

Aufgabenkatalog Programmieren (Java)

Nane Kratzke

18.09.2025

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	A - EINFACHE AUFGABEN	5
2.1	Hello World	5
2.2	Zeichenketten klammern	5
2.3	Zeichen zählen	6
2.4	Zeichenketten formatieren mit <code>endUp()</code>	6
2.5	Verflixtes Zeichenketten formatieren mit <code>stringX()</code>	7
2.6	Zeichen in Zeichenketten zählen	8
2.7	Ascii Art	8
3	B - IMPERATIVE PROGRAMMIERUNG	10
3.1	HTML (und andere) Tags erzeugen	10
3.2	Letzte Ziffer	11
3.3	Armstrongzahlen	11
3.4	Zeichenketten "rotieren"	12
3.5	Tripple in Zeichenketten finden	12
3.6	Addieren mit der <code>luckySum()</code>	13
3.7	Selbsteilende Zahlen	13
3.8	Vorkommen von Zeichenketten zählen	14
3.9	Zeichenketten verarbeiten mit <code>everyNth()</code>	14
3.10	Ein Passwort-Generator	15
3.11	Zeichenketten prüfen mittels <code>sameStarChar()</code>	15
3.12	Klammerungen prüfen mit <code>checkBrackets()</code>	16
3.13	Sternchen in Zeichenketten tilgen	16
3.14	Summiere alle Ziffern in einer Zeichenkette	17
3.15	Bestimme die Länge des längsten Blocks	17
3.16	Entferne alle mehrfachen Zeichen in einer Zeichenkette	18
3.17	Komprimiere alle mehrfachen Zeichen in einer Zeichenkette	18
3.18	Links-Rechts Auswertung von Grundrechenoperatoren	18
3.19	<code>sumString()</code>	19
3.20	<code>countDigits()</code>	20
3.21	Zeichenketten aneinander hängen	21
3.22	Cats and Dogs	21
3.23	<code>zipZap()</code>	22
3.24	<code>missingChar()</code>	22
3.25	<code>middle()</code>	22
3.26	<code>mirror()</code>	23
3.27	<code>startsEnds()</code>	23
3.28	Maximum bestimmen	24
3.29	String-Mixer	24
3.30	Distanz zwischen zwei Zeichen	25
3.31	Explosion	25
3.32	Distanz zwischen drei Zeichen	26
3.33	Spiegeln von Zeichenketten	26

4	C - ARRAYS UND COLLECTIONS	28
4.1	Sortierung von Arrays prüfen	28
4.2	Listen nach geraden und ungeraden Zahlen ordnen	28
4.3	Räume	29
4.4	Combinations	29
4.5	Primzahlen bestimmen	30
4.6	Armstrongzahlen gruppieren	31
4.7	Aufsteigend sortierte Tripple finden	31
4.8	Toppings	32
4.9	Worthäufigkeit in Zeichenketten bestimmen	32
4.10	Listen von Zeichenketten mittels wordAppend() verarbeiten	33
4.11	Blöcke in Zeichenketten bestimmen.	33
4.12	Blocklängen in Zeichenketten bestimmen	34
4.13	Dezimalzahlen in Zeichenketten bestimmen	34
4.14	Palindrome in Zeichenketten bestimmen	34
4.15	Liste von Blöcken aus Zeichenketten extrahieren	35
4.16	Größte Ziffer in Zeichenketten bestimmen	35
4.17	Würfeln	36
4.18	Leetspeech	37
4.19	Shirts	38
4.20	Bestimmung beliebter Vornamen	39
4.21	missingWord()	40
4.22	sortWords()	40
4.23	countDigits()	41
4.24	zeroMax()	41
4.25	wordMultiple()	42
4.26	spanne()	42
4.27	split() a List	43
4.28	balance() die Summe zweier Teillisten	43
4.29	Höhenmeter bestimmen	44
4.30	countVowels()	44
4.31	strToMap()	45
4.32	reverseWords()	46
4.33	maxDistance()	46
5	D - DATEIEN	48
5.1	Substrings in Textdateien zählen	48
5.2	Zeichenhäufigkeiten in Textdateien bestimmen	48
6	E - OBJEKTORIENTIERTE PROGRAMMIERUNG UND UML	50
6.1	Auto-Klasse	50
6.2	Raum-Verwaltung	51
6.3	Possible Chessmen	52
6.4	Fruchtkorb	54
6.5	UML to Java (Drillaufgabe 1)	55
6.6	UML to Java (Drillaufgabe 2)	56
6.7	UML to Java (Drillaufgabe 3)	57
6.8	UML to Java (Drillaufgabe 4)	58
6.9	UML to Java (Drillaufgabe 5)	59
6.10	UML to Java (Drillaufgabe 6)	61
6.11	UML to Java (Drillaufgabe 7)	62
6.12	UML to Java (Drillaufgabe 8)	63
7	F - REKURSIVE PROGRAMMIERUNG	65
7.1	Rekursives allStar()	65
7.2	Zeichenketten rekursiv bereinigen	65
7.3	Listen rekursiv verarbeiten	66
7.4	Vorkommen von Zeichenketten rekursiv zählen	66
7.5	Geratene Zeichen rekursiv "blanken"	67

7.6	Quersumme rekursiv berechnen	67
7.7	Binärbäume rekursiv verarbeiten	68
7.8	Binärbäume rekursiv prettyprinten	69
7.9	Maximum auf einer verketteten Liste rekursiv bestimmen	71
7.10	Rekursive range() Methode	72
7.11	Rekursive Generierung von Primzahlen	73
7.12	Rekursive Wiederholung von Zeichenketten	73
7.13	Rekursives Iterieren durch Zeichenketten	74
7.14	Größte Ziffer einer Dezimalzahl	74
7.15	Rekursiv Paare in Zeichenketten zählen	75
8	G - FUNKTIONALE PROGRAMMIERUNG (LAMBIDAS)	76
8.1	Filtern von Listen von Zeichenketten mittels Lambdas	76
8.2	Bestimmen einer Stelle einer Zahl mittels Lambdas	77
8.3	Tabellarische Konsolenausgabe mittels Lambdas	77
8.4	Geratene Zeichen mittels Lambdas "blanken"	78
8.5	Primzahlen mit Lambdas bestimmen (und ausgeben)	78
8.6	Vollkommene Zahlen mittels Lambdas bestimmen	79
8.7	Vorkommen von Zeichenketten mittels Lambdas zählen	80
8.8	Volltextsuche mittels Lambdas	80
9	H - GENERISCHE PROGRAMMIERUNG	82
9.1	Generische Warteschlange	82
9.2	Generisches Convertable Interface	83
9.3	Eigenständig generische selector() Methode	86
9.4	Generische take() Methode	87
9.5	Generic combine()	87
9.6	Generische zip()-Methode	88
9.7	Generische lolFilter()-Methode	88
9.8	Generische check()-Methode	89
9.9	Generische group()-Methode	90
9.10	Generische compact()-Methode	91
9.11	Generische valueFilter()-Methode	91
9.12	Generische enumerate()-Methode	92
9.13	Generische rgroup()-Methode	92
10	Dank an ...	94

Kapitel 1

Einleitung

Programmieren zu lernen ähnelt dem Erlernen von Fahrradfahren oder dem Spielen eines Musikinstruments – bloßes Zuschauen oder Zuhören in einer Vorlesung genügt nicht. Nicht ohne Grund spricht Donald Knuth von der "Kunst des Programmierens".

Zwar bietet eine Vorlesung eine wertvolle Struktur und zeigt einen sinnvollen Lernweg auf, der das Erlernen der Programmierpraxis deutlich erleichtert.

Doch eine Vorlesung allein bildet nur einen Teil des Ganzen; wirklich beherrschen wird man das Programmieren nur durch eigenes Tun und Üben.

Programmieren lernt man nur durch Programmieren.

**Wer hat schon aus einem Physikbuch Fahrradfahren gelernt?_*

Der vorliegende Aufgabenkatalog umfasst mehrere Aufgabenblätter, die von Studierenden im Rahmen praktischer Übungen und Praktika bearbeitet werden können. Er findet Anwendung in verschiedenen Lehrveranstaltungen der Technischen Hochschule Lübeck.

- **Programmierung I**, Informatik/Softwaretechnik, 1. Semester
- **Programmieren II**, Informatik/Softwaretechnik, 2. Semester

Der Aufgabenpool wird kontinuierlich aktualisiert und umfasst Übungen, die auf die jeweiligen Themenbereiche der genannten Vorlesungen abgestimmt sind. Sämtliche Aufgaben sind für den Einsatz im Virtuellen Programmierlabor (VPL) unter Nutzung des Testframeworks [JEdUnit](#) in Moodle konzipiert.

Um Ihnen die Möglichkeit zu geben, die Aufgaben auch unabhängig von der VPL-Umgebung eigenständig zu bearbeiten, haben wir diesen Katalog direkt aus den VPL-Aufgaben zusammengestellt. Dabei ist zu beachten, dass eine automatische Bewertung in diesem Rahmen nicht erfolgt.

Alle Aufgaben, die nicht explizit im Rahmen der Vorlesung oder Übung behandelt werden, stehen Ihnen für das Selbststudium zur Verfügung. Gerade zur gezielten Vorbereitung auf Prüfungen ist das eigenständige Durcharbeiten dieser Aufgaben sehr zu empfehlen.

Ich wünsche Ihnen viel Erfolg und wertvolle Einsichten bei der Bearbeitung der folgenden Übungsaufgaben.

Lübeck, im September 2025

Nane Kratzke

Kapitel 2

A - EINFACHE AUFGABEN

2.1 Hello World

Entwickeln Sie bitte eine Methode `hello()`, die eine Begrüßung generiert. `hello()` soll ein Begrüßungstext nach folgendem Muster erzeugen: "Hello <name>!"

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweise:

- Denken Sie über den Einsatz folgender String-Methoden nach. Die Wirkungsweise finden Sie im Handout der Unit 02 oder unter diesem [API Link](#).
- `trim()`

Main.java:

```
class Main {  
  
    public static String hello(String name) {  
        return null;  
    }  
  
    public static void main(String[] args) {  
        String greet = hello("Max");  
        System.out.println(greet); // => "Hello Max!"  
        System.out.println(hello("Moritz")); // => "Hello Moritz!"  
  
        // Achten sie auf die Leerzeichen  
        System.out.println(hello("Maren ")); // => "Hello Maren!"  
        System.out.println(hello(" Tessa")); // => "Hello Tessa!"  
  
        System.out.println(hello("")); // => "Hello!"  
    }  
}
```

2.2 Zeichenketten klammern

Schreiben Sie eine Methode `embedCenter()`, die eine payload Zeichenkette in die Mitte einer anderen Klammer-Zeichenkette setzt.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweise:

- Beachten Sie Sonderfälle wie leere Klammer und Payload Zeichenketten.
- Denken Sie über den Einsatz folgender String-Methoden nach. Die Wirkungsweise finden Sie im Handout der Unit 02 oder unter diesem [API Link](#).
- substring()
- length()

Main.java:

```
class Main {

    public static String embedCenter(String embed, String payload) {
        return null;
    }

    public static void main(String[] args) {
        System.out.println(embedCenter("<<>>", "Yay")); // => <<Yay>>
        System.out.println(embedCenter("()", "Yay")); // => (Yay)
        System.out.println(embedCenter(":-)", "Example")); // :Example-
    }
}
```

2.3 Zeichen zählen

Entwickeln Sie bitte eine Methode `countChar()`, die zählt wie oft ein Zeichen in einer Zeichenkette vorkommt. Das Zählen soll case-insensitiv erfolgen (d.h. 'a' ist wie 'A' zu zählen).

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweise:

- Denken Sie über den Einsatz folgender String-Methoden nach. Die Wirkungsweise finden Sie im Handout der Unit 02 oder unter diesem [API Link](#).
- length()
- toLowerCase() und toUpperCase()
- replaceAll()

Main.java:

```
class Main {

    public static int countChars(char c, String s) {
        return -1;
    }

    public static void main(String[] args) {
        int n = countChars('a', "Abc");
        System.out.println(n); // => 1
        System.out.println(countChars('A', "abc")); // => 1
        System.out.println(countChars('x', "ABC")); // => 0
        System.out.println(countChars('!', "!!!")); // => 3
    }
}
```

2.4 Zeichenketten formatieren mit endUp()

Schreiben Sie eine Methode `endUp()`, die die letzten drei Zeichen einer Zeichenkette groß schreibt.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweise:

- Denken Sie über den Einsatz folgender String-Methoden nach. Die Wirkungsweise finden Sie im Handout der Unit 02 oder unter diesem [API Link](#).
- `substring()`
- `toUpperCase()`
- `length()`
- Der Einsatz der Kontrollanweisung `if` kann hilfreich sein.

