /**
2  * Diese Klasse startet den PraedikatsFrame
3  *
4  * @author Annabelle Klarl

```

```

5  */
6  public class PraedikatFrameMain {
7
8      /**
9       * Dieses Programmstueck startet das Programm.
10     */
11     * @param args
12     */
13     public static void main(String[] args) {
14         PraedikatFrame arrayFrame = new PraedikatFrame();
15         arrayFrame.setVisible(true);
16     }
17 }

```

- c) Untersuchen die Zeitkomplexität und die Speicherplatzkomplexität Ihrer Methode `istArrayDuplikatfrei` im schlechtesten Fall und bestimmen Sie die Größenordnung der beiden Komplexitäten.

#### Lösung:

Im schlechtesten Fall werden die zwei geschachtelte Schleifen komplett durchlaufen, daher ist die Ordnung der Zeitkomplexität  $O(n^2)$ , wobei  $n$  die Länge des Eingabearrays ist.

Neben dem Eingabearray der Länge  $n$  werden in jedem Fall nur zwei lokale Variablen `i` und `j` benötigt sowie ein Platz für die Rückgabe. Daher ist die Ordnung der Speicherplatzkomplexität  $O(n)$ .

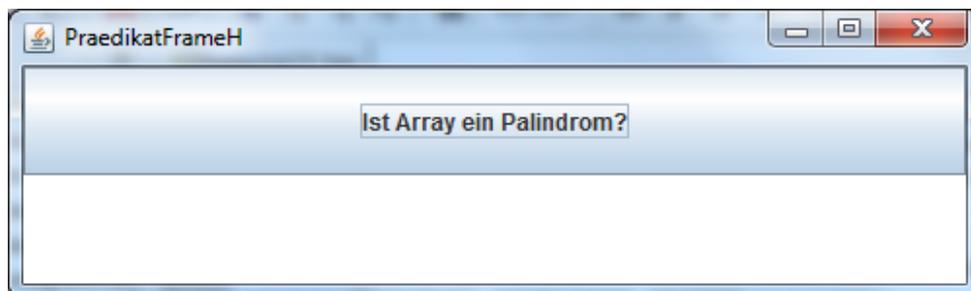
### Aufgabe 10-2

### Prädikat für Arrays

*Hausaufgabe*

In dieser Aufgabe sollen Sie ein Programm mit einer grafischen Benutzeroberfläche implementieren, welches ein Prädikat auf Arrays berechnet.

- a) Die grafische Benutzeroberfläche soll wie folgt aussehen:



Es soll einen Button mit der oben angegebenen Aufschrift geben. Darunter soll ein Ausgabebereich platziert werden.

Schreiben Sie eine Klasse `PraedikatFrameH`, die die Hauptklasse dieser grafischen Benutzeroberfläche sein soll und das Fenster erzeugt. Um Ihr Programm ausführen zu können, schreiben Sie eine weitere Klasse `PraedikatFrameHMain`, die Sie wie gewohnt im gleichen Ordner wie Ihre Klasse `PraedikatFrameH` abspeichern.

- b) Erweitern Sie Ihre Klasse `PraedikatFrameH` um eine Ereignisbehandlung für den Button. Wird dieser Button gedrückt, soll der Benutzer zunächst mit Hilfe der Klasse `JOptionPane` nach einem `char`-Array gefragt werden. Anschließend soll für dieses `char`-Array überprüft werden, ob es palindromisch ist, d.h. von hinten wie von vorne gelesen die gleiche Zeichenfolge enthält. Dazu soll eine statische Methode mit Kopf `private static boolean istPalindrom(char[] array)` verwendet werden. Der Benutzer soll im Ausgabebereich über seine Eingabe und das Ergebnis des Tests informiert werden.

*Hinweis:* Auf der Vorlesungswebseite finden Sie die Klasse `KonverterErweitert.java`, mit der Sie die Konvertierung zwischen `String` und `char[]` vornehmen können.

- c) Untersuchen die Zeitkomplexität und die Speicherplatzkomplexität Ihrer Methode `istPalindrom` und bestimmen Sie die Größenordnung der beiden Komplexitäten.

### Aufgabe 10-3

### Arrays von Objekten

Präsenz

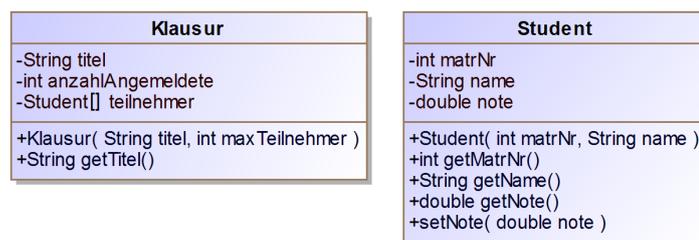
In dieser Aufgabe sollen Sie den Umgang mit Arrays von Objekten üben. Dazu werden Sie ein Verwaltungsprogramm schreiben, mit dem eine Klausur angelegt werden kann, Studenten zu dieser Klausur angemeldet, Noten vergeben und verschiedene Informationen über die Klausur und die Teilnehmer ausgegeben werden können.

- a) Schreiben Sie eine Klasse `Student`, die einen Teilnehmer an einer Klausur repräsentiert. Für einen Studenten sollen seine Matrikelnummer, sein Name und eine Note gespeichert werden können.
- Der Konstruktor der Klasse `Student` benötigt nur Matrikelnummer und Name des Studenten zur Erzeugung eines neuen Objekts. Die Note des Studenten wird standardmäßig mit `-1.0` initialisiert.
  - Schreiben Sie für jedes Attribut der Klasse einen "Getter", der den Wert des jeweiligen Attributs zurück gibt.
  - Schreiben Sie außerdem für das Attribut `note` einen "Setter", mit dem einem Studenten eine Note zugewiesen werden kann.

Schreiben Sie eine Klasse `Klausur`, die alle teilnehmenden Studenten speichert. Jedes `Klausur`-Objekt soll einen Titel haben und speichern können, wie viele und welche Studenten an dieser Klausur teilnehmen.

- Der Konstruktor der Klasse `Klausur` benötigt den Titel der Klausur und wie viele Studenten maximal an der Klausur teilnehmen können, um ein partielles Array geeignet initialisieren zu können.
- Schreiben Sie für das Attribut `titel` einen "Getter", der den Wert des Attribut zurück gibt.

Im folgenden UML-Diagramm sind die Eigenschaften der Klassen grafisch dargestellt.



Eine Implementierung der Klassen `Student` und `Klausur` finden Sie auch im ZIP-Archiv.

