Technische Hochschule Rosenheim

Fakultät für Informatik
Prof. Dr. M. Tilly

Wintersemester 21/22

Probeklausur - Informatik (INF)
1100 - Fortgeschrittene Programmierkonzepte(FPK)

Datum: 24.12.2020	Dauer: 90 Minuten	Material: Ein Buch mit ISBN-Nr

---

Name: .....

Matr.-Nr.: .....

Viel Erfolg!

Hinweise:

1. Die Heftklammern dürfen nicht gelöst werden. Bitte überprüfen Sie: Die Klausur umfasst **12 Seiten incl. Deckblatt und Arbeitsblätter**. Die Seiten sind beidseitig bedruckt.
2. Bearbeiten Sie die Fragen direkt in der Angabe. Nutzen Sie ggfs. die Arbeitsblätter und Rückseiten.
3. Sollten Ihrer Meinung nach Widersprüche in den Aufgaben existieren bzw. Angaben fehlen, so machen Sie **sinnvolle Annahmen und dokumentieren Sie diese**.
4. Die Punkteverteilung dient zur Orientierung, sie ist jedoch unverbindlich.
5. Alle Fragen beziehen sich auf die Programmiersprache Java; Ausnahmen sind gekennzeichnet.
6. Bitte schreiben Sie nicht mit Bleistift, roten oder grünen Stiften und wenn möglich **leserlich**.

MUSTERLÖSUNG gibt es im neuen Jahr!

Name: Martrikelnr.:

1. Aufgabe - Allgemeines 6+6 Punkte

---

a)

Markieren Sie die richtige Antwort bzw. Aussage; pro Frage ist genau eine Antwort zu markieren.

1. Interfaces und abstrakte Klassen in Java 9 und neuer.
   - ☐ Eine abstrakte Klasse **muss mindestens eine** abstrakte Methode haben.
   - ☐ Ererbte abstrakte Methoden müssen **immer** implementiert werden.
   - ✓ Methoden in Interfaces können `private` sein.
2. Bezüglich innerer Klassen gilt:
   - ☐ Innere Klassen können keine Schnittstellen implementieren.
   - ☐ Innere Klassen müssen immer als `static` deklariert sein.
   - ✓ Es gibt sowohl innere Klassen als auch innere Interfaces.
3. Welche der folgenden Signaturen ist korrekt und generisch?
   - ✓ `abstract <T> void a(T t);`
   - ☐ `abstract void a(T t);`
   - ☐ `<T> abstract void a(T t);`
4. Bezüglich Sichtbarkeiten gilt:
   - ☐ Interfaces können `protected` Methoden enthalten.
   - ☐ Innere Klassen ohne Sichtbarkeitsangabe sind öffentlich sichtbar.
   - ✓ Ist eine innere Klasse `private`, so kann sie in abgeleiteten Klassen nicht instanziiert werden.
5. Annotationen:
   - ☐ Wird eine Methode überschrieben, so **muss** diese mit `@Override` annotiert werden.
   - ☐ Java-Programme sind nicht compile-fähig ohne Annotationen.
   - ✓ Es ist möglich eigene Annotationen zu definieren.
6. Bezüglich paralleler Verarbeitung gilt:
   - ☐ Java regelt konkurrierenden Zugriff automatisch, wodurch Deadlocks vermieden werden.
   - ☐ Das Gegenstück zu `wait()` ist `signal()`.
   - ✓ Die Methode `notify()` kann nur in kritischen Abschnitten und auf dem Lockobjekt verwendet werden.

b)

Beantworten Sie folgende Fragen kurz und knapp (je 2 Punkte):

1. Nennen Sie zwei syntaktische Alternativen zu einer anonymen inneren Klasse, die nur eine Methode hat (@FunctionalInterface).

   Lösung:
   Lambdaausdruck, Methodenreferenz

2. Wozu dient die Annotation `@Deprecated`?

   Lösung:
   Markiert eine Methode oder Klasse, dass diese in zukünftigen Versionen ersetzt wird oder ganz herausfällt.