Main.java:

```
class Main {  
  
    public static String endUp(String s) {  
        return null;  
    }  
  
    public static void main(String[] args) {  
        String result = endUp("Hello");  
        System.out.println(result); // => "HeLLO"  
        System.out.println(endUp("Hi there")); // => "Hi thERE"  
        System.out.println(endUp("hi")); // => "HI"  
    }  
}
```

2.5 Verflixtes Zeichenketten formatieren mit `stringX()`

Entwickeln Sie nun bitte eine Methode `stringX()`, die alle 'x' aus einer Zeichenkette entfernt, es sei denn sie stehen am Anfang oder am Ende der Zeichenkette.

Aufruf Beispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweise:

- Denken Sie über den Einsatz folgender String-Methoden nach. Die Wirkungsweise finden Sie im Handout der Unit 02 oder unter diesem [API Link](#).
- `substring()`
- `replaceAll()`

Main.java:

```
class Main {  
  
    public static String stringX(String s) {  
        return null;  
    }  
  
    public static void main(String[] args) {  
        String result = stringX("xxHix");  
        System.out.println(result); // => xHix  
  
        System.out.println(stringX("abxxxxcd")); // => abcd  
        System.out.println(stringX("xabxxxxcdx")); // => xabcdx  
    }  
}
```

2.6 Zeichen in Zeichenketten zählen

Schreiben Sie eine Methode `stringE()`, die prüft, ob eine beliebige Zeichenkette mindestens ein aber maximal drei 'E' beinhaltet. Die Prüfung soll case-insensitiv erfolgen.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweise:

- Sie haben bereits Vorkommen von Zeichen gezählt.
- Nutzen Sie den logischen `&&`-Operator (AND).
- Nutzen Sie die Vergleichsoperatoren `>` und `<=`.

Main.java:

```
class Main {  
  
    public static boolean stringE(String s) {  
        return true;  
    }  
  
    public static void main(String[] args) {  
        boolean result = stringE("Earth");  
        System.out.println(result); // => true  
  
        System.out.println(stringE("Nonsense")); // => true  
        System.out.println(stringE("This is nuts")); // => false  
        System.out.println(stringE("This example contains nonsense")); // => false  
    }  
}
```

2.7 Ascii Art

Entwickeln Sie bitte eine Methode `asciiArt()`, die ein Kamel darstellt.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweise:

- Der Evaluator ist pingelig. Ein einziges falsches Zeichen, wird bereits als falsch gewertet.

Main.java:

```
class Main {  
  
    public static String asciiArt(String signature) {  
        return null;  
    }  
  
    public static void main(String[] args) {  
        String art = asciiArt("GProg");  
        System.out.println(art);  
        /*  
        * ----- \--  
        * ( . - - - - /  
        * | - ' \ - - /  
        * | / / / / /  
        * | / / / / /  
        * | ( ( / ' ' \ ' ' "  
        * | \ \ \ \ \ )  
        * // - - - \ /  
        */  
    }  
}
```


Kapitel 3

B - IMPERATIVE PROGRAMMIERUNG

3.1 HTML (und andere) Tags erzeugen

Entwickeln Sie nun bitte eine Methode `makeTags()`, die HTML-artige Zeichenketten wie "`Yay`" aus zwei Zeichenketten erzeugen kann.

- Eine Zeichenkette beschreibt ein Tag und eine Zeichenkette den Inhalt, der durch dieses Tag gekennzeichnet werden soll.
- Tags werden grundsätzlich klein geschrieben.
- Wird kein Tag angegeben (leere Zeichenkette "" oder null) soll nur der Inhalt zurückgegeben werden.
- Der Inhalt in Tags hat nie führende oder abschließende Leerzeichen.
- Tags wie Inhalte sollen in der Ausgabe keine führenden oder abschließenden Whitespaces haben.

Aufruf Beispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweise:

- Die String Methoden `trim()`, `isEmpty()` und `toLowerCase()` sind vermutlich hilfreich.
- Dadurch letztlich viel einfacher als es aussieht.

Main.java:

```
class Main {  
  
    public static String makeTags(String tag, String content) {  
        return null;  
    }  
  
    public static void main(String[] args) {  
        String result = makeTags("em", " Yay ");  
        System.out.println(result); // => "<em>Yay</em>"  
  
        System.out.println(  
            makeTags("CITE ", "Programmieren lernt man nur durch programmieren.")  
        );  
        // => "<cite>Programmieren lernt man nur durch programmieren.</cite>"  
  
        System.out.println(makeTags("", "No tags")); // => No tags  
    }  
}
```

3.2 Letzte Ziffer

Entwickeln Sie nun bitte eine Methode `lastDigit()`, die für zwei Zahlen (Dezimalnotation) prüft, ob diese dieselbe letzte Ziffer haben.

Aufruf Beispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweise:

- Der Modulo Operator `%` ist sicher hilfreich (siehe Unit 2, arithmetische Operatoren)
- Einen Betrag können Sie mittels `Math.abs()` bestimmen.

Main.java:

```
class Main {  
  
    public static boolean lastDigit(int a, int b) {  
        return false;  
    }  
    public static void main(String[] args) {  
        boolean result = lastDigit(21, 12);  
        System.out.println(result); // => false  
        System.out.println(lastDigit(121, 2001)); // => true  
    }  
}
```

3.3 Armstrongzahlen

Ja, so etwas gibt es. Eine Armstrongzahl ist eine Zahl, deren Summe ihrer Stellen, jeweils potenziert mit ihrer Stellenanzahl, wieder die Zahl selbst ergibt.

Z.B.: $153 = 1^3 + 5^3 + 3^3 = 1 + 125 + 27 = 153$

Entwickeln Sie nun bitte eine Methode `isArmstrong()`, die prüft, ob eine Zahl eine Armstrongzahl ist.

Entwickeln Sie zusätzlich eine Methode `countArmstrongs()` die angibt, wieviele Armstrongzahlen es bis zu einer oberen Schranke gibt.

Aufruf Beispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweise:

- https://de.wikipedia.org/wiki/Narzisstische_Zahl
- Mittels `% 10` koennen Sie den Wert der letzten Ziffer bestimmen.
- Mittels `/ 10` koennen Sie eine Zahl um eine Stelle nach rechts "rausschieben".

Main.java:

```
class Main {  
  
    public static boolean isArmstrong(int x) {  
        return false;  
    }  
  
    public static int countArmstrongs(int n) {  
        return -1;  
    }  
  
    public static void main(String[] args) {  
  
        boolean result = isArmstrong(153);  
        System.out.println(result); // => true  
        System.out.println(isArmstrong(999)); // => false  
    }  
}
```

```

    int n = countArmstrongs(100);
    System.out.println(n); // => 10
    System.out.println(countArmstrongs(153)); // => 11
    System.out.println(countArmstrongs(1000)); // => 14
}
}

```

3.4 Zeichenketten "rotieren"

Entwickeln Sie nun bitte eine Methode `rotate()`, die eine Zeichenkette nach links oder rechts "rotiert". Zeichen die links oder rechts aus der Zeichenkette "geschoben" werden, sollen rechts bzw. links wieder "hineingeschoben" werden.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweise:

- Beachten Sie, dass eine Rotation positiv und negativ sein kann.
- Beachten Sie, dass eine Rotation länger als die eigentliche Zeichenkette sein kann.
- Das Problem lässt sich tatsächlich ohne Schleife lösen (sicherlich aber auch mit ;-).

Main.java:

```

class Main {

    public static String rotate(int n, String s) {
        return null;
    }

    public static void main(String[] args) {
        String result = rotate(2, "Hello");
        System.out.println(result); // => "loHel"
        System.out.println(rotate(3, "Hello")); // => "lloHe"
        System.out.println(rotate(6, "Hello")); // => "oHell"
    }
}

```

3.5 Tripple in Zeichenketten finden

Entwickeln Sie nun bitte eine Methode `noMultiples()`, die prüft, ob in einer Zeichenkette niemals drei (oder mehr) gleiche Zeichen aufeinander folgen.

Verallgemeinern Sie `noMultiples()` nun so, dass die Anzahl der zu wiederholenden Zeichen parametrisiert ist.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweis:

- Sehen Sie sich noch einmal überladene Methoden in Unit 2 (Methoden) an.

Main.java:

```

class Main {

    public static boolean noMultiples(int n, String s) {
        return true;
    }
}

```

```

public static boolean noMultiples(String s) {
    return false;
}

public static void main(String[] args) {
    boolean result = noMultiples("Hello World");
    System.out.println(result); // => true
    System.out.println(noMultiples("faaantastic")); // => false
    System.out.println(noMultiples(2, "Hello World")); // => false
}
}

```

3.6 Addieren mit der luckySum()

Entwickeln Sie nun bitte eine Methode `luckySum()`, die eine variable Anzahl von ganzzahligen Parametern solange aufaddiert bis der Wert 13 in einem Parameter auftaucht.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweis:

- Sehen Sie sich noch einmal variable Parameter in Unit 2 (Methoden) an.

Main.java:

```

class Main {

    public static int luckySum(int... values) {
        return 42;
    }

    public static void main(String[] args) {
        int result = luckySum(5, 6, 13, 8);
        System.out.println(result); // => 11
        System.out.println(luckySum(1, 2, 3, 4, 5)); // => 15
        System.out.println(luckySum(1, 2)); // => 3
        System.out.println(luckySum(13)); // => 0
    }
}

```

3.7 Selbstteilende Zahlen

Entwickeln Sie nun bitte eine Methode `dividesSelf()`, die prüft, ob eine Zahl selbstteilend ist. Eine Zahl ist selbstteilend, wenn alle ihre Stellen die Zahl ganzzahlig teilt.

Da durch den Wert 0 bekanntlich nicht geteilt werden kann, können alle Zahlen mit einer Nullziffer (Dezimalnotation) nicht selbstteilend sein.

z.B.: $128 = 128 \% 1 == 0 \ \&\& \ 128 \% 2 == 0 \ \&\& \ 128 \% 8 == 0$

Entwickeln Sie zusätzlich eine Methode `countSelfDivides()` die angibt, wieviele sich selbstteilende Zahlen es ab 0 bis zu einer oberen Schranke gibt.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweise:

- Die Methodensignaturen sind Ihnen nicht mehr vorgegeben. Leiten Sie diese aus der Aufgabenstellung bitte selber ab.
- Mittels % 10 können Sie den Wert der letzten Ziffer bestimmen.
- Mittels / 10 können Sie eine Zahl um eine Stelle nach rechts "rausschieben".

Main.java:

```
class Main {

    public static void main(String[] args) {

        boolean result = dividesSelf(128);
        System.out.println(result); // => true
        System.out.println(dividesSelf(12)); // => true
        System.out.println(dividesSelf(102)); // => false

        int n = countDividesSelf(10);
        System.out.println(n); // => 9
        System.out.println(countDividesSelf(100)); // => 23
        System.out.println(countDividesSelf(1000)); // => 79
    }
}
```

3.8 Vorkommen von Zeichenketten zählen

Schreiben Sie nun eine Methode `countOccurrences()` die zählt, wie häufig eine Zeichenkette `a` in einer anderen Zeichenkette `b` vorkommt. Sich überlagernde Zeichenketten sind erlaubt. D.h. "xx" ist als zweimal in "xxx" vorhanden zu zählen. Leere Zeichenketten sind nicht zu zählen.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweise:

- Beachten Sie, dass leere Zeichenketten schnell eine Endlosschleife erzeugen können.
- Liefert VPL eine Out-of-Memory Fehlermeldung ist dies vermutlich auf eine Endlosschleife zurückzuführen.
- Die String-Methoden `indexOf()` oder `startsWith()` könnten hilfreich sein.

Main.java:

```
class Main {

    public static int countOccurrences(String a, String b) {
        return 42;
    }

    public static void main(String[] args) {
        System.out.println(countOccurrences("Hello", "Hello World")); // => 1
        System.out.println(countOccurrences("abc", "abc abc abc")); // => 3
        System.out.println(countOccurrences("xx", "xxx")); // => 2
    }
}
```

3.9 Zeichenketten verarbeiten mit `everyNth()`

Entwickeln Sie nun bitte eine Methode `everyNth()`, die für eine Zeichenkette `s` nur jedes `n`.te Zeichen zurück liefert. Bei $n = 3$ sollen also nur die Zeichen 0, 3, 6, ... und so weiter zurückgegeben werden.

Für $n \leq 0$ soll die leere Zeichenkette zurückgegeben werden.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweis:

- Achtung: Diese Aufgabe ist anfällig für Endlosschleifen.
- Erhalten Sie in VPL eine Out-of-Memory Fehlermeldung, haben Sie vermutlich eine Endlosschleife gebaut.