```
1 /**
2  * Repraesentation eines Studenten mit Matrikelnummer, Name und Note.
3  *
4  * @author Annabelle Klarl
5  */
6 public class Student {
7     private int matrNr;
8     private String name;
9     private double note;
```

```

10
11 public Student(int matrNr, String name) {
12     this.matrNr = matrNr;
13     this.name = name;
14     this.note = -1.0;
15 }
16
17 public int getMatrNr() {
18     return this.matrNr;
19 }
20
21 public String getName() {
22     return this.name;
23 }
24
25 public double getNote() {
26     return this.note;
27 }
28
29 public void setNote(double note) {
30     this.note = note;
31 }
32 }

```

```

1 /**
2  * Repraesentation einer Klausur mit einem Titel
3  * und einer Liste von angemeldeten Studenten.
4  *
5  * @author Annabelle Klarl
6  */
7 public class Klausur {
8     private String titel;
9     private Student[] teilnehmer;
10    private int anzahlAngemeldete;
11
12    /**
13     * Konstruktor
14     *
15     * @param titel Titel der Klausur
16     * @param maxTeilnehmer maximale Anzahl an Teilnehmern
17     */
18    public Klausur(String titel, int maxTeilnehmer) {
19        this.titel = titel;
20        this.teilnehmer = new Student[maxTeilnehmer];
21        this.anzahlAngemeldete = 0;
22    }
23
24    /**
25     * Diese Methode liefert den Titel der Klausur
26     *
27     * @return
28     */
29    public String getTitel() {
30        return this.titel;
31    }
32
33    /**
34     * Diese Methode meldet einen Studenten mit der gegebenen Matrikelnummer
35     * und dem gegebenen Namen an. Dazu wird zunaechst ein neues Objekt der
36     * Klasse {@link Student} erzeugt, dieser an der Klausur angemeldet und
37     * true zurueckgegeben. Ist die Klausur schon voll (d.h. wird die
38     * Maximalanzahl an Teilnehmern ueberschritten), wird der Student nicht
39     * angemeldet und false zurueckgegeben.
40     *
41     * @param matrNr

