Tutoriumsvorbereitung 1

Prof. Dr. Olaf Hellwich und Mitarbeiter

24.04.2017 - 26.04.2017

Inhaltsverzeichnis

0 Organisatorisches

Organisatorisches zum Modul

- Organisatorische Einzelheiten (Prüfungsanmeldung, Termine, Kontakt-E-Mail-Adresse, aktuelle Ankündigungen ...) sind auf **ISIS** zu finden.

Bewertung der Hausaufgaben

- Es soll pro Gruppe **ein** Archiv im `zip`-Format bei ISIS hochgeladen werden. Dafür gelten folgende Kriterien:
  - Andere Dateiformate als **`.zip`** werden nicht akzeptiert.
  - Die Abgabe besteht aus einer `zip`-Datei mit dem Namen **TxxGyy.zip** (xx ist die Tutoriumsnr. und yy die Gruppennr. – z.B. T02G04.zip)
  - Programmierteil: Die `zip`-Datei enthält die **Java-Dateien**, welche zur Lösung der Aufgaben erstellt wurden sowie die **vorgegebenen** Dateien.
  - Nichtprogrammierteil: Weiterhin werden Nichtprogrammieraufgaben (z.B. Handsimulationen) ausschließlich im **`pdf`**-Format abgegeben. Andere Formate werden nicht akzeptiert, außer es ist explizit anders angegeben.
- Die Online-Abgabe muss **vor** Beginn des eigenen offiziellen Tutoriums (in Moses) erfolgen. Zu späte Abgaben werden mit 0 Punkten bewertet.
- **Handschriftliche** Abgaben von Quellcode im Tutorium werden mit 0 Punkten bewertet.
- **Mehrdeutige Lösungen** werden mit 0 Punkten bewertet.
- **Nicht kompilierbare** Programme werden mit 0 Punkten bewertet.
- **Plagiate**, welche wir mit einer darauf spezialisierten Software finden, gelten als Betrugsversuch und werden mit „**nicht bestanden**“ für das Hausaufgabenkriterium und mit einer einsemestrigen Sperre für die Klausur geahndet.
  - Als Plagiat zählt beispielsweise die Abgabe einer Musterlösung aus einem früheren Semester (bzw. Teilen davon) oder die Abgabe von Lösungen (bzw. Teilen davon) von anderen Gruppen
- Es können Punkte für die äußere Form abgezogen werden.
- Java Programmcode muss sinnvoll (knapp aber ausreichend) kommentiert sein, sonst werden Punkte abgezogen.
- Java-Bibliotheken (wie z.B. Math.sqrt()) dürfen nur genutzt werden, wenn in der Aufgabenstellung darauf hingewiesen wird. Ansonsten können Punkte abgezogen werden.
- Die oben genannten Vorgaben gelten für **alle** (auch die nachfolgenden) Übungsblätter.

Bewertung der Tests

- Es soll pro Student pro Block online ein Test abgegeben werden.
- Die Frist für jeden der drei Tests wird rechtzeitig angekündigt.
- Angefangene Versuche werden bei Fristende automatisch abgegeben.
- Der letzte Versuch wird bewertet.
- Ein Test gilt als bestanden, wenn mindestens 50% erreicht wurden.

1 Wiederholung - Java

Betrachten Sie das Interface `Comparable`, welches die Vergleichbarkeit zweier Objekte der implementierenden Klassen mit Hilfe einer Methode gewährleistet.

Listing 1: Comparable.java

```
1 public interface Comparable {
2    int compareTo(Comparable c);
3 }
```

- Schreiben Sie eine Klasse `Rechteck.java`, die das Interface `Comparable` implementiert.
- Ein Rechteck hat zwei nicht-öffentliche Attribute, Länge und Breite. Wählen Sie einen geeigneten Typ.
- Stellen Sie durch einen parametrisierten Konstruktor sicher, dass beide Attribute per Parameterübergabe gesetzt werden können.
- Berechnen Sie den Flächeninhalt des Rechtecks mit Hilfe einer Methode `getFlaecheninhalt`.
- Implementieren Sie die Methode `compareTo` des Interfaces. Der Vergleich soll auf Basis des Flächeninhalts geschehen.
- Dabei soll die Methode -1 zurückliefern, falls das Objekt, auf dem die Methode aufgerufen wird, einen kleineren Flächeninhalt aufweist, als die übergebene Instanz. Im umgekehrten Fall lautet die Rückgabe 1.
- Für den Fall, dass beide Objekte den gleichen Flächeninhalt besitzen, gibt die Methode 0 zurück.