Main.java:

```
class Main {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        String result = everyNth("Miracle", 2);  
        System.out.println(result); // => "Mrce"  
        System.out.println(everyNth("Miracle", 0)); // => ""  
        System.out.println(everyNth("abcdefg", 2)); // => "aceg"  
        System.out.println(everyNth("abcdefg", 3)); // => "adg"  
    }  
}
```

3.10 Ein Passwort-Generator

Schreiben Sie nun bitte eine Methode `pwdgen()` zum Generieren von Passwörtern.

- Passwörter sollen dabei aus einem Satz gebildet werden.
- Worte in dem Satz sind durch ein oder mehrere Leerzeichen voneinander getrennt.
- Für jedes Wort soll abwechselnd der erste oder letzte Buchstabe des Wortes genommen werden.
- Die Anzahl an Worten soll an den Anfang des Passworts gesetzt werden.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweise:

- Die String-Methode `split()` ist sicher hilfreich.
- Beachten Sie, dass Sätze mit Leerzeichen beginnen oder enden können.

Achtung: Ab sofort werden keine Methodenköpfe mehr vorgegeben. Diese aus der Problemformulierung zu bestimmen, ist Teil der Aufgabe.

Main.java:

```
class Main {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        String pwd = pwdgen("Dies ist nur ein doofes Beispiel");  
        System.out.println(pwd); // => "6Dtndl"  
        System.out.println(pwdgen("a b c")); // => 3abc  
    }  
}
```

3.11 Zeichenketten prüfen mittels `sameStarChar()`

Entwickeln Sie nun bitte eine Methode `sameStarChar()`, die für eine Zeichenkette prüft, ob bei allen '*' Zeichen, das jeweils linke und rechte gleich sind.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweis:

- Achten Sie auf Sonderfälle wie beginnende und abschließende '*'-Zeichen.
- Was passiert bspw. bei Zeichenketten wie "*", "***" oder "***"?

Main.java:

```
class Main {

    public static void main(String[] args) {
        boolean result = sameStarChar("xy*yz");
        System.out.println(result); // => true
        System.out.println(sameStarChar("xy*zzz")); // => false
        System.out.println(sameStarChar("*xa*az")); // => false
    }
}
```

3.12 Klammernungen prüfen mit checkBrackets()

Eine vollständige Klammerung bedeutet: Jeder geöffneten Klammer muss eine schließende Klammer folgen. Darüber hinaus müssen die runden Klammern korrekt verschachtelt sein. Andere Zeichen sind zu ignorieren.

Schreiben Sie nun eine Methode `checkBrackets()`, die prüft, ob eine Zeichenkette den oben angegebenen Regeln einer vollständigen Klammerung entspricht oder nicht.

Main.java:

```
public class Main {

    public static void main(String[] args) {

        boolean check = checkBrackets("()");
        System.out.println(check); // => true
        System.out.println(checkBrackets("(() (a) ((c)))")); // => true

        System.out.println(checkBrackets(")(")); // => false
        System.out.println(checkBrackets("a (()())a")); // => false
    }
}
```

3.13 Sternchen in Zeichenketten tilgen

Schreiben Sie nun eine Methode `starOut()`, die in einer Zeichenkette jeweils das Zeichen links und rechts eines '*' löscht.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Verbote:

- Es dürfen keine regulären Ausdrücke genutzt werden.
- Die folgenden String-Methoden sind daher untersagt: `split()`, `matches()`, `replaceAll()`, `replaceFirst()`

Hinweis:

- Auch wenn Kontrollanweisungen wie `continue` und `break` meist nicht schön sind, ist diese Aufgabe ein Beispiel wie zumindest `continue` den Code sogar einfacher lesbar machen kann.

Main.java:

```

class Main {

    public static void main(String[] args) {
        String result = starOut("ab*cd");
        System.out.println(result); // => "ad"
        System.out.println(starOut("ab**cd")); // => "ad"
        System.out.println(starOut("sm*eilly")); // => "silly"
    }
}

```

3.14 Summiere alle Ziffern in einer Zeichenkette

Entwickeln Sie bitte eine Methode `sumDigits()`, die in einer beliebigen Zeichenkette alle Ziffern (0 - 9) numerisch addiert.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweise:

- Die Java-Methode `boolean Character.isDigit(char)` prüft, ob ein Zeichen eine Ziffer ('0', '1', .. '9') ist.
- Die Java-Methode `int Integer.parseInt(String)` konvertiert eine Zeichenkette in einen `int`-Wert (z.B. "101" -> 101).

Main.java:

```

public class Main {

    public static void main(String[] args) {
        int sum = sumDigits("aa1bc2d3");
        System.out.println(sum); // => 6
        System.out.println(sumDigits("aa11b33")); // => 8
        System.out.println(sumDigits("Chocolate")); // => 0
    }
}

```

3.15 Bestimme die Länge des längsten Blocks

Unter einem Block verstehen wir mehrere aufeinander folgende gleiche Zeichen in einer Zeichenkette (z.B. "aaa" in "xaaax" oder "bb" in "abbcd").

Entwickeln Sie bitte eine Methode `maxBlockLength()`, die in einer beliebigen Zeichenkette, die Länge des längsten Blocks bestimmt.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Main.java:

```

public class Main {

    public static void main(String[] args) {
        int block = maxBlockLength("abcXXXabc");
        System.out.println(block); // => 3
        System.out.println(maxBlockLength("xxxabyyyycd")); // => 4
        System.out.println(maxBlockLength("abc")); // => 1
    }
}

```

3.16 Entferne alle mehrfachen Zeichen in einer Zeichenkette

Entwickeln Sie bitte eine Methode `noDuplicates()`, die aus einer beliebigen Zeichenkette eine neue Zeichenkette erzeugt, ohne mehrfach direkt aufeinander folgende Zeichen zu übernehmen.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Main.java:

```
public class Main {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        String result = noDuplicates("123aa bbbcc c2589 99oppq rtyyy");  
        System.out.println(result); // => 123a bc c2589 9opq rty  
        System.out.println(noDuplicates("xxxabyyyycd")); // => "xabycd"  
        System.out.println(noDuplicates("abc")); // => "abc"  
    }  
}
```

3.17 Komprimiere alle mehrfachen Zeichen in einer Zeichenkette

Unter einem Block verstehen wir eine Folge gleicher Zeichen, z.B. "aaaa". Blöcke mit mehr als einem Zeichen, können kompakt dargestellt werden, indem nur das Zeichen und die Wiederholung angegeben wird (die Kompaktschreibweise für "aaaa" wäre "a4").

Blöcke der Länge 1 werden nicht in Kompaktschreibweise notiert ("a" wird also nie zu "a1").

Entwickeln Sie bitte eine Methode `compact()`, die aus einer beliebigen Zeichenkette eine neue Zeichenkette erzeugt, indem alle Blöcke (z.B. "aaaa") kompakt dargestellt werden.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Main.java:

```
public class Main {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        String result = compact("123aabbcc258999oppqrtyyy");  
        System.out.println(result); // => 123a2b3c325893op2qrty3  
        System.out.println(compact("xxxabyyyycd")); // => "x3aby4cd"  
        System.out.println(compact("abc")); // => "abc"  
    }  
}
```

3.18 Links-Rechts Auswertung von Grundrechenoperatoren

Gegeben seien Zeichenketten in denen positive natürliche Zahlen in Dezimalnotation (wie bspw. 42) und die Grundrechenarten-Operatoren `+`, `-`, `*`, `/` ungeklammert abwechselnd aufeinander folgen. Operatoren **können** von Zahlen durch ein oder mehrere Leerzeichen getrennt sein.

Also z.B. so "1 + 2 * 3 / 4" oder so "5-4*3+2/1" (auch Mischformen sind zulässig).

Entwickeln Sie nun bitte eine Methode `evaluate()`, die derartige Zeichenketten zu einem Wert auswertet, in dem die Operatoren in der üblichen Infix-Notation von links nach rechts abgearbeitet werden.

Es ist sichergestellt, dass Zeichenketten immer nur positive natürliche Zahlen inkl. der Null und die genannten Operatoren in abwechselnder Reihenfolge beinhalten. `evaluate()` soll ferner **keine** Operatorpräzedenz (Punkt-vor-Strich-Regel) oder Klammerregelung berücksichtigen! Ansonsten wäre die Aufgabe zu aufwändig.

Aufrufbeispiele und Lösungstipps, um in einer Zeichenkette an die zu verarbeitenden Dezimalwerte und Operatoren zu gelangen, finden Sie in der `main()`-Methode.

Tipp:

- Die Aufgabe ist einfacher als Sie auf den ersten Blick aussieht.
- Da Sie vermutlich zwei Arrays parallel durchlaufen müssen, ist der Einsatz einer zählenden for-Schleife, ggf. eine Überlegung wert.

Main.java:

```
public class Main {

    public static void main(String[] args) {
        // Gegeben seien Zeichenketten in denen sich ganzzahlige Dezimalwerte
        // immer mit den Operatorzeichen +, -, *, / abwechseln. Z.B. wie folgt:
        String s = "1 + 2 * 3 / 4";

        // Gegeben seien folgende Split-Ausdrücke, die Ihnen ggf. dabei helfen können,
        // die geforderte evaluate()-Methode zu implementieren.
        String[] operators = s.split("[0-9 ]+");
        System.out.println(Arrays.toString(operators));

        String[] values = s.split("[+\\-*/ ]+");
        System.out.println(Arrays.toString(values));

        // Den Dezimalwert einer Zeichenkette können Sie mittels der
        // Integer.parseInt() Methode wie folgt bestimmen:
        int v = Integer.parseInt("42");
        System.out.println(v);

        // Die evaluate() Methode soll wie folgt aufgerufen werden können.
        double result = evaluate("5 + 4 * 3 - 2 + 1");
        System.out.println(result); // => 26.0

        // Weitere Beispiele
        System.out.println(evaluate("42")); // => 42.0
        System.out.println(evaluate("20 - 2")); // => 18.0
        System.out.println(evaluate("2 / 100")); // => 0.02
        System.out.println(evaluate(" 5 * 3-200 + 0 ")); // => -185.0
    }
}
```

3.19 sumString()

Schreiben Sie bitte eine Methode `sumString()`, die alle positiven natürlichen Zahlen in Dezimalnotation und die deutschen Zahlworte "ein", "zwei", "drei", "vier", "fünf", "sechs" und "sieben" in einer Zeichenkette addiert.

Aufruf-Beispiele und Lösungstipps finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweise:

- Mittels `split("\\D+")` können Sie Zeichenketten an aufeinander folgenden Zeichen trennen, die nicht Dezimalziffern (0-9) sind.
- Mittels `Integer.parseInt()` können Sie Zeichenketten in Integer-Werte konvertieren.

Main.java:

```
public class Main {
```

```

public static void main(String[] args) {
    String[] beispiele = {
        "Eins, 2 oder drei? Das ist nur eine Frage.", // => 7
        "Ob du einmal richtig zählst, sagt nur ein wenig aus.", // => 2
        "Ob du immer richtig zählst, siehst du, wenn das Licht an geht.", // => 0
        "Die Antwort lautet 42. Doch wie war diese eine Frage?", // => 43
        "Das ist ein Fall für Zwei oder 'Drei Engel für Charlie'.", // => 6
        "5, 4, 3, 2, 1! Aaaaand lift off. Apollo 11 is on its way to the moon." // => 26
    };

    // Demonstration der Wirkungsweise von split("\\D+")
    // und Möglichkeit der Handhabung deutscher Zahlworte
    for (String bsp : beispiele) {
        String[] values = bsp.toLowerCase()
            .replaceAll("ein", "1")
            .replaceAll("zwei", "2")
            .replaceAll("drei", "3")
            .split("\\D+");
        System.out.println(bsp + " => " + Arrays.toString(values));
        // Beachten Sie das leere Zeichenketten in den Splittings auftreten können!
    }

    int n = sumString(beispiele[0]);
    System.out.println(n); // => 7

    n = sumString(beispiele[2]);
    System.out.println(n); // => 0
}
}

```

3.20 countDigits()

Schreiben Sie bitte eine Methode `countDigits()`, die Ziffern (0-9) in einer Zeichenkette zählt. Über einen zweiten Parameter sollen optional zu zählende Ziffern explizit angegeben werden können.

Aufruf-Beispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweise:

- Mittels `Character.isDigit()` können Sie prüfen, ob ein Zeichen eine Ziffer (0-9) ist.