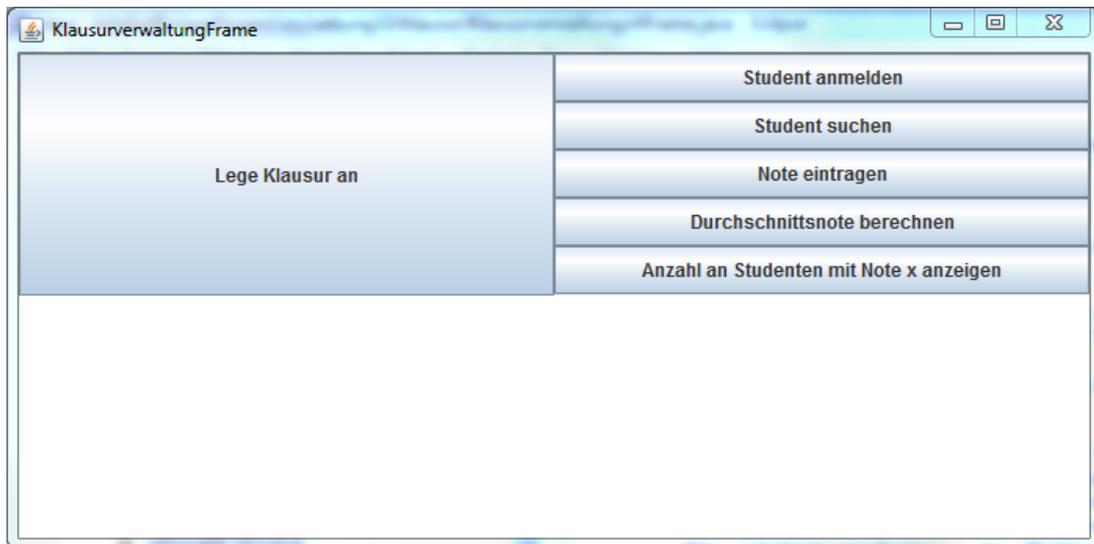
```

```

42  * @param name
43  * @return false falls die Maximalanzahl an Teilnehmern ueberschritten wurde,
44  *      true sonst
45  */
46  public boolean anmelden(int matrNr, String name) {
47      if (this.anzahlAngemeldete < this.teilnehmer.length) {
48          this.teilnehmer[this.anzahlAngemeldete] = new Student(matrNr, name);
49          this.anzahlAngemeldete++;
50          return true;
51      }
52      return false;
53  }
54
55  /**
56   * Diese Methode sucht in der Liste an Teilnehmern der Klausur einen
57   * Studenten mit der gegebenen Matrikelnummer. Wird ein Student gefunden,
58   * wird dieser zurueckgegeben. Falls kein Student mit dieser Matrikelnummer
59   * angemeldet ist, wird null zurueckgegeben.
60   *
61   * @param matrNr
62   * @return das Objekt der Klasse Student mit der gegebenen Matrikelnummer;
63   *      null falls kein Student mit dieser Matrikelnummer gefunden wird.
64   */
65  public Student sucheStudent(int matrNr) {
66      for (int i = 0; i < this.anzahlAngemeldete; i++) {
67          Student aktuellerStudent = this.teilnehmer[i];
68          if (aktuellerStudent.getMatrNr() == matrNr) {
69              return aktuellerStudent;
70          }
71      }
72      return null;
73  }
74
75  /**
76   * Diese Methode traegt fuer einen Studenten mit der gegebenen
77   * Matrikelnummer die gegebene Note ein. Falls ein Student mit dieser
78   * Matrikelnummer an der Klausur angemeldet ist, wird die Note
79   * eingetragen und true zurueckgegeben. Falls kein Student angemeldet
80   * ist, wird false zurueckgegeben.
81   *
82   * @param matrNr
83   * @param note
84   * @return true falls ein Student mit der gegebenen Matrikelnummer an
85   *      der Klausur angemeldet ist
86   *      (und die Note eingetragen wurde); false sonst
87   */
88  public boolean noteEintragen(int matrNr, double note) {
89      Student student = this.sucheStudent(matrNr);
90      if (student != null) {
91          student.setNote(note);
92          return true;
93      }
94      return false;
95  }
96  }

```

- b) Schreiben Sie eine grafische Benutzeroberfläche zur Verwaltung einer Klausur, die wie folgt aussehen soll:



Es soll einen Button geben, um eine Klausur anzulegen, sowie weitere fünf Buttons um Verwaltungsaufgaben an dieser Klausur vorzunehmen. Die fünf Buttons sind in fünf Zeilen übereinander angeordnet. Der Button zum Anlegen einer Klausur ist in einer linken Spalte platziert, während die Gruppe von fünf Buttons in der rechten Spalte platziert ist. Darunter gibt es einen Ausgabebereich, in dem der Benutzer über die Auswirkungen seiner Verwaltungsaktionen informiert werden soll.