Lösung:

Listing 2: Rechteck.java

```
1  public class Rechteck implements Comparable {
2     private double laenge;
3     private double breite;
4
5     public Rechteck(double laenge, double breite) {
6        this.laenge = laenge;
7        this.breite = breite;
8     }
9
10    public double getFlaecheninhalt() {
11       return this.laenge * this.breite;
12    }
13
14    public int compareTo(Comparable c) {
15       if(c instanceof Rechteck) {
16          if(this.getFlaecheninhalt() > ((Rechteck)c).getFlaecheninhalt()){
17             return 1;
18          }else if(this.getFlaecheninhalt() == ((Rechteck)c).getFlaecheninhalt())
                {
19             return 0;
20          }else{
21             return -1;
22          }
23       } else {
24          System.out.println("Es wurde kein Rechteck uebergeben");
25          return -2;
26       }
27    }
28 }
```

Ergänzen Sie nun die Klasse `TestComparable` wie folgt:

Listing 3: TestComparable.java

```
1  public class TestComparable {
2
3     public static void main(String[] args) {
4        Comparable c;
5        Rechteck r;
6        Object o;
7        // Erzeugen Sie für c, r und o je ein Rechteck, wo dies möglich ist.
8
9        // Vergleichen Sie die Flächeninhalte der Instanzen durch Aufrufen der
10       // compareTo-Methode und geben Sie das Ergebnis auf der Konsole aus.
11
12
13    }
14 }
```

- Erzeugen Sie für c, r und o je ein Rechteck, wo dies möglich ist.
- Vergleichen Sie die Flächeninhalte der Instanzen durch Aufrufen der `compareTo`-Methode und geben Sie das Ergebnis auf der Konsole aus.

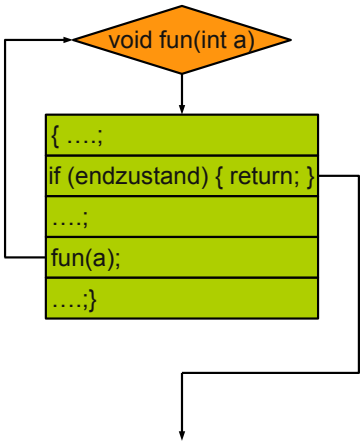
Lösung:

Listing 4: TestComparable.java

```
1  public class TestComparable {
2
3     public static void main(String[] args) {
4        Comparable c;
5        Rechteck r;
6        Object o;
7        o = new Rechteck(1.2,2.2);
8        r = new Rechteck(3.*0.4,2.2);
9        c = new Rechteck(2.0,3.1);
10       System.out.println("o > c: "+((Rechteck)o).compareTo(c));
11       System.out.println("r > c: "+(r.compareTo(c)));
12       System.out.println("r > o: "+(r.compareTo((Comparable)o)));
13    }
14 }
```

2 Wiederholung - Rekursion

- Rekursiver Aufruf einer Methode bedeutet: Sie ruft sich selbst wieder auf.
- Rekursive Methodenaufrufe benötigen:
  1. Einen Grundzustand (eine Abbruchbedingung), bei dem (der) sie aufhören.
  2. Einen rekursiven Funktionsaufruf
- das Ablaufdiagramm sieht folgendermaßen aus:

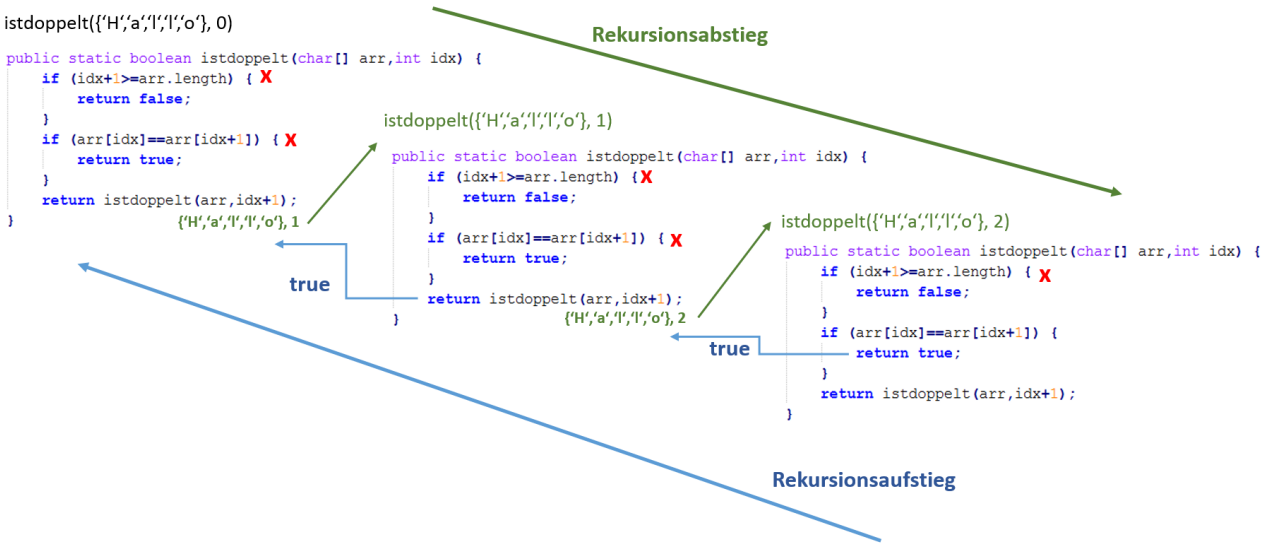


- Es gibt auch die indirekte Rekursion. Beispielsweise wenn in einer Methode `fun1(..)` eine Methode `fun2(..)` aufruft, in der wiederum die Methode `fun1(..)` aufgerufen wird.
- **Aufgabe:** Schreiben Sie eine rekursive Methode, die für ein `char[]`-Array testet, ob zwei aufeinanderfolgende Buchstaben gleich sind und genau dann true zurück liefert, wenn es zwei aufeinanderfolgende Buchstaben gibt, die gleich sind. Diese soll mit der folgenden Testklasse aufgerufen werden können.

```
1 public class TestReihen {
2    public static void main(String[] args) {
3       char[] word = {'H','a','l','l','o'};
4       System.out.println(Reihe.istdoppelt(word,0));
5    }
6 }
```

Lösung:

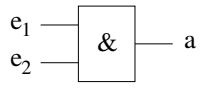
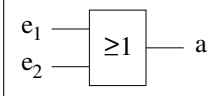
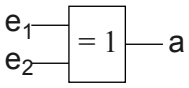
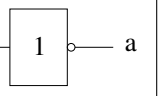
```
1
2    public class Reihe {
3
4       public static boolean istdoppelt(char[] arr,int idx) {
5          if (idx+1>=arr.length) {
6             return false;
7          }
8          if (arr[idx]==arr[idx+1]) {
9             return true;
10         }
11         return istdoppelt(arr,idx+1);
12      }
```



- In dem konkreten Beispiel kam es insgesamt zu 2 Folge-Methodenaufrufen. Die Rekursionstiefe betrug somit 2.

- Hinweis: Jeder Funktionsaufruf benutzt eigene lokale Variablen!
- Neben linearen Rekursionen gibt es weitere Kategorien von Rekursionen[1]. Baumartige/kaskadenförmige Rekursionen haben mehrere rekursive Aufrufe nebeneinander stehen. Ein Beispiel ist die Fibbonacci-Folge, deren Folgeglieder rekursiv über `fib(n-1)+fib(n-2)` berechnet werden.

3 Wiederholung - Boolesche Operatoren

x	y	AND x·y	OR x+y	XOR x⊕y	NOT $\overline{x}$
					
0	0	0	0	0	1
0	1	0	1	1	1
1	0	0	1	1	0
1	1	1	1	0	0

Operatorrangfolge: $\overline{x}$ vor $x \cdot y$ vor $x + y$ (Vergleichbar mit Punkt- vor Strichrechnung)
Andere Schreibweisen:

$$\begin{aligned} x{\cdot}y &\triangleq x \wedge y \quad \text{(Konjunktion)} \\ x{+}y &\triangleq x \vee y \quad \text{(Disjunktion)} \\ \overline{x} &\triangleq \neg x \quad \text{(Negation)} \end{aligned}$$

Um die logischen Operatoren auf der Hardware abbilden zu können, existieren entsprechende logische Gatter.

4 Längere boolesche Ausdrücke

Aus InfTech1 bekannte Fragestellung:
lesen Sie aus der gegebenen Wahrheitstabelle den entsprechenden booleschen Ausdruck ab.