Main.java:

```

public class Main {

    public static void main(String[] args) {
        int n = countDigits("Dies ist nur ein Beispiel.");
        System.out.println(n); // => 0

        int m = countDigits("99 Luftballons", "789");
        System.out.println(m); // => 2

        System.out.println(countDigits("1001 Nacht")); // => 4
        System.out.println(countDigits("1001 Nacht", "123456789")); // => 2
    }
}

```

3.21 Zeichenketten aneinander hängen

Entwickeln Sie bitte eine Methode `minConcat()`, die zwei Zeichenketten unterschiedlicher Länge aneinander hängt. Dabei soll die längere der beiden Zeichenketten auf die Länge der kürzeren Zeichenkette so gekürzt werden, dass die ersten Zeichen der Zeichenkette nicht in das Resultat übernommen werden.

Beispielaufrufe finden Sie in der `main()`-Methode.

Main.java:

```
class Main {  
  
    public static String minConcat(String a, String b) {  
        return null;  
    }  
  
    public static void main(String[] args) {  
  
        String resultat = minConcat("Hello", "Hi");  
        System.out.println(resultat); // => "loHi"  
  
        System.out.println(minConcat("Hello", "java"));  
        // => "ellojava"  
        System.out.println(minConcat("java", "Hello"));  
        // => "javaello"  
    }  
}
```

3.22 Cats and Dogs

Entwickeln Sie bitte eine Methode `catsDogs()`, die prüft, ob in einer Zeichenkette gleich häufig die Zeichenketten "cat" und "dog" vorkommen.

Wenn weder "cat" noch "dog" vorkommen, ist dies als nicht gleich häufig zu werten.

Beispielaufrufe finden Sie in der `main()`-Methode.

Main.java:

```
class Main {  
  
    public static boolean catsDogs(String s) {  
        return false;  
    }  
  
    public static void main(String[] args) {  
        boolean r = catsDogs("catdog");  
        System.out.println(r); // => true  
        System.out.println(catsDogs("catcat")); // => false  
        System.out.println(catsDogs("1cat1cadodog")); // => true  
    }  
}
```

3.23 zipZap()

Entwickeln Sie bitte eine Methode `zipZap()`, die in einer beliebigen Zeichenkette nach Mustern wie "zip" und "zap" sucht. Teilzeichenketten der Länge 3, die mit 'z' beginnen und mit 'p' enden, sollen dabei durch Zeichenketten der Länge 2 ersetzt werden, bei der der mittlere Buchstabe wegfällt, so dass bspw. "zipXzap" "zpXzp" ergibt.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Verbote:

- Der Einsatz von `replaceAll()` ist nicht gestattet.

Main.java:

```
public class Main {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        String zipZapped = zipZap("zipXzap");  
        System.out.println(zipZapped); // => zpXzp  
        System.out.println(zipZap("zopzop")); // => zpzp  
        System.out.println(zipZap("zzzopzop")); // => zzzpzp  
    }  
}
```

3.24 missingChar()

Entwickeln Sie bitte eine Methode `missingChar()`, die aus einer Zeichenkette eine neue Zeichenkette erzeugt, in der das n -te Zeichen fehlt.

Achtung: Der Wert von n muss nicht in der ursprünglichen Zeichenkette liegen.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Main.java:

```
public class Main {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        String s = missingChar("Hello", 3);  
        System.out.println(s); // => Helo  
        System.out.println(missingChar("Hello", 1)); // => Hllo  
        System.out.println(missingChar("Hello", 4)); // => Hell  
        System.out.println(missingChar("Hello", -1)); // => Hello  
        System.out.println(missingChar("Hello", 10)); // => Hello  
    }  
}
```

3.25 middle()

Schreiben Sie bitte eine Methode `middle()`, die in einer Zeichenkette die mittleren Zeichen zurückliefert. Die Anzahl der mittleren Zeichen ist davon abhängig, ob die Zeichenkette eine gerade oder ungerade Anzahl an Zeichen hat.

Aufruf-Beispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Main.java:

```

public class Main {

    public static void main(String[] args) {
        String m = middle("Beispiel");
        System.out.println(m); // => sp

        System.out.println(middle("Abc")); // => b
        System.out.println(middle("Abcd")); // => bc
    }
}

```

3.26 mirror()

Bitte entwickeln Sie nun eine Methode `mirror()`, die den "spiegelnden Teil" einer Zeichenkette bestimmt. Die Zeichenkette vor und hinter dem "spiegelnden Teil" einer Zeichenkette gelten als gespiegelt, wenn die hintere Zeichenkette rückwärts gelesen, die vordere Zeichenkette ergibt.

Für die Zeichenkette "abcxycba" wäre der spiegelnde Teil "xy", denn der vordere Teil "abc" und der hintere Teil "cba" sind gespiegelt.

Gibt es keinen "spiegelnden Teil" oder ist die Zeichenkette selber ein Palindrom, so soll `mirror()` die komplette Zeichenkette zurückgeben (denn sie spiegelt dann quasi die leere Zeichenkette vor und hinter der Zeichenkette).

Die Auswertung soll case-sensitiv erfolgen.

Weitere Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Main.java:

```

class Main {

    public static void main(String[] args) {
        String m = mirror("xabx");
        System.out.println(m); // => ab
        System.out.println(mirror("abba")); // => abba
        System.out.println(mirror("aBcxycBa")); // => xy
        System.out.println(mirror("aBcxycba")); // => Bcxycb
        System.out.println(mirror("abc")); // => abc
    }
}

```

3.27 startsEnds()

Entwickeln Sie bitte eine Methode `startsEnds()`, die eine Eingabe- Zeichenkette bei einem `int n` so verarbeitet, dass eine neue Zeichenkette generiert wird, die aus den ersten und letzten `n` Zeichen der Eingabe- Zeichenkette besteht.

Dabei sollen die letzten `n` Zeichen in umgekehrter Reihenfolge ausgegeben werden.

Aufruf-Beispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweise:

- Ist `n` kein gültiger Index innerhalb der Eingabe-Zeichenkette, ist die komplette Eingabezeichenkette zu berücksichtigen.

Main.java:

```

public class Main {

    public static void main(String[] args) {
        String result = startsEnds("Dies ist nur ein Beispiel", 2);
        System.out.println(result); // => Dile

        System.out.println(startsEnds("Ab", 2)); // => AbbA
        System.out.println(startsEnds("Ab", 1)); // => Ab
        System.out.println(startsEnds("Aha", 4)); // => AhaahA
    }
}

```

3.28 Maximum bestimmen

Entwickeln Sie bitte eine Methode, die für zwei Integer-Werte a und b, das Maximum von a und b liefert, wenn a oder b im Bereich zwischen 10 und 20 (inklusive) liegen.

Andernfalls soll die Methode 0 zurückgeben.

Aufruf-Beispiele finden Sie in der main()-Methode.

Main.java:

```

public class Main {

    public static void main(String[] args) {
        int r = maxInRange(11, 19);
        System.out.println(r); // => 19
        System.out.println(maxInRange(9, 11)); // => 11
        System.out.println(maxInRange(11, 9)); // => 11
        System.out.println(maxInRange(21, 9)); // => 0
    }
}

```

3.29 String-Mixer

Entwickeln Sie eine Methode `mixxer()` die für zwei Zeichenketten, a und b, eine Zeichenkette aus dem ersten Zeichen von a, dem ersten Zeichen von b, dem zweiten Zeichen von a, dem zweiten Zeichen von b usw. erstellt. Alle übrig gebliebenen Zeichen werden an das Ende des Ergebnisses angehängt.

Aufrufbeispiele finden Sie in der main() Methode.

Main.java:

```

class Main {

    public static void main(String[] args) {
        String mixed = mixxer("abc", "xyz");
        System.out.println(mixed);
        // => axbycz

        System.out.println(mixxer("Hello", "")); // => Hello
        System.out.println(mixxer("", "World")); // => World
        System.out.println(mixxer("So", "Long")); // => SLoong
        System.out.println(mixxer("Long", "So")); // => LSoong
    }
}

```

```
}  
}
```

3.30 Distanz zwischen zwei Zeichen

Schreiben Sie bitte eine Methode namens `charDistance()`, die fuer zwei Zeichen den Abstand zurück gibt.

Der Abstand zwischen dem Zeichen 'c' und 'a' beträgt bspw. 2.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweise:

- Fragen Sie KIRA was `Math.abs()` in Java macht.

KIRA

Main.java:

```
class Main {  
  
    public static int charDistance(char a, char b) {  
        return -1;  
    }  
  
    public static void main(String[] args) {  
        char a = 'A';  
        char b = 'Z';  
        int distance = charDistance(a, b);  
        System.out.println(distance); // => 25  
  
        System.out.println(charDistance(b, a)); // => 25  
        System.out.println(charDistance(a, a)); // => 0  
        System.out.println(charDistance(b, b)); // => 0  
        System.out.println(charDistance('A', 'z')); // => 57  
    }  
}
```

3.31 Explosion

Schreiben Sie bitte eine Methode namens `explode()`, die fuer eine nicht leere Zeichenfolge wie "Code", eine Zeichenfolge wie "CCoCodCode" zurückgibt.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Main.java:

```
class Main {  
  
    public static String explode(String s) {  
        String explosion = "";  
        for (int i = 0; i <= s.length(); i++) {  
            explosion += s.substring(0, i);  
        }  
        return explosion;  
    }  
  
    public static void main(String[] args) {
```

```

    String result = explode("Code");
    System.out.println(result); // => CCoCodCode
    System.out.println(explode("abc")); // => aababc
}
}

```

3.32 Distanz zwischen drei Zeichen

Schreiben Sie bitte eine Methode namens `maxDistance()`, die fuer drei Zeichen, deren maximalen Abstand zurück gibt.

Der Abstand zwischen dem Zeichen 'c' und 'a' beträgt bspw. 2.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweise:

- Fragen Sie KIRA was `Math.max()` in Java macht.
- Fragen Sie KIRA was `Math.abs()` in Java macht.

KIRA

Main.java:

```

class Main {

    public static int maxDistance(char a, char b, char c) {
        return -1;
    }

    public static void main(String[] args) {
        char a = 'a';
        char b = 'b';
        char c = 'z';
        int distance = maxDistance(a, b, c);
        System.out.println(distance); // => 25
    }
}

```

3.33 Spiegeln von Zeichenketten

Schreiben Sie bitte eine Methode namens `swapAtCenter()`, die den linken und rechten Teil einer Zeichenkette an ihrer "Mitte" tauscht. Je nachdem ob die "Mitte" einen Buchstaben umfasst oder nicht soll dabei ggf. der mittlere Buchstabe stehen bleiben.

Die Mitte von "Beispiel" (gerade Länge) wäre "Beis|piel", es soll also "pielBeis" zurück gegeben werden.

Die Mitte von "Hallo" (ungerade Länge) wäre "Ha||lo" (da ungerade Länge), es soll also "lolHa" zurück gegeben werden.

Weitere Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Main.java:

```

class Main {

    public static String swapAtCenter(String text) {
        int mid = text.length() / 2;
        String start = text.substring(0, mid);
    }
}

```

```
        String end = text.substring(mid);
        return end + start;
    }

    public static void main(String[] args) {
        String swapped = swapAtCenter("Hallo");
        System.out.println(swapped); // => "lolHa"

        System.out.println(swapAtCenter("")); // => ""
        System.out.println(swapAtCenter("a")); // => "a"
        System.out.println(swapAtCenter("ab")); // => "ba"
        System.out.println(swapAtCenter("abc")); // => "cba"
        System.out.println(swapAtCenter("abcd")); // => "cdab"
        System.out.println(swapAtCenter("abcde")); // => "decab"
    }
}
```

Kapitel 4

C - ARRAYS UND COLLECTIONS

4.1 Sortierung von Arrays prüfen

Sie sollen nun eine Methode `scoresIncreasing()` entwickeln, die für ein gegebenes Array prüft, ob alle Wert in diesem Array aufsteigend sortiert sind oder das Array leer ist.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweis:

- Sehen Sie sich Arrays in Unit 03 noch einmal an.

Main.java:

```
class Main {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        int[] d1 = {1, 3, 4};  
  
        boolean increasing = scoresIncreasing(d1);  
        System.out.println(increasing); // => true  
  
        int[] d2 = {1, 3, 2};  
        System.out.println(scoresIncreasing(d2)); // => false  
  
        int[] d3 = {1, 1, 4};  
        System.out.println(scoresIncreasing(d3)); // => true  
  
        int[] d4 = {1};  
        System.out.println(scoresIncreasing(d4)); // => true  
    }  
}
```

4.2 Listen nach geraden und ungeraden Zahlen ordnen

Entwickeln Sie nun bitte eine Methode namens `evenOdd()`, die eine Liste auf Basis einer bestehenden Liste von Integern erzeugt.