Schreiben Sie eine Klasse `KlausurverwaltungsFrame`, die die Hauptklasse dieser grafischen Benutzeroberfläche sein soll und das Fenster erzeugt. Um Ihr Programm ausführen zu können, schreiben Sie eine weitere Klasse `KlausurverwaltungsFrameMain`, die Sie wie gewohnt im gleichen Ordner wie Ihre Klasse `KlausurverwaltungsFrame` abspeichern.

#### Lösung:

Implementieren Sie den Frame analog zu den vorherigen Aufgaben. Beachten Sie dabei allerdings die Gruppierung der Buttons:

- Gruppieren Sie die fünf Verwaltungsbuttons in einem `JPanel studentenPanel`, dem Sie ein `GridLayout` mit einer Spalte und fünf Zeilen zuordnen.
- Gruppieren Sie den Button zum Klausur Anlegen und den `studentenPanel` in einem `JPanel buttonpanel`, dem Sie ein `GridLayout` mit zwei Spalten und einer Zeile zuordnen.
- Ordnen Sie den `buttonPanel` und den Ausgabebereich auf dem `ContentPane` an, dem Sie ein `GridLayout` mit einer Spalte und zwei Zeilen geben.

Beachten Sie außerdem, dass Sie hier ein weiteres Attribut benötigen, um die aktuelle Klausur zu speichern!

**Weiter unten finden Sie eine Implementierung der Klassen `KlausurverwaltungsFrame` und `KlausurverwaltungsFrameMain` für die gesamte Aufgabe.**

- c) Erweitern Sie Ihre Klasse `KlausurverwaltungsFrame` um eine Ereignisbehandlung für den Button zum **Anlegen einer Klausur**. Wird dieser Button gedrückt, soll der Benutzer zunächst mit Hilfe der Klasse `JOptionPane` gefragt werden, welchen Titel die Klausur haben soll und wie viele Teilnehmer maximal an der Klausur teilnehmen können. Anschließend soll eine entsprechende Klausur angelegt und gespeichert werden sowie der Benutzer darüber informiert werden. Wurde zuvor schon eine Klausur angelegt, soll keine neue Klausur angelegt werden und der Benutzer auch darüber informiert werden.

**Weiter unten finden Sie eine Implementierung der Klassen KlausurverwaltungsFrame und KlausurverwaltungsFrameMain für die gesamte Aufgabe.**

- d) Erweitern Sie Ihre Klasse `KlausurverwaltungsFrame` um eine Ereignisbehandlung für den Button zum **Anmelden eines Studenten**. Wird dieser Button gedrückt, soll der Benutzer zunächst mit Hilfe der Klasse `JOptionPane` gefragt werden, welche Matrikelnummer und welchen Namen der Student hat. Anschließend soll ein entsprechender Student erzeugt werden und an der Klausur angemeldet werden (d.h. als Teilnehmer zur Klausur hinzugefügt werden) sowie der Benutzer darüber informiert werden. Existiert noch keine Klausur, soll eine Fehlermeldung ausgegeben werden.