3. Ordnen Sie die Designpatterns ihrer Kurzbeschreibung zu?

   Lösung:
   Factory ——— Erzeugung von Objekten
   Singleton ——— Eine globale Instanz
   Fliegengewicht —- Reduktion des Speicherbedarfs
   Visitor ——— Traversieren von Datenstrukturen

2. Aufgabe - Generics 6+3+1+4 Punkte

a)

Schreiben Sie eine generische Klasse `Container`, welche Objekte eines beliebigen (aber festen) Typs speichert. Die Klasse soll weiterhin eine öffentliche Methode besitzen, welche den Laufzeittyp des gespeicherten Elements zurückgibt oder `null` wenn das Element `null` ist.

Lösung:

```
// Klasse Container
public class Container<T> {

   // Attribute
   private T obj;

   // Konstruktor
   public Container(T obj) {
      this.obj = obj;
   }

   // Methode getContainedClass
   public Class getContainedClass() {
      if (obj == null)
         return null;
      return obj.getClass();
    }

    public static void main(String[] args) {
        Container<Integer> c = new Container<>();
        c.obj = 2;
        System.out.println(c.getContainedClass());
    }
}
```

b)

Gegeben sei die folgende (nicht-generische) Methodensignatur:

```
Comparable minimum(Comparable[] feld)
```

Schreiben sie eine generische Variante dieser Signatur, welche es erlaubt ein Array eines festen Typs unter Verwendung der Methode `Comparable.compareTo` zu sortieren.

Lösung:

```
static <T extends Comparable<? super T>> T minimum(T[] feld)
```

c)

Wie heisst der Mechanismus in Java um den Objektyp zur Laufzeit zu bestimmen?

Lösung:
Reflection.

d)

Kurz und knapp: Was bedeuten die Zeichen `?` und `&` in Zusammenhang mit Generics?

Lösung:
`?` ist wildcard, beliebige aber feste Klasse (2P)
`&` Auflistungsoperator für komplexes Bound (2P)

Name: Martrikelnr.:

3. Aufgabe - Generics und Bounds 1+4 Punkte

---

a)

Kurz und knapp: Was bedeutet das Akronym `PECS` im Kontext von Generics?

Lösung:

PUBLISHER EXTENDS - CONSUMER SUPER

b)

Gegeben ist folgender Code:

```
public class PECS {

    interface Cloneable<T> {
      T copy();
   }

   class Shape implements Cloneable<Shape> { public Shape copy() {return
      null;}}

   class Circle extends Shape {public Shape copy() {return null;}}

   class Square extends Shape {public Shape copy() {return null;}}

   class Rectangle extends Shape {public Shape copy() {return null;}}
}
```

Sie sollen nun eine generische Methode `copyShapes` schreiben, die aus einer gegebenen Liste von `Shapes` eine neue Liste mit Kopien der Shapes erstellt. Hierzu kann natürlich die `copy`-Methode verwendet werden. Diese gibt im Code zwar `null` zurück (Platzgründe!), Sie können aber davon ausgehen, dass diese Methode korrekt implementiert wäre.

In der Aufgabe müssen die Bounds enstprechend gesetzt werden. Die Methode erhält 2 Parameter:

- 1. Parameter ist die orginale Liste von Shapes
- 2. Parameter die Liste, in die die Shapes hineinkopiert werden sollen

Wie lautet die Methodendeklaration und wie wird die Methode implementiert?

Lösung:

```
 public static List<? super Shape> copyShapes(List<? extends Shape>
    shapesIn, List<? super Shape> shapesOut) {
   for (Shape s: shapesIn) {
      shapesOut.add(s.copy());
   }
   return shapesOut;
}

public static List<Shape> copyShapes(List<? extends Cloneable<Shape>>
    publisher,  List<Shape> consumer) {
   for (Cloneable<Shape> c: publisher) {
      consumer.add(c.copy());
   }
   return consumer;
}

public static void main(String[] args) {
   List<Shape> li = Arrays.asList(new Shape(), new Circle(), new
      Rectangle(), new Square());
   List<Shape> lo = new ArrayList<Shape>();
   copyShapes(li, lo);

   System.out.println(lo);
}
```

Name: Martrikelnr.:

4. Aufgabe - Design Pattern 5+5+5 Punkte

---

a)