- In der neuen Liste müssen erst alle geraden Werte der ursprünglichen Liste stehen, erst dann sollen die ungeraden Werte folgen.
- Die Reihenfolge der ursprünglichen Liste soll innerhalb der geraden und ungeraden Werte aber erhalten bleiben.

Aufrufbeispiele finden sich in der `main()`-Methode.

Main.java:

```
class Main {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        List<Integer> result = evenOdd(Arrays.asList(1, 2, 3, 4, 5, 6));  
        System.out.println(result); // => [2, 4, 6, 1, 3, 5]  
        System.out.println(evenOdd(Arrays.asList(5, 1, 3))); // => [5, 1, 3]  
        System.out.println(evenOdd(Arrays.asList(4, 2, 6))); // => [4, 2, 6]  
    }  
}
```

4.3 Räume

Sie sollen nun eine Klasse anlegen, mit denen man Räume verwalten kann, die dem Benennungsschema der TH Lübeck entsprechen.

Ein Raum liegt

- in einem Gebäude,
- auf einer Etage
- und hat eine Raumnummer (< 100).

Wie Räume angelegt und ausgegeben werden können, lässt sich den Beispielen in der `main()`-Methode entnehmen.

Ergänzend sollen Räume noch gem. Java Konventionen inhaltlich verglichen und geklont werden können.

Hinweise:

- Sehen Sie sich die relevanten Punkte in Unit 03 noch einmal an.
- Sehen Sie sich nochmal `String.format()` in Unit 01 an.

Main.java:

```
class Main {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        Room office = new Room(17, 0, 10);  
        Room lecture = new Room(2, 0, 10);  
        Room lab = new Room(18, 1, 1);  
  
        System.out.println(office); // => "17-0.10"  
        System.out.println(lecture); // => " 2-0.10"  
        System.out.println(lab); // => "18-1.01"  
    }  
}
```

4.4 Combinations

Entwickeln Sie nun bitte eine Methode `combine()`, die aus zwei Listen von Zeichenketten, alle paarweisen Kombinationen als Liste von Tuplen erzeugt.

Aufrufbeispiele zur Erzeugung von Tuplen und `combine()` finden Sie in der `main()`-Methode.

- Achten Sie auf eine sinnvolle Handhabung von `null` Referenzen.

Main.java:

```

class Main {

    public static void main(String[] args) {
        // Tuple Erzeugung
        Tuple t = new Tuple("Hello", "World");
        Tuple r = new Tuple("Hallo", "Welt");
        System.out.println(t); // => (Hello, World)
        System.out.println(r); // => (Hallo, Welt)

        // Combine-Beispiele
        List<String> l1 = Arrays.asList("A", "B", "C");
        List<String> l2 = Arrays.asList("X", "Y");
        List<Tuple> combinations = combine(l1, l2);
        System.out.println(combinations); // => [(A, X), (A, Y), (B, X), (B, Y), (C, X), (C, Y)]
        System.out.println(combine(l1, null)); // => []
    }
}

```

4.5 Primzahlen bestimmen

Eine Primzahl ist eine natürliche Zahl > 1 , die nur durch sich selbst und 1 teilbar ist. Sie sollen nun Primzahlen generieren und tabellarisch auf der Konsole ausgeben.

Entwickeln Sie hierzu bitte die folgenden Methoden:

- `isPrim()` prüft, ob eine gegebene Zahl eine Primzahl ist.
- `primsUntil()` erzeugt eine Liste aller aufsteigen sortierten Primzahlen bis zu einer oberen Schranke.
- `columnize()` erzeugt aus einer Liste eine Zeichenkette in dem jedes Element mit einem Tabulator `\t` getrennt wird. Jeder `n`.te Tabulator wird jedoch durch ein `\n` ersetzt (solche Zeichenketten erscheinen tabellarisch auf der Konsole).

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweise:

- <https://de.wikipedia.org/wiki/Primzahl>
- Kennen Sie noch die String Methode `trim()`?

Main.java:

```

class Main {

    public static void main(String[] args) {
        boolean prim = isPrim(7);
        System.out.println(prim); // => true

        List<Integer> prims = primsUntil(20);
        System.out.println(prims); // => [2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19]

        String output = columnize(prims, 3);
        System.out.println(output);
        // 2  3  5
        // 7  11 13
        // 17 19

        // Entspricht der Zeichenkette: "2\t3\t5\n7\t11\t13\n17\t19"
    }
}

```

4.6 Armstrongzahlen gruppieren

Entwickeln Sie nun bitte die Methoden

- `armstrongs()`, die eine Liste aller aufsteigend sortierter Armstrongzahlen bis zu einer oberen Schranke erzeugt,
- und `groupByLength()`, die eine Liste von Integer Werten mittels einer Map nach der Anzahl ihrer Stellen gruppiert. Die Map soll das Ordnungskriterium Stellenanzahl bei einer sequentiellen Verarbeitung der Schlüssel erhalten.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweise:

- Sie haben bereits einmal eine Lösung entwickelt, die prüft, ob eine Zahl eine Armstrongzahl ist.
- Beachten Sie die Wahl ihrer Map-Implementierung.

Main.java:

```
class Main {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        List<Integer> lance = armstrongs(500);  
        System.out.println(lance);  
        // [0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 153, 370, 371, 407]  
  
        Map<Integer, List<Integer>> grouped = groupByLength(lance);  
        System.out.println(grouped);  
        // {1=[0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9], 3=[153, 370, 371, 407]}  
    }  
}
```

4.7 Aufsteigend sortierte Tripple finden

Schreiben Sie nun bitte eine Methode `trippleUp()` die in einem Integer-Array prüft, ob dieses drei aufsteigende, benachbarte Werte wie bspw. 1, 2, 3, oder auch 24, 25, 26 beinhaltet.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Main.java:

```
class Main {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        int[] a1 = {1, 4, 5, 6, 2};  
        int[] a2 = {1, 2, 3};  
        int[] a3 = {1, 2, 4};  
        int[] a4 = {3, 2, 1};  
  
        System.out.println(trippleUp(a1)); // => true  
        System.out.println(trippleUp(a2)); // => true  
        System.out.println(trippleUp(a3)); // => false  
        System.out.println(trippleUp(a4)); // => false  
    }  
}
```

4.8 Toppings

Sie sollen nun eine Methode `topping()` schreiben, die für einen Bringdienst ein paar Bereinigungen auf Bestellungen vornimmt.

Bestellungen werden als `Map` codiert.

- Taucht in der Bestellung "ice cream" auf, soll derselbe Wert auch für "yoghurt" gesetzt werden.
- Taucht in der Bestellung "spinach" auf, soll dieser Eintrag gelöscht werden (niemand mag Spinat).

`topping()` soll die ursprüngliche Bestellung nicht modifizieren, sondern eine neue modifizierte Bestellung erzeugen.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweis:

- Beachten Sie den Unterschied von Referenztypen und primitiven Datentypen.

Main.java:

```
class Main {

    public static void main(String[] args) {
        Map<String, String> order1 = new TreeMap<>();
        order1.put("ice cream", "cherry");

        Map<String, String> order2 = new TreeMap<>();
        order2.put("spinach", "dirt");
        order2.put("ice cream", "cherry");

        Map<String, String> order3 = new TreeMap<>();
        order3.put("yoghurt", "salt");

        System.out.println(topping(order1));
        // => { "ice cream"="cherry", "yoghurt"="cherry" }
        System.out.println(order1);
        // => { "ice cream"="cherry" }

        System.out.println(topping(order2));
        // => { "ice cream"="cherry", "yoghurt"="cherry" }
        System.out.println(order2);
        // => { "spinach"="dirt", "ice cream"="cherry" }

        System.out.println(topping(order3));
        // => { "yoghurt"="salt" }
        System.out.println(order3);
        // => { "yoghurt"="salt" }
    }
}
```

4.9 Worthäufigkeit in Zeichenketten bestimmen

Entwickeln Sie nun eine Methode `wordCount()`, die die absolute Häufigkeit von Worten in einem Text mittels eines Mappings zählt. Worte sind durch ein oder mehrere Whitespace Zeichen (Leerzeichen, Tabulatoren, Linebreaks, etc.) voneinander getrennt. Worte sollen case-insensitiv gezählt werden.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweis:

- In regulären Ausdrücken können Sie alle Whitespace Zeichen mit `"\\s"` selektieren.

Main.java:

```
class Main {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        Map<String, Integer> result = wordCount("aa BB cC Aa Cc Bb aA AA");  
        System.out.println(result); // => { "aa": 4, "bb": 2, "cc": 2 }  
        System.out.println(wordCount("Ein kleines Beispiel"));  
        // => { "ein": 1, "kleines": 1, "beispiel": 1 }  
    }  
}
```

4.10 Listen von Zeichenketten mittels wordAppend() verarbeiten

Entwickeln Sie nun bitte eine Methode `wordAppend()`. Diese soll eine Liste von Strings durchlaufen, um einen Ausgabestring zu erzeugen. Gehen Sie dabei wie folgt vor:

Immer wenn ein String zum 2., 4., 6., usw. mal in der Liste auftaucht, soll der String an den Ausgabestring gehängt werden. Wenn kein String doppelt vorkommt, soll die leere Zeichenkette zurückgegeben werden.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweis:

- Denken Sie über den Einsatz einer geeigneten Datenstruktur (`Collection`) nach.

Main.java:

```
class Main {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        List<String> example = Arrays.asList("a", "b", "a");  
        String result = wordAppend(example);  
        System.out.println(result); // -> "a"  
        System.out.println(wordAppend(  
            Arrays.asList("a", "b", "a", "c", "a", "d", "a")  
        )); // -> "aa"  
        System.out.println(wordAppend(Arrays.asList("a", "", "a"))); // -> "a"  
    }  
}
```

4.11 Blöcke in Zeichenketten bestimmen.

Entwickeln Sie nun bitte eine Methode `blocks()`, um in einem String alle Blöcke gleicher aufeinander folgender Zeichen zu bestimmen.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Main.java:

```
class Main {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        List<String> blocks = blocks("Hello faaantastic world");  
        System.out.println(blocks); // => ["ll", "aaa"]  
        System.out.println(blocks("aaabccdeeeefaaa")); // => ["aaa", "cc", "eeee", "aaa"]  
        System.out.println(blocks("This is an example")); // => []  
        System.out.println(blocks("Another example ...")); // => [" ", "..."]  
    }  
}
```

```

        System.out.println(blocks("")); // => []
    }
}

```

4.12 Blocklängen in Zeichenketten bestimmen

Entwickeln Sie nun bitte eine Methode `blockLengths()`, um in einem String die Blocklängen gleicher aufeinander folgender Zeichen zu bestimmen.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Main.java:

```

class Main {

    public static void main(String[] args) {
        List<Integer> blocks = blockLengths("Hello faaantastic world");
        System.out.println(blocks); // => [2, 3]
        System.out.println(blockLengths("aaabccdeeeefaaa")); // => [3, 2, 4, 3]
        System.out.println(blockLengths("This is an example")); // => []
        System.out.println(blockLengths("Another example ...")); // => [2, 3]
        System.out.println(blockLengths("")); // => []
    }
}

```

4.13 Dezimalzahlen in Zeichenketten bestimmen

Entwickeln Sie nun bitte eine Methode `numbers()`, um in einem String alle Dezimalzahlen zu bestimmen und diese als Liste von Integer Werten zurückzugeben.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweise:

- Die Java-Methode `boolean Character.isDigit(char)` prüft, ob ein Zeichen eine Ziffer ('0', '1', .. '9') ist.
- Die Java-Methode `int Integer.parseInt(String)` konvertiert eine Zeichenkette in einen int-Wert (z.B. "101" -> 101).

Main.java:

```

class Main {

    public static void main(String[] args) {
        List<Integer> values = numbers("This is 1 world");
        System.out.println(values); // => [1]
        System.out.println(numbers("no numbers")); // => []
        System.out.println(numbers("1 12 123 1234")); // => [1, 12, 123, 1234]
        System.out.println(numbers("ab1c23ef45gh")); // => [1, 23, 45]
    }
}

```

4.14 Palindrome in Zeichenketten bestimmen

Palindrome sind Zeichenketten, die von vorne und hinten gelesen, dasselbe Wort ergeben (z.B. "stets"). Die Groß-/ Kleinschreibung soll dabei ignoriert werden.

Ein Wort ist eine zusammenhängende Zeichenkette, welches durch ein oder mehrere Leerzeichen von anderen Worten in einer Zeichenkette getrennt ist.