*Hinweis:* Beachten Sie, dass Sie bei dieser Aufgabe auch die Klasse `Klausur` erweitern müssen.

**Weiter unten finden Sie eine Implementierung der Klassen KlausurverwaltungsFrame und KlausurverwaltungsFrameMain für die gesamte Aufgabe.**

- e) Erweitern Sie Ihre Klasse `KlausurverwaltungsFrame` um eine Ereignisbehandlung für den Button zum **Suchen eines Studenten**. Wird dieser Button gedrückt, soll der Benutzer zunächst mit Hilfe der Klasse `JOptionPane` gefragt werden, nach welcher Matrikelnummer er suchen möchte. Anschließend soll in der aktuellen Klausur nach einem Teilnehmer mit dieser Matrikelnummer gesucht werden und der Benutzer über das Ergebnis der Suche informiert werden. Existiert noch keine Klausur, soll eine Fehlermeldung ausgegeben werden. Ebenso soll eine Fehlermeldung ausgegeben werden, wenn es keinen Teilnehmer mit der gegebenen Matrikelnummer in der Klausur gibt.

*Hinweis:* Beachten Sie, dass Sie bei dieser Aufgabe auch die Klasse `Klausur` erweitern müssen.

**Weiter unten finden Sie eine Implementierung der Klassen KlausurverwaltungsFrame und KlausurverwaltungsFrameMain für die gesamte Aufgabe.**

- f) Erweitern Sie Ihre Klasse `KlausurverwaltungsFrame` um eine Ereignisbehandlung für den Button zum **Eintragen einer Note**. Wird dieser Button gedrückt, soll der Benutzer zunächst mit Hilfe der Klasse `JOptionPane` gefragt werden, für welchen Studenten (Matrikelnummer) er welche Note eintragen möchte. Anschließend soll in der aktuellen Klausur nach einem Teilnehmer mit dieser Matrikelnummer gesucht werden, die Note bei diesem Teilnehmer eingetragen werden und der Benutzer informiert werden, ob die Benotung erfolgreich war. Existiert noch keine Klausur, soll eine Fehlermeldung ausgegeben werden. Ebenso soll eine Fehlermeldung ausgegeben werden, wenn es keinen Teilnehmer mit der gegebenen Matrikelnummer in der Klausur gibt.

*Hinweis:* Beachten Sie, dass Sie bei dieser Aufgabe auch die Klasse `Klausur` erweitern müssen. Benutzen Sie außerdem Ihre zuvor implementierte Methode zum Suchen eines Studenten.

**Eine Implementierung der Klassen `KlausurverwaltungsFrame` und `KlausurverwaltungsFrameMain` finden Sie auch im ZIP-Archiv.**