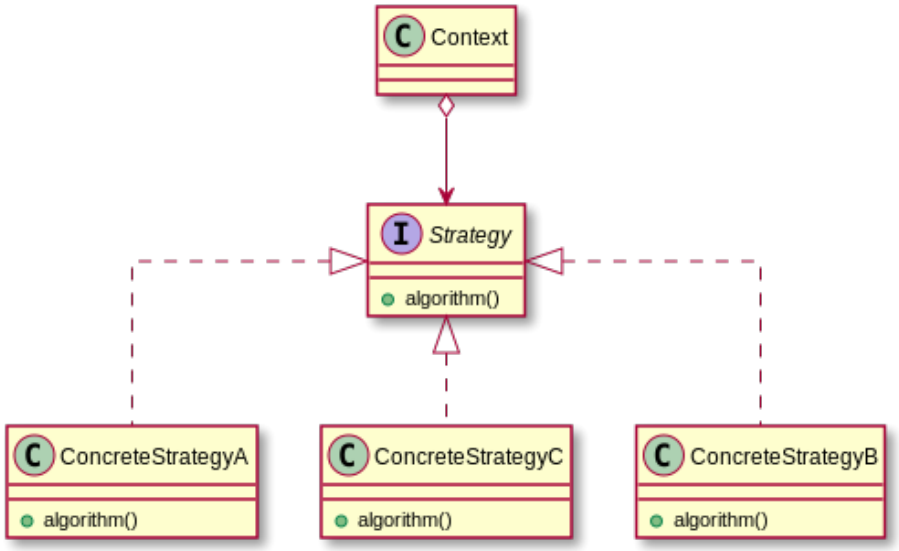
Kurz und knapp: Was ist der Sinn des Strategiemusters (strategy pattern).

Lösung:
Definiert eine Familie von Algorithmen und kapselt diese. Dadurch sind die einzelnen Strategien austauschbar. Das Strategiemuster ermöglicht es, den Algorithmus unabhängig von nutzenden Klienten zu variieren.

b)

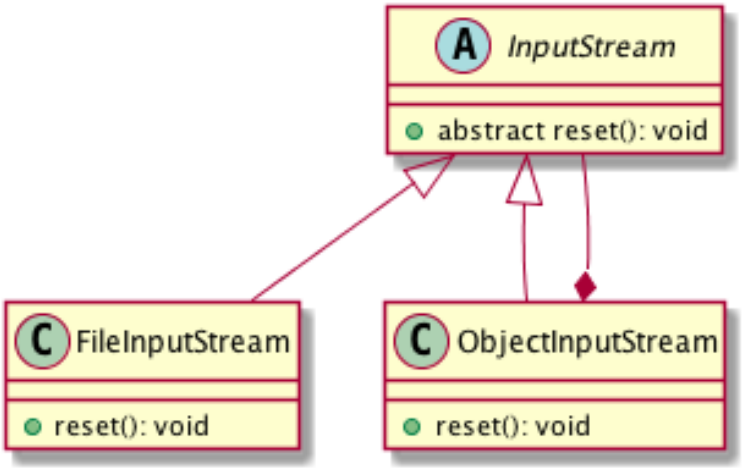
Zeichnen Sie das Klassendiagram des Strategiemusters.

Lösung:



c)

Benennen Sie das folgende Pattern und erläutern Sie kurz einen Anwendungsfall.



Lösung:
Decorator:
Das Decorator Design Pattern ermöglicht das dynamische Hinzufügen von Fähigkeiten zu einer Klasse. Dazu wird die Klasse, dessen Verhalten wir erweitern möchten, mit anderen Klassen (Decorator, Dekorierer) dekoriert. Das heißt der Decorator umschließt (enthält) die Component. Der Decorator ist vom selben Typ wie das zudekorierende Objekt, hat somit die gleiche Schnittstelle und kann an der selben Stelle wie die Component benutzt werden. Er delegiert Methodenaufrufe an seine Component weiter und führt sein eigenes Verhalten davor oder danach aus.
Anwendungsfälle: Bei der Speicherung von Textdaten können zusätzliche Features, wie das Maskieren von Umlauten oder ein Komprimierungsalgorithmus hinzugeschaltet werden.
Wenn Funktionalitätserweiterung mittels Vererbung impraktikabel ist: Dies ist zum einen der Fall bei voneinander unabhängigen Erweiterungen, wenn unter Beachtung jeder möglichen Erweiterungskombination eine schier unüberschaubare Anzahl von Klassen entstehen würde.
Das klassische Kaffeebeispiel: Es sind 3 Kaffeegrundsorten (Espresso, Edelröstung, Cappuccino, Latte Macchiato) und 4 optionale Zusätze (Milch, Schoko, Zucker, Sahne) gegeben. Das ergibt 16 Subklassen! Unüberschaubar, unwartbar und unflexibel.
Optional ginge evtl. auch **Composite Pattern**!