Entwickeln Sie nun bitte eine Methode `palindromes()`, um in einem String alle Palindromwörter zu bestimmen und diese Palindrome als Liste von Zeichenketten zurückzugeben.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Main.java:

```
class Main {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        List<String> palindromes = palindromes("Es ist stets dasselbe Beispiel");  
        System.out.println(palindromes); // => ["stets"]  
        System.out.println(palindromes("Regallager")); // => ["Regallager"]  
        System.out.println(palindromes("no palinedromes")); // => []  
        System.out.println(palindromes("Natan ist stets weise")); // => ["Natan", "stets"]  
    }  
}
```

4.15 Liste von Blöcken aus Zeichenketten extrahieren

Unter einem Block verstehen wir eine Folge gleicher Zeichen, z.B. "aaaa". Blöcke mit mehr als einem Zeichen, können kompakt dargestellt werden, indem nur das Zeichen und die Wiederholung angegeben wird (die Kompaktschreibweise für "aaaa" wäre "a4"). Blöcke der Länge 1 werden nicht in Kompaktschreibweise notiert ("a" wird also nie zu "a1").

Entwickeln Sie nun bitte eine Methode `compacts()`, die aus einer beliebigen Zeichenkette eine Liste von Blöcken in Kompaktschreibweise erzeugt.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Main.java:

```
class Main {  
    public static void main(String[] args) {  
        List<String> blocks = compacts("Hello");  
        System.out.println(blocks); // => ["H", "e", "l2", "o"]  
        System.out.println(compacts("Oooorder")); // => ["O", "o3", "r", "d", "e", "r"]  
        System.out.println(compacts("C3P0")); // => ["C", "3", "P", "0"]  
        System.out.println(compacts("...")); // => [".3"]  
        System.out.println(compacts("")); // => []  
    }  
}
```

4.16 Größte Ziffer in Zeichenketten bestimmen

Entwickeln Sie nun bitte eine Methode `maxDigit()`, um in einem String den Wert der größten vorkommenden Ziffer zu bestimmen.

Enthält eine Zeichenkette keine Ziffer, so soll die Rückgabe `null` sein.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweise:

- Die Java-Methode `boolean Character.isDigit(char)` prüft, ob ein Zeichen eine Ziffer ('0', '1', .. '9') ist.

- Die Java-Methode `Byte.parseByte(String)` konvertiert eine Zeichenkette in einen byte-Wert (z.B. "101" -> 101).

Main.java:

```
class Main {

    public static void main(String[] args) {
        Byte max = maxDigit("This is 1 world");
        System.out.println(max); // => 1
        System.out.println(maxDigit("no numbers")); // => null
        System.out.println(maxDigit("1 12 123 1234")); // => 4
        System.out.println(maxDigit("-9ab1c23ef45gh")); // => 9
    }
}
```

4.17 Würfeln

Entwickeln Sie nun bitte eine Klasse `Dice`, die einen Würfel und dessen zufälliges Würfelverhalten abbilden soll. Ein Würfel kann 6 Zustände einnehmen: `W1`, `W2`, `W3`, `W4`, `W5` und `W6` (diese Zustände sollen als Strings ausgedrückt werden).

Diese Zustände sind statistisch gleichverteilt.

In der `main()`-Methode finden Sie Beispiele, wie Würfelobjekte zufällig und nicht zufällig angelegt und auf der Konsole ausgegeben werden können sollen.

Um den Zufallsgenerator zu prüfen, sollen Sie zusätzlich auswerten, wie häufig für eine Liste von Würfelobjekten eine Zahl gewürfelt worden ist. Entwickeln Sie hierfür eine Methode `evaluate()`. In der `main()`-Methode finden Sie, wie `evaluate()` aufgerufen werden können soll.

Hinweise:

- Mittels `Math.random()` können Sie eine gleichverteilte Zufallszahl im Bereich von `[0.0, 1.0[` bestimmen.

Main.java:

```
class Main {

    public static void main(String[] args) {

        // Konstruktor ohne Parameter: Zahl wird per Zufall bestimmt
        Dice wuerfel = new Dice();
        System.out.println(wuerfel); // => W4 (oder W1, W2, W3, W5, W6)

        // Konstruktor mit einem Parameter: Zahl wird per Parameter gesetzt
        wuerfel = new Dice(3);
        System.out.println(wuerfel); // => W3

        List<Dice> zufallswuerfe = Arrays.asList(
            new Dice(), new Dice(), new Dice(),
            new Dice(), new Dice(), new Dice()
        );
        System.out.println(zufallswuerfe);
        // z.B. => [W4, W6, W4, W3, W2, W5]
        // (oder andere zufällige Folge)

        List<Dice> schummelwuerfe = Arrays.asList(
            new Dice(1), new Dice(2), new Dice(3),
            new Dice(4), new Dice(5), new Dice(6)
        );
    }
}
```

```

    );
    System.out.println(schummelwuerfe);
    // [W1, W2, W3, W4, W5, W6]

    // Zählen der Häufigkeit von Würfelzuständen
    Map<String, Integer> auswertung = evaluate(zufallswuerfe);
    System.out.println(auswertung);
    // => z.B. {W2=1, W3=1, W4=2, W6=1}
    // (oder andere zufällige Häufigkeit)
    System.out.println(evaluate(schummelwuerfe));
    // => {W1=1, W2=1, W3=1, W4=1, W5=1, W6=1}
}
}

```

4.18 Leetspeech

Leetspeak (oder 1337) bezeichnet im Netzjargon das Ersetzen von Buchstaben durch ähnlich aussehende Ziffern sowie Sonderzeichen. Die häufige Schreibweise 1337 für Leetspeak entstand aus dem englischen Wort "Elite". Es wurde dabei erst zu Eleet verballhornt und dann zu 'leet abgekürzt, was im Leetspeak als 1337 geschrieben wird.

Es gibt vielfältige Leetspeak-Ersetzungen, z.B.:

A=4	B=8	E=3	G=6
L=1	O=0	P=9	S=5
T=7	Z=2		

A=4 bedeutet bspw., dass alle Vorkommen von 'a' oder 'A' durch die Ziffer 4 in einer Zeichenkette zu ersetzen wären, den 4 sieht ähnlich aus wie A.

Mit der obigen Ersetzung würde "Hello World" zu "H3110 W0r1d".

Entwickeln Sie nun bitte die folgenden Methoden für eine effiziente Leetspeech-Verarbeitung:

- `replacings()` soll Leetspeech-Ersetzungen aus einer Komma-separierten Zeichenkette erzeugen.
- Mit der Methode `leetspeech()` sollen Leetspeech Ersetzungen dann auf Zeichenketten angewendet werden können.

Aufrufbeispiele für beide Methoden finden Sie in der `main()`-Methode. Aus diesen können Sie die Wirkungsweise ableiten und generalisieren.

Hinweise:

- Die `split()`-Methode der Klasse `String` kann hilfreich sein.

Main.java:

```

class Main {

    // Bitte geben Sie hier die replacings() Methode an:
    public static Map<Character, String> replacings(String s) {
        return null;
    }

    // Bitte geben Sie hier die leetspeech() Methode an:
    public static String leetspeech(String s, Map<Character, String> replacings) {
        return null;
    }

    public static void main(String[] args) {

```

```

// Mit der Methode replacings() sollen Leetspeech-
// Ersetzungen aus Komma-separierten Zeichenketten
// erzeugt werden können.
Map<Character, String> mappings = replacings(
    "A=4,B=8,E=3,G=6,L=1,O=0,S=5,T=7,Z=2,"
);
System.out.println(mappings);
/* Dies erzeugt folgende Mappingausgabe auf der Konsole
   (ohne Zeilenumbruch):
{A=4, B=8, E=3, G=6, L=1, O=0, S=5, T=7, Z=2,
 a=4, b=8, e=3, g=6, l=1, o=0, s=5, t=7, z=2}
*/

// Die Methode leetspeech() soll diese Ersetzungen
// dann auf Zeichenketten anwenden.
String leet = leetspeech("Elite speech", mappings);
System.out.println(leet);
// => 31i73 5p33ch
System.out.println(leetspeech("Berlin", replacings("B=8,l=1")));
// => 8er1in
System.out.println(leetspeech("Wow", replacings("w=VV,o=0")));
// => VVOVV
}
}

```

4.19 Shirts

Gegeben sei die Klasse `Shirt`. Ein `Shirt` hat

- eine Größe (XS, S, M, L, XL, etc.),
- und eine Farbe ("rot", "grün", "blau", "gelb", etc.).

Wie `Shirts` angelegt und ausgegeben werden können, lässt sich den Beispielen in der `main()`-Methode entnehmen. Es ist ferner eine Methode `factory()` gegeben, die eine Liste von n zufälligen `Shirts` erzeugen kann.

1. Ergänzen Sie die gegebene Klasse `Shirt` gem. Java-Konventionen so, dass Objekte, wie in der `main()`-Methode exemplarisch gezeigt, ausgegeben werden können.
2. Ergänzen Sie ferner gem. Java-Konventionen `getter()` Methoden, die es erlauben aus `Shirt`-Objekten Farbe und Größe auszulesen.
3. Entwickeln Sie ferner eine Methode `countColors()`, die zählt, wie viele `Shirts` einer Farbe in einer List von `Shirts` vorkommen.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Main.java:

```

class Main {

    // gegeben
    public static List<Shirt> factory(int n) {
        List<Shirt> shirts = new ArrayList<>();
        String[] sizes = {"XS", "S", "M", "L", "XL"};
        String[] colors = {"rot", "grün", "blau"};
        while (n-- > 0) {
            String s = sizes[(int)(Math.random() * sizes.length)];
            String c = colors[(int)(Math.random() * colors.length)];
            shirts.add(new Shirt(s, c));
        }
    }
}

```

```

        return shirts;
    }

    public static void main(String[] args) {
        Shirt s1 = new Shirt("XS", "rot");
        Shirt s2 = new Shirt("L", "grün");

        System.out.println(s1); // => "rotes XS-Shirt"
        System.out.println(s2); // => "grünes L-Shirt"

        List<Shirt> shirts = factory(10);
        Map<String, Integer> colors = countColors(shirts);
        System.out.println(colors); // => z.B. {blau=1, gelb=3, grün=2, rot=1, schwarz=3}
    }
}

```

Shirt.java:

```

public class Shirt {

    private String color;

    private String size;

    public Shirt(String s, String c) {
        this.size = s;
        this.color = c;
    }
}

```

4.20 Bestimmung beliebter Vornamen

Gegeben sei die Klasse `Person`. Eine Person hat

- einen Vornamen,
- und einen Nachnamen.

Wie Personen angelegt und ausgegeben werden können, lässt sich den Beispielen in der `main()`-Methode entnehmen.

1. Entwickeln Sie nun bitte eine Methode `countNames()`, die die Häufigkeit aller Vornamen in einer Liste von Personen bestimmt.
2. Entwickeln Sie ferner eine Methode `mostPopularNames()` die aus einer Liste von Personen die beliebtesten Vornamen bestimmt. Die beliebtesten Vornamen sind die Vornamen, die am häufigsten in einer Liste von Personen vorkommen.

Beachten Sie, dass es durchaus vorkommen kann, dass mehrere Vornamen gleich häufig vorkommen können. Daher sollen Vornamen als alphabetisch sortierte Liste zurückgegeben werden.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Main.java:

```

class Main {

    public static void main(String[] args) {
        Person p = new Person("Max", "Mustermann");
        Person q = new Person("Maren", "Musterfrau");
    }
}

```

```

System.out.println(p); // => Max Mustermann
System.out.println(q); // => Maren Musterfrau

List<Person> persons = Arrays.asList(
    new Person("Max", "Mustermann"),
    new Person("Maren", "Musterfrau"),
    new Person("Max", "Bühlow"),
    new Person("Maren", "Maus"),
    new Person("Anton", "Pünktchen"),
    new Person("Berta", "Bohnenstange")
);
Map<String, Integer> count = countNames(persons);
System.out.println(count); // => {Anton=1, Berta=1, Maren=2, Max=2}

List<String> populars = mostPopularNames(persons);
System.out.println(populars); // => [Maren, Max]
}
}

```

4.21 missingWord()

Entwickeln Sie bitte eine Methode `missingWord()`, die aus einer Zeichenkette eine Liste von Worten, allerdings ohne das n -te Wort, erzeugt. Ein Wort ist durch ein oder mehrere Leerzeichen von anderen Worten getrennt.

Achtung: Das n -te Wort muss nicht existieren.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Main.java:

```

class Main {

    public static void main(String[] args) {
        List<String> words = missingWord("Dies ist nur ein Beispiel", 2);
        System.out.println(words); // => [Dies, ist, ein, Beispiel]
        System.out.println(missingWord("Hello World", 1)); // => [Hello]
        System.out.println(missingWord("Hello World", 0)); // => [World]
        System.out.println(missingWord("Hello World", 2)); // => [Hello World]
        System.out.println(missingWord("Hello World", -1)); // => [Hello World]
    }
}

```

4.22 sortWords()

Entwickeln Sie bitte eine Methode `sortWords()`, die aus einer Zeichenkette eine Liste von alphabetisch sortierten Worten erzeugt. Ein Wort ist durch ein oder mehrere Leerzeichen von anderen Worten getrennt.