```
1 import java.awt.Container;  
2 import java.awt.GridLayout;
```

```

3 import java.awt.event.ActionEvent;
4 import java.awt.event.ActionListener;
5 import javax.swing.JButton;
6 import javax.swing.JFrame;
7 import javax.swing.JOptionPane;
8 import javax.swing.JPanel;
9 import javax.swing.JTextArea;
10
11 /**
12  * Eine grafische Benutzeroberflaeche zur Verwaltung von Klausuren.
13  *
14  * @author Annabelle Klarl
15  */
16 public class KlausurverwaltungsFrame extends JFrame implements ActionListener {
17
18     private JButton klausurAnlegenButton;
19     private JButton studentAnmeldenButton;
20     private JButton studentSuchenButton;
21     private JButton noteEintragenButton;
22
23     /* Hausaufgabe */
24     private JButton durchschnittsnoteButton;
25     private JButton studentenProNoteButton;
26
27     private JTextArea ausgabeBereich;
28
29     private Klausur aktuelleKlausur;
30
31     /** In diesem Programmstueck wird das Fenster erzeugt. */
32     public KlausurverwaltungsFrame() {
33         /* In der Kopfleiste des Fenster steht "KlausurverwaltungFrame" */
34         this.setTitle("KlausurverwaltungFrame");
35
36         /* Das Fenster ist 700 Pixel breit und 350 Pixel hoch. */
37         this.setSize(700, 350);
38
39         /* Hier werden alle Buttons erzeugt. */
40         this.klausurAnlegenButton = new JButton("Lege Klausur an");
41         this.studentAnmeldenButton = new JButton("Student anmelden");
42         this.studentSuchenButton = new JButton("Student suchen");
43         this.noteEintragenButton = new JButton("Note eintragen");
44
45         /* Hausaufgabe */
46         this.durchschnittsnoteButton = new JButton("Durchschnittsnote berechnen");
47         this.studentenProNoteButton =
48             new JButton("Anzahl an Studenten mit Note x anzeigen");
49
50         /* Hier wird der Ausgabe-Bereich erzeugt. */
51         this.ausgabeBereich = new JTextArea(10, 100);
52
53         /* Hier werden alle Buttons zusammengruppiert. */
54         JPanel studentenPanel = new JPanel();
55         studentenPanel.setLayout(new GridLayout(5, 1));
56         studentenPanel.add(this.studentAnmeldenButton);
57         studentenPanel.add(this.studentSuchenButton);
58         studentenPanel.add(this.noteEintragenButton);
59
60         /* Hausaufgabe */
61         studentenPanel.add(this.durchschnittsnoteButton);
62         studentenPanel.add(this.studentenProNoteButton);
63
64         JPanel buttonPanel = new JPanel();
65         buttonPanel.setLayout(new GridLayout(1, 2));
66         buttonPanel.add(this.klausurAnlegenButton);
67         buttonPanel.add(studentenPanel);

```

```

68
69  /*
70   * Der ContentPane ist der Ausschnitt des Fensters, auf dem Widgets d.h.
71   * Interaktionselemente (wie eine TextArea oder ein Button) platziert
72   * werden koennen.
73   */
74  Container contentPane = this.getContentPane();
75  contentPane.setLayout(new GridLayout(2, 1));
76  /* Hier wird die Gruppe von Buttons platziert. */
77  contentPane.add(buttonPanel);
78  /* Hier wird der Ausgabebereich platziert. */
79  contentPane.add(this.ausgabeBereich);
80
81  /*
82   * Hier wird der Frame als Listener fuer Knopfdruck-Ereignisse bei jedem
83   * Button registriert.
84   */
85  this.klausurAnlegenButton.addActionListener(this);
86  this.studentAnmeldenButton.addActionListener(this);
87  this.studentSuchenButton.addActionListener(this);
88  this.noteEintragenButton.addActionListener(this);
89
90  /*
91   * Wird das Fenster geschlossen (d.h. auf X gedrueckt), wird mit Hilfe
92   * dieser Programmzeile auch unser Programm ordnungsgemaess beendet.
93   */
94  this.setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLOSE);
95  }
96
97  /**
98   * Dieses Programmstueck wird immer dann ausgefuehrt,
99   * wenn ein Benutzer auf einen Button drueckt.
100  */
101  @Override
102  public void actionPerformed(ActionEvent e) {
103      Object source = e.getSource();
104      if (source == this.klausurAnlegenButton) {
105          this.klausurAnlegen();
106      } else if (source == this.studentAnmeldenButton) {
107          this.studentAnmelden();
108      } else if (source == this.studentSuchenButton) {
109          this.studentSuchen();
110      } else if (source == this.noteEintragenButton) {
111          this.noteEintragen();
112      }
113  }
114
115  /** Diese Methode erzeugt eine neue Klausur, falls es momentan keine gibt. */
116  private void klausurAnlegen() {
117      if (this.aktuelleKlausur != null) {
118          this.ausgabeBereich.setText(
119              "Es wurde bereits eine Klausur mit dem Titel "
120              + this.aktuelleKlausur.getTitel()
121              + " angelegt.");
122      } else {
123          String einlesenTitel = JOptionPane.showInputDialog("Titel der Klausur: ");
124
125          String einlesenMaxTeilnehmer =
126              JOptionPane.showInputDialog("Maximale Anzahl an Teilnehmern: ");
127          int maxTeilnehmer = Integer.parseInt(einlesenMaxTeilnehmer);
128
129          // !!!!
130          this.aktuelleKlausur = new Klausur(einlesenTitel, maxTeilnehmer);
131
132          this.ausgabeBereich.setText(

```