5. Aufgabe - Threads **12 Punkte**

Der folgende Codeausschnitt soll einen threadsicheren Buffer für ein Consumer-Producer-Problem implementieren. Ergänzen Sie den Quelltext an den mit Platzhaltern (_____) markierten Stellen, so dass der Buffer sich wie erwartet verhält, und zwar:

- in get() wartet, bis mindestens 1 Element im Buffer verfügbar ist.
- in put() wartet, bis mindestens 1 Element im Buffer frei ist
- eine Verklemmung (deadlock) vermeidet.

Hinweise: Es gibt verschiedene Varianten der Implementierung, es müssen daher nicht alle Leerstellen befüllt werden; catch Blöcke bei Ausnahmebehandlung sollen leer sein.

Lösung:

```
public class Buffer<T> {

    private Queue<T> queue = new LinkedList<>();
    private final int maxSize = 10;

    public  T get() throws Exception{
        synchronized (this) {
            while (queue.size() == 0)
                wait();

            T obj = queue.remove();
            notify();
            return obj;
        }
    }

    public void put(T obj) throws Exception {
        synchronized (this) {
            while (queue.size() >= maxSize)
                    wait();
            queue.add(obj);
            notify();
        }
    }
}
```

Name: Martrikelnr.:

6. Aufgabe - Code Smells 12 Punkte

---

a)

Gegeben ist der folgende Code. Der ist nicht besonders sauber. Man könnte auch sagen der `'Code smells!'`. Stellen Sie sich vor, dass das Switch-Statement komplexer wäre und beim Abspielen der Akkorde gar kompliziertere MIDI-Sequenzen programmiert werden müssten.

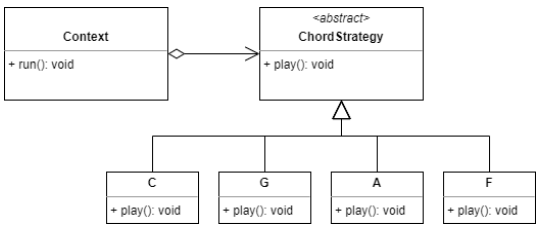
```
public static void main(String[] args) {
   String chords = "C G A C G F C";
   for (String chord: chords.split(" ")) {
      switch (chord) {
         case "C":
         System.out.printf("c_e_g "); break;
         case "G":
         System.out.printf("g_d_d "); break;
         case "A":
         System.out.printf("a_e_c "); break;
         case "F":
         System.out.printf("f_a_c "); break;
         case "D":
         System.out.printf("d_fis_a "); break;
         default:
         System.out.printf("---");
      }
   }
}
```

Das Ziel ist nun, das längliche Switch-Statement durch Verwendung des `Startegy Pattern` zu vereinfachen.

Entwerfen und skizzieren Sie unter Verwendung der UML Notation entsprechende Klassen und Methoden. Ihre Lösung soll das Strategy-Pattern umsetzen.

Hierzu sollte eine `play`-Methode definiert werden in einer Klasse, die die entsprechenden Töne (hier simuliert durch die Ausgabe der Töne als System.out) abspielen kann.

Lösung:



b)

Ersetzen Sie das Switch-Statement durch eine `enum`-Klasse. Hierbei soll das Strategy-Pattern aus Teilfaufgabe b) verwendet und als `enum` umgesetzt werden

Am Ende sollten das Switch-Statement durch folgenden Code ersetzbar sein:

```
public static void main(String[] args) {
   List<Chord> chords = Arrays.asList(Chord.C, Chord.G, Chord.A, Chord.F
       , Chord.C, Chord.G, Chord.F, Chord.C);
   for (Chord c:chords) {
      c.play();
   }
}
```

Wie sieht der enum `Chord` aus?

Lösung:

```
enum Chord {
   C("c_e_g"),
   G("g_d_d"),
   A("a_e_c"),
   F("f_a_c");

   private String value;

   Chord(String val) {
      value = val;
   }

   public void play() {
      System.out.println(value);
   }
}
```