Treten Worte mehrfach in der Zeichenkette auf, sollen diese nur einmal in der Liste alphabetisch sortierter Wörter auftreten. Worte sind Case-sensitiv zu handhaben.

Hinweis: Denken Sie über den Einsatz einer `TreeMap` nach. Eine `TreeMap` erhält das Ordnungskriterium eines Schlüssels.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Main.java:

```

class Main {

    public static void main(String[] args) {
        List<String> words = sortWords("Dies ist nur ein Beispiel");
        System.out.println(words); // => [Beispiel, Dies, ein, ist, nur]
        System.out.println(sortWords("Abc Abc Abc")); // => [Abc]
        System.out.println(sortWords("abc Abc")); // => [Abc, abc]
    }
}

```

4.23 countDigits()

Bitte entwickeln Sie nun eine Methode `countDigits()`, die die Häufigkeit von Dezimalzeichen (Digits, '0'-'9') in einer Zeichenketten zählt.

Weitere Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweis:

- Mittels der Methode `boolean Character.isDigit(char)` können Sie prüfen, ob ein Zeichen (`char`) ein Dezimalzeichen '0'-'9' (Digit) ist.

Main.java:

```

class Main {

    public static void main(String[] args) {
        Map<Character, Integer> m = countDigits("Die Antwort ist 42");
        System.out.println(m); // => { 2=1, 4=1 }

        System.out.println(countDigits("Amerika wurde 1492 entdeckt"));
        // => { 1=1, 2=1, 4=1, 9=1 }

        System.out.println(countDigits("Willkommen in 2022"));
        // => { 0=1, 2=3 }
    }
}

```

4.24 zeroMax()

Entwickeln Sie nun bitte eine Methode `zeroMax()`, die ein Integer Array aus einer übergebenen Liste von Integer Werten erzeugt, bei der jeder Nullwert in der Liste durch den größten positiven Wert rechts von der Null ersetzt wird. Wenn es rechts von der Null keinen größten positiven Wert gibt, wird die Null als Null belassen.

Aufruf-Beispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Main.java:

```

public class Main {

    public static void main(String[] args) {
        List<Integer> list = Arrays.asList(0, 5, 0, 3);
        int[] result = zeroMax(list);
        System.out.println(Arrays.toString(result)); // => [5, 5, 3, 3]

        list = Arrays.asList(0, 4, 0, 3);
        System.out.println(Arrays.toString(zeroMax(list))); // => [4, 4, 3, 3]
    }
}

```

```

    list = Arrays.asList(0, 1, 0);
    System.out.println(Arrays.toString(zeroMax(list))); // => [1, 1, 0]
}
}

```

4.25 wordMultiple()

Gegeben sei eine Liste von Strings. Entwickeln Sie eine Methode `wordMultiple()`, die mittels einer Map kenntlich macht, welche der Zeichenketten mehrmals in der Liste von Strings vorkommt. Leere Zeichenketten sollen nicht berücksichtigt werden.

Aufruf-Beispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Main.java:

```

public class Main {

    public static void main(String[] args) {
        List<String> list = Arrays.asList("a", "b", "a", "c", "b");
        Map<String, Boolean> multiple = wordMultiple(list);
        System.out.println(multiple);
        // => { "a": true, "b": true, "c": false }

        list = Arrays.asList("c", "b", "a");
        System.out.println(wordMultiple(list));
        // => { "a": false, "b": false, "c": false }

        list = Arrays.asList("c", "c", "c");
        System.out.println(wordMultiple(list));
        // => { "c": true }
    }
}

```

4.26 spanne()

Gegeben sei eine Liste von Integerwerten. Betrachten wir das äußerste linke und das äußerste rechte Vorkommen eines Wertes in einer solchen List. Unter einer "Spanne" sei die Anzahl der Elemente zwischen diesen beiden Werten zu verstehen. Ein einzelner Wert hat eine Spanne von 1. Entwickeln Sie nun bitte eine Methode `spanne()`, die die größte Spanne zurück gibt, die in einer Liste vorkommt. (Effizienz des Algorithmus ist keine Priorität.)

Aufruf-Beispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Main.java:

```

public class Main {

    public static void main(String[] args) {
        List<Integer> werte = Arrays.asList(1, 2, 1, 1, 3);
        int span = spanne(werte);
        System.out.println(span);
        // => 4

        werte = Arrays.asList(1, 4, 2, 1, 4, 1, 4);
        System.out.println(spanne(werte));
        // => 6
    }
}

```

```

    werte = Arrays.asList(1, 4, 2, 1, 4, 4, 4);
    System.out.println(spanne(werte));
    // => 6
}
}

```

4.27 split() a List

Entwickeln Sie bitte eine Methode `split()`, die eine Liste von Integerwerten an einer Indexposition `n` ($0 \leq n \leq \text{Listenlänge}$) teilt und entweder den ersten oder den zweiten Teil zurückliefert.

Liegt die Indexposition außerhalb der Liste, so soll `null` zurückgegeben werden.

Aufruf-Beispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Main.java:

```

class Main {

    public static void main(String[] args) {
        List<Integer> examples = Arrays.asList(1, 2, 3, 4, 5);
        List<Integer> head = split(examples, 2, false);
        System.out.println(head); // => [1, 2]

        List<Integer> tail = split(examples, 2, true);
        System.out.println(tail); // => [3, 4, 5]

        System.out.println(split(examples, 4, false)); // => [1, 2, 3, 4]
        System.out.println(split(examples, 4, true)); // => [5]

        System.out.println(split(examples, 5, false)); // => [1, 2, 3, 4, 5]
        System.out.println(split(examples, 5, true)); // => []
    }
}

```

4.28 balance() die Summe zweier Teillisten

Entwickeln Sie nun bitte eine Methode namens `balance()`, die den Index einer Liste von Integer-Werten bestimmt, der den ersten Balancepunkt bestimmt.

Der Balancepunkt ist der Index, der die Liste so in zwei Teillisten aufteilt, dass die Summe zweier Teillisten links und rechts vom Balancepunkt gleich sind.

Beispiel: Gegeben sei die Liste `[1, 2, 3, 4, 2]`. Dann kann die Liste in zwei Listen `[1, 2, 3]` und `[4, 2]` aufgeteilt werden, so dass die Summe der Teilliste `[1, 2, 3]` und die Summe der Teilliste `[4, 2]` jeweils 6 ergibt. Der Balancepunkt wäre somit der Index 3!

- Sollte es keinen Balancepunkt geben, soll `-1` zurückgegeben werden.
- Gibt es mehrere Balancepunkte, soll der mit dem kleinsten Index zurückgegeben werden.

Weitere Aufrufbeispiele finden sich in der `main()`-Methode.

Hinweis: Sie dürfen natürlich Teilmethoden definieren (Dekomposition) und Methoden wiederverwenden, die Sie an anderer Stelle in der Klausur schon entwickelt haben.

Main.java:

```

class Main {

    public static void main(String[] args) {
        List<Integer> values = Arrays.asList(1, 2, 3, -1, 3, 2);
        int balanceIndex = balance(values);
        System.out.println(balanceIndex);
        // => 4 (denn sum([1, 2, 3, -1]) = sum([3, 2]))

        System.out.println(balance(Arrays.asList(5, 4)));
        // => -1 (denn man kann [5, 4] nicht so aufteilen, dass die Summe zweier Teillisten gleich s

        System.out.println(balance(Arrays.asList(3, 2, 1)));
        // => 1 (denn sum([3]) == sum([2, 1]))
    }
}

```

4.29 Höhenmeter bestimmen

Wir haben eine Liste von Höhen, die bspw. die Höhenmeter entlang eines Wanderweges darstellen. Geben Sie bei gegebenen Start-/Endindizes der Liste die Summe der Änderungen für einen Spaziergang zurück, der am Startindex start beginnt und am Endindex end endet.

Zum Beispiel ergibt sich bei den Höhen [5, 3, 6, 7, 2] und Start=2, Ende=4 eine Summe von 1 + 5 = 6.

Sie können davon ausgehen, dass der Start- und Endindex jeweils beides gültige Indizes in der Liste sind und das immer start <= end gilt.

Entwickeln Sie nun bitte eine Methode `hoehen()`, die die zu überwindenden Höhendifferenzen auf einem Teilstück zwischen start und end liefert.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Main.java:

```

class Main {

    public static void main(String[] args) {
        List<Integer> wanderweg = Arrays.asList(5, 3, 6, 7, 2);

        int hm = hoehen(wanderweg, 2, 4);
        System.out.println(hm); // => 6

        System.out.println(hoehen(wanderweg, 0, 1)); // => 2
        System.out.println(hoehen(wanderweg, 0, 4)); // => 11
    }
}

```

4.30 countVowels()

Bitte entwickeln Sie nun eine Methode `countVowels()`, die die Vorkommen von Vokalen ('a', 'e', 'i', 'u' und 'o') in einer Zeichenketten zählt.

Die Groß-/Kleinschreibung ist dabei zu ignorieren. D.h. 'A' ist wie 'a' zu zählen.

Weitere Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweis:

- Die `String.contains()`-Methode kann ggf. hilfreich sein.

- Mittels `Character.toLowerCase()` können Sie einen `char` in Kleinbuchstaben konvertieren.

Main.java:

```
class Main {

    public static void main(String[] args) {
        Map<Character, Integer> m = countVowels("Die Antwort ist 42");
        System.out.println(m); // => { a=1, i=2, o=3 }

        System.out.println(countVowels("Amerika wurde 1492 entdeckt"));
        // => { a=2, e=4, i=1, u=1 }

        System.out.println(countVowels("AEIOU"));
        // => { a=1, e=1, i=1, o=1, u=1 }
    }
}
```

4.31 strToMap()

Bitte entwickeln Sie nun eine Methode `strToMap()`, die Zeichenketten in folgendem Format `{ key: value, another_key: another value }` (also kommaseparierte Paare von Key-Value Zeichenketten) in Maps konvertiert.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweise:

- Sie dürfen davon ausgehen, dass Zeichen wie `{`, `}`, `:` und `,` nicht Bestandteile von Keys oder Values sind und müssen daher kein Escaping realisieren.
- Die Anzahl der Leerzeichen zwischen den genannten Formatierungszeichen kann allerdings beliebig sein.
- Ist ein Mapping falsch codiert, soll die Methode `null` zurückgeben.

Main.java:

```
class Main {
    public static Map<String, String> strToMap(String format) {
        return null;
    }

    public static void main(String[] args) {
        Map<String, String> m = strToMap("kein gültiges Format");
        System.out.println(m); // => null

        m = strToMap("{ key: value, another_key: another value }");
        System.out.println(m); // => {key=value, another_key=another value}
        System.out.println(m.get("key")); // => value
        System.out.println(m.get("another_key")); // => another value

        m = strToMap(" { be aware of spaces: they can be tricky } ");
        System.out.println(m.get("be aware of spaces")); // they can be tricky
    }
}
```

4.32 reverseWords()

Bitte entwickeln Sie nun eine Methode `reverseWords()`, die Worte in umgekehrter Reihenfolge als Liste von Worten zurück gibt.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweise:

- Wir verstehen unter einem Wort eine Teilzeichenkette, die durch ein oder mehrere Leerzeichen von anderen Worten der Zeichenkette getrennt ist.

Main.java:

```
class Main {  
  
    public static List<String> reverseWords(String text) {  
        return null;  
    }  
  
    public static void main(String[] args) {  
        List<String> reversed = reverseWords(" Dies ist ein Beispiel ");  
        System.out.println(reversed); // => [Beispiel, ein, ist, Dies]  
  
        System.out.println(reverseWords(" Beispiel ")); // => [Beispiel]  
        System.out.println(reverseWords("  ")); // => []  
    }  
}
```

4.33 maxDistance()

Gegeben seien eine Liste von von zufälligen Punkten (`Point`)).

Entwickeln Sie nun bitte eine Methode `maxDistance()`, die in einer solchen Liste, den maximalen Abstand zwischen allen gegebenen Punkten bestimmt.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweise:

- Die Klasse `Point` ist Ihnen gegeben und muss nicht implementiert werden.
- Die Klasse `Point` ist durch Sie nicht zu ändern. Jede Änderung der Klasse `Point` wird durch den Evaluators wieder überschrieben.
- Die Methoden der Klasse `Point` können von Ihnen genutzt werden.

Main.java:

```
class Main {  
  
    public static double maxDistance(List<Point> points) {  
        return 0.0;  
    }  
  
    public static void main(String[] args) {  
        List<Point> points = Arrays.asList(new Point(0,0), new Point(1, 1), new Point(0.5, 1));  
        double distance = maxDistance(points);  
        System.out.println(distance);  
        // => 1.4142135623730951  
  
        System.out.println(maxDistance(Arrays.asList()));  
        // => -42.0 (as indication of error)  
    }  
}
```

}
}



Kapitel 5

D - DATEIEN

5.1 Substrings in Textdateien zählen

Gegeben sei eine beliebige Textdatei (z.B. die Datei lorem.txt) Entwickeln Sie nun bitte eine Methode `countSubstrings()`, die zählt wie häufig eine Zeichenkette in dieser Datei vorkommt.

Im Falle einer `IOException` soll -1 zurück gegeben werden.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Main.java:

```
class Main {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        File f = new File("lorem.txt");  
        int i = countSubstrings("et", f);  
        System.out.println(i); // => 9  
        System.out.println(countSubstrings("tet", f)); // => 3  
        System.out.println(countSubstrings("et", new File("gibtsnicht.txt"))); // => -1  
    }  
}
```

lorem.txt:

Lorem ipsum dolor sit amet, constetetur sadipscing elitr,
sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat,
sed diam voluptua.

At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum.

Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.

5.2 Zeichenhäufigkeiten in Textdateien bestimmen

Sie sollen nun zwei Methoden entwickeln.

- `readFrom()` soll eine Text-Datei als Zeichenkette einlesen. Im Fehlerfall ist die `null`-Referenz zurückzugeben.
- `countChars()` soll in einer Zeichenkette gegebene Zeichen case-insensitiv zählen (d.h. 'a' ist wie 'A' und umgekehrt zu zählen). Werden keine Zeichen angegeben, sollen standardmäßig die Zeichen von 'a' bis 'z' gezählt werden.

Aufrufbeispiele beider Methoden finden Sie in der `main()`-Methode. Die Rückgabe von `countChars()` soll dazu geeignet sein, alphabetisch aufsteigend ausgegeben zu werden.

Hinweise:

- Denken Sie über den Einsatz von Exceptions nach (siehe Unit 02, spezielle Kontrollanweisungen).
- Sehen Sie sich noch einmal das *Überladen von Methoden in Unit 02 an.
- Sehen Sie sich noch einmal mögliche Map-Implementierungen in Unit 03 an.

Main.java:

```
class Main {

    public static void main(String[] args) {
        // Aufruf von readFrom()
        File f = new File("lorem.txt");
        String content = readFrom(f);
        String lorem = content.substring(0, 21);
        System.out.println(lorem);
        // => Lorem ipsum dolor sit

        // Rückgabe von readFrom() im Fehlerfall
        System.out.println(readFrom(new File("gibtesnicht.txt")));
        // => null

        // Default-Aufruf von countChars()
        Map<Character, Integer> occurrences = countChars(lorem);
        System.out.println(occurrences);
        // => {d=1, e=1, i=2, l=2, m=2, o=3, p=1, r=2, s=2, t=1, u=1}

        // Aufruf von countChars() mit vorgegebenen Zeichen
        System.out.println(countChars(lorem, "AeIoU"));
        // => {e=1, i=2, o=3, u=1}
    }
}
```

lorem.txt:

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit,
sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua.
Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco
laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat.
Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse
cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.
Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa
qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Kapitel 6

E - OBJEKTORIENTIERTE PROGRAMMIERUNG UND UML

6.1 Auto-Klasse

Für ein Autohaus ist eine Klasse `Auto` zu entwickeln. Folgende Datenfelder sind bei einem `Auto` zu verwalten.

- Fabrikat (`String`)
- Laufleistung (`km`, `int`)
- Preis (`EUR`, `double`)
- Farbe (`String`)
- Unfallwagen (`boolean`)
- Kraftstoff (`String`)
- Leistung (`PS`, `double`)

Wie ein `Auto` angelegt und auf der Konsole ausgegeben werden soll, finden Sie in der `main()`-Methode. Die Ausgabe `“!!! UNFALLFREI !!!”` soll tatsächlich nur für unfallfreie Wagen erfolgen.

Ein Autobestand ist nichts weiter als eine Liste von solchen Autos. Auf diesem Autobestand sollen Sie nun dem Verkaufsleiter ein paar Fragen beantworten indem Sie hierfür sinnvoll definierte Methoden definieren:

- Wieviel Prozent der Autos sind Unfallwagen? (`accidents()`)
- Wieviel Prozent der Autos haben eine spezifische Kraftstoffart? (`fuel()`)
- Wie hoch ist der Verkaufserlös wenn im Schnitt `n%` Nachlass auf einen unfallfreien und `m%` Nachlass auf einen Unfallwagen gegeben werden? (`revenue()`)

Entsprechende Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode. Aus diesen Aufrufbeispielen können Sie sich auch die Methodensignaturen ableiten.

Main.java:

```
class Main {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        Auto a = new Auto("VW Touran", 88888, 7999.99, "weiß", false, "Benzin", 101.0);  
        System.out.println(a);  
        // VW Touran (Benzin; 101,0 PS; weiß; 88888 km) für 7999,99 EUR !!! UNFALLFREI !!!  
  
        Auto b = new Auto("Ford Focus", 139000, 3999.99, "metallic", true, "Diesel", 103.5);  
        System.out.println(b);  
        // Ford Focus (Diesel; 103,5 PS; metallic; 139000 km) für 3999,99 EUR  
  
        List<Auto> cars = Arrays.asList(  
            new Auto("VW Touran", 88888, 7999.99, "weiß", false, "Benzin", 101.0),
```

```

new Auto("Ford Focus", 139000, 3999.99, "metallic", true, "Diesel", 103.5),
new Auto("C-Klasse", 25000, 23999.99, "metallic", false, "Diesel", 153),
new Auto("VW Golf", 39000, 33999.99, "blue racing", false, "Benzin", 193.5),
new Auto("Citroen Clio", 19000, 23999.99, "silber", true, "Gas", 103.5),
new Auto("VW Up", 31000, 23999.99, "post yellow", false, "Elektro", 73.5)
);

System.out.println(accidents(cars));           // => 33.3333
System.out.println(fuel(cars, "Elektro"));     // => 16.6666
System.out.println(fuel(cars, "elektro"));    // => 16.6666
System.out.println(fuel(cars, "Diesel"));     // => 33.3333
System.out.println(revenue(0.25, 0.1, cars)); // => 101999.949
System.out.println(revenue(0.1, 0.1, cars));  // => 106199.946
}
}

```

6.2 Raum-Verwaltung

In dieser Aufgabe sollen Mitarbeiter Räume reservieren können. Reservierungen für einen Raum von einem Mitarbeiter sollen durch zwei Uhrzeiten (Beginn und Ende) begrenzt sein und ggf. eine Anmerkung haben.

Der Zusammenhang ist in beigelegtem UML-Diagramm erläutert.

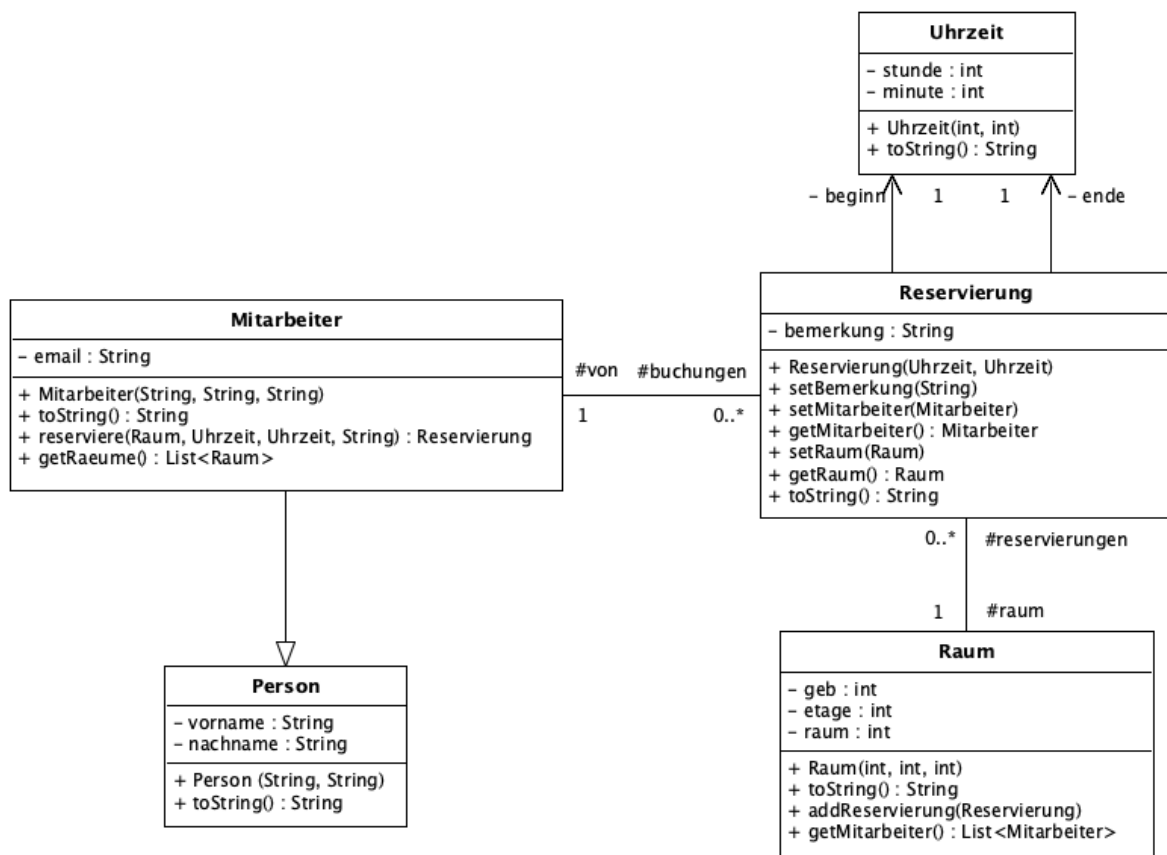


Abbildung 6.1: UML

In der `main()`-Methode sehen Sie wie die entsprechenden Objekte angelegt werden können und auf

der Konsole ausgegeben werden können.

Sie sehen ferner wie sich mittels `reserviere()` von einem Mitarbeiter Räume buchen lassen und die zugehörigen Reservierungen ausgegeben werden sollen.

Achten Sie ferner darauf das ein Mitarbeiter mittels `getRaeume()` auf die für ihn reservierten Räume zugreifen kann. Auch von einem Raum können mittels `getMitarbeiter()` die buchenden Mitarbeiter ermittelt werden. In beiden Fällen sollen Mitarbeiter oder Räume nicht doppelt auftauchen (also z.B. in Fällen wenn ein Mitarbeiter einen Raum mehrmals zu unterschiedlichen Zeiten gebucht hat).

Implementieren Sie nun die Klassen dieses UML-Diagramms.

Main.java:

```
class Main {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        Uhrzeit t = new Uhrzeit(12, 7);  
        System.out.println(t); // 12:07 Uhr  
  
        Raum r = new Raum(2, 0, 1);  
        System.out.println(r); // 2-0.01  
  
        Person p = new Person("Max", "Musterfrau");  
        System.out.println(p); // Max Musterfrau  
  
        Mitarbeiter ma = new Mitarbeiter("Maren", "Mustermann", "ceo@example.com");  
        System.out.println(ma); // Maren Mustermann (ceo@example.com)  
  
        Reservierung res = ma.reserviere(r, new Uhrzeit(12, 0), new Uhrzeit(13, 15), "");  
        System.out.println(res);  
        // 2-0.01 gebucht von 12:00 Uhr bis 13:15 Uhr für Maren Mustermann (ceo@example.com)  
  
        System.out.println(r.getMitarbeiter());  
        // [Maren Mustermann (ceo@example.com)]  
  
        System.out.println(ma.getRaeume());  
        // [2-0.01]  
    }  
}
```

6.3 Possible Chessmen

Ein Schachbrett ist waagrecht in acht Reihen (A bis H) und senkrecht in acht Linien (1 bis 8) aufgebaut. Auf so einem Schachbrett seien nun mehrere Zugfolgen gegeben. Z.B.:

B2 - C3 - E5 - E8 - G6

Gem. den Schachregeln kann diese Zugfolge nicht jede Figur ziehen. Sie sollen in dieser Aufgabe nun eine Methode `possibleChessmen()` entwickeln, die bestimmen kann, welche Schachfiguren (König, Dame, Turm, Läufer, Springer) in der Lage sind, eine **beliebig vorgegebene Zugfolge** zu ziehen.

Zur Hilfe sei