```

133         "Folgende Klausur wurde angelegt: "
134         + this.aktuelleKlausur
135         + " mit dem Titel "
136         + this.aktuelleKlausur.getTitel());
137     }
138 }
139
140 /**
141  * Diese Methode meldet einen Studenten zur Klausur an,
142  * falls es momentan eine Klausur gibt.
143  */
144 private void studentAnmelden() {
145     if (this.aktuelleKlausur == null) {
146         this.ausgabeBereich.setText("Es wurde noch keine Klausur angelegt.");
147     } else {
148         String einlesenMatrNr = JOptionPane.showInputDialog("Matrikelnummer: ");
149         int matrNr = Integer.parseInt(einlesenMatrNr);
150
151         String name = JOptionPane.showInputDialog("Name: ");
152
153         // !!! Methodenaufruf
154         boolean angemeldet = this.aktuelleKlausur.anmelden(matrNr, name);
155         if (angemeldet) {
156             this.ausgabeBereich.setText(
157                 "Der Student "
158                 + name
159                 + " mit der Matrikelnummer "
160                 + matrNr
161                 + " wurde angemeldet.");
162         } else {
163             this.ausgabeBereich.setText(
164                 "Der Student konnte nicht angemeldet werden, "
165                 + "da die Maximalanzahl an Teilnehmern "
166                 + "ueberschritten wurde.");
167         }
168     }
169 }
170
171 /**
172  * Diese Methode gibt Informationen ueber einen an der Klausur angemeldeten
173  * Studenten aus, falls es momentan eine Klausur gibt und ein Student mit
174  * der gegebenen Matrikelnummer angemeldet ist.
175  */
176 private void studentSuchen() {
177     if (this.aktuelleKlausur == null) {
178         this.ausgabeBereich.setText("Es wurde noch keine Klausur angelegt.");
179     } else {
180         String einlesenMatrNr = JOptionPane.showInputDialog("Matrikelnummer: ");
181         int matrNr = Integer.parseInt(einlesenMatrNr);
182
183         // !!! Methodenaufruf
184         Student student = this.aktuelleKlausur.sucheStudent(matrNr);
185         if (student == null) {
186             this.ausgabeBereich.setText(
187                 "Der Student konnte nicht gefunden werden.");
188         } else {
189             this.ausgabeBereich.setText(
190                 "Folgender Student wurde gefunden: "
191                 + student.getName()
192                 + " mit der Matrikelnummer "
193                 + student.getMatrNr()
194                 + " und der Note "
195                 + student.getNote());
196         }
197     }

```

```

198 }
199
200 /**
201  * Diese Methode traegt eine Note fuer einen Studenten ein, falls es
202  * momentan eine Klausur gibt und ein Student mit der gegebene
203  * Matrikelnummer angemeldet ist.
204  */
205 private void noteEintragen() {
206     if (this.aktuelleKlausur == null) {
207         this.ausgabeBereich.setText("Es wurde noch keine Klausur angelegt.");
208     } else {
209         String einlesenMatrNr = JOptionPane.showInputDialog("Matrikelnummer: ");
210         int matrNr = Integer.parseInt(einlesenMatrNr);
211
212         String einlesenNote = JOptionPane.showInputDialog("Note: ");
213         double note = Double.parseDouble(einlesenNote);
214
215         // !!! Methodenaufruf
216         boolean benotet = this.aktuelleKlausur.noteEintragen(matrNr, note);
217         if (benotet) {
218             this.ausgabeBereich.setText(
219                 "Der Student mit der Matrikelnummer "
220                 + matrNr
221                 + " wurde mit der Note "
222                 + note
223                 + " benotet.");
224         } else {
225             this.ausgabeBereich.setText(
226                 "Der Student konnte nicht benotet werden, "
227                 + "da kein Student mit der Matrikelnummer "
228                 + matrNr
229                 + " gefunden werden konnte.");
230         }
231     }
232 }
233 }

```

```

1 /**
2  * Diese Klasse startet den KlausurverwaltungFrame
3  *
4  * @author Annabelle Klarl
5  */
6 public class KlausurverwaltungsFrameMain {
7
8     /**
9      * Dieses Programmstueck startet das Programm.
10     *
11     * @param args
12     */
13     public static void main(String[] args) {
14         KlausurverwaltungsFrame frame = new KlausurverwaltungsFrame();
15         frame.setVisible(true);
16     }
17 }

```

## Aufgabe 10-4

## Arrays von Objekten

## Hausaufgabe

In dieser Aufgabe werden Sie Ihr Verwaltungsprogramm aus Aufgabe 10-3 um zusätzliche Funktionen erweitern. Nehmen Sie daher für alle folgenden Teilaufgaben die Klassen `Student`, `Klausur` und `KlausurverwaltungsFrame` und `KlausurverwaltungsFrameMain` aus der Lösung von Aufgabe 10-3 zur Grundlage.

- a) Erweitern Sie Ihre Klasse `KlausurverwaltungsFrame` um eine Ereignisbehandlung für den Button zum **Berechnen der Durchschnittsnote**. Wird dieser Button gedrückt, wird die Durchschnittsnote aller Teilnehmer der Klausur berechnet. Beachten Sie, dass Sie dabei nur den Durchschnitt aller schon benoteter Teilnehmer berechnen. Der Benutzer soll anschließend über die Durchschnittsnote informiert werden. Existiert noch keine Klausur, soll eine Fehlermeldung ausgegeben werden. Ebenso soll eine Fehlermeldung ausgegeben werden, wenn bisher kein Teilnehmer eine Note erhalten hat.

*Hinweis:* Beachten Sie, dass Sie bei dieser Aufgabe auch die Klasse `Klausur` erweitern müssen.

- b) Erweitern Sie Ihre Klasse `KlausurverwaltungsFrame` um eine Ereignisbehandlung für den Button zum **Anzeigen der Anzahl aller Studenten mit einer bestimmten Note**. Wird dieser Button gedrückt, soll der Benutzer zunächst mit Hilfe der Klasse `JOptionPane` gefragt werden, für welche Note er die Anzahl an Studenten wissen möchte. Anschließend soll in der aktuellen Klausur gesucht werden, wie viele Studenten diese Note erreicht haben und der Benutzer darüber informiert werden. Existiert noch keine Klausur, soll eine Fehlermeldung ausgegeben werden.

*Hinweis:* Beachten Sie, dass Sie bei dieser Aufgabe auch die Klasse `Klausur` erweitern müssen.

*Besprechung der Präsenzaufgaben in den Übungen am 21.12.2018 und 07.01.2019. Abgabe der Hausaufgaben bis Mittwoch, 16.01.2019, 14:00 Uhr über UniworX (siehe Folien der ersten Zentralübung).*

- Erstellen Sie zu jeder Aufgabe Klassen mit den entsprechenden Namen, die in der Aufgabe gefordert sind.
- Geben Sie nur die entsprechenden `.java`-Dateien ab. Wir benötigen **nicht** Ihre `.class`-Dateien.
- Geben Sie Java-Code nur in `.java`-Dateien ab. Java-Code in Bildern, PDF-Dokumenten und Text-Dateien wird nicht korrigiert.