[1] https://de.wikipedia.org/wiki/Rekursion#Formen_der_Rekursion

x	y	a
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

$$a = (\overline{x} \cdot y) + (x \cdot y)$$

Anscheinend ist der Ausdruck nur von y (da y=a) abhängig. Es müsste also gelten:

$$a = (\overline{x} \cdot y) + (x \cdot y) = y$$

- Die Wertetabelle liefert offenbar nicht immer die minimale Form.
- Für die praktische Verwendung sollte ein Ausdruck aber minimal sein.
- Bald lernen wir aber eine Methode zum Minimieren kennen.

5 Normalformen

- Es gibt unterschiedliche äquivalente Darstellungsmöglichkeiten.
- Normalformen sind eine Variante (disjunktiv und konjunktiv).
- Des Weiteren gibt es die ausgezeichnete KNF und DNF (aKNF und aDNF).

DNF: Disjunktion von Konjunktionstermen

Beispiel: (x · y) + $(\overline{x} \cdot \overline{z})$ + (x · $\overline{y}$ · $\overline{z}$)

KNF: Konjunktion von Disjunktionstermen

Beispiel: (x + y) · $(\overline{x} + \overline{z})$ · (x + $\overline{y}$ + $\overline{z}$)

Für die Fälle, wenn alle Min-/Max-Terme nur aus jeweils einer Variable bestehen, kann eine Normalform sowohl DNF als auch KNF sein. Auch eine alleinstehende Variable ist sowohl eine DNF, als auch eine KNF. (Max-Terme sind die verundeten Terme einer KNF. Mindestens ein Literal muss zu 1 ausgewertet werden, damit ein Term erfüllt ist. Min-Terme sind die veroderten Terme einer DNF. Alle Literale müssen zu 1 ausgewertet werden, damit ein Term erfüllt ist.)

Sind bei einer DNF (bzw. KNF) alle Variablen in jedem Konjunktionsterm (bzw. Disjunktionsterm) vorhanden, und unterscheiden sich alle Konjunktionsterme (bzw. Disjunktionsterme) so spricht man von einer aDNF (bzw. aKNF). In der Fachliteratur werden diese ausgezeichneten Normalformen auch als kanonische Normalformen (kurz KDNF und KKNF) bezeichnet.

Neben der DNF, KNF (und ihren Spezialfällen aDNF und aKNF) existieren weitere Normalformen, die je nach Anwendungsvorhaben Vorteile bieten können.

5.1 Übung: Erkennen von Normalformen

In welcher Form liegen folgende boolesche Ausdrücke vor?

1. (x + y) · (x + z)
2. x + y + (x · z)
3. $\overline{(x + y)}$
4. (x + y + z) · $(\overline{x} + \overline{y} + \overline{z})$

5. x + y
6. x + (y · (z + x))
7. (z · x · y) + ($\bar{y}$ · x · z)

Lösung:

1. KNF
2. DNF
3. weder noch
4. aKNF
5. DNF, KNF
6. weder noch
7. aDNF

5.2 Herleitung der ausgezeichneten Normalformen aus einer Wertetabelle

aDNF:

- für jede 1-Zeile einen Konjunktionsterm mit allen Eingangsvariablen erstellen (·)
- einzelne Terme anschließend disjunkt vereinigen (+)
- die einzelnen Konjunktionsterme nennt man Minterm (alle Variablen enthalten)

aKNF:

- für jede 0-Zeile einen Disjunktionsterm mit allen negierten Eingangsvariablen erstellen (+)
- einzelne Terme anschließend konjunktiv vereinigen (·)
- die einzelnen Disjunktionsterme nennt man Maxterm (alle Variablen enthalten)

5.3 Übung: aDNF und aKNF

Leiten Sie die aDNF und die aKNF aus folgender Wertetabelle her:

x	y	z	a
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

Lösung:

$$aDNF : (\bar{x} \cdot \bar{y} \cdot \bar{z}) + (\bar{x} \cdot \bar{y} \cdot z) + (\bar{x} \cdot y \cdot z) + (x \cdot y \cdot \bar{z})$$
$$aKNF : (x + \bar{y} + z) \cdot (\bar{x} + y + z) \cdot (\bar{x} + y + \bar{z}) \cdot (\bar{x} + \bar{y} + \bar{z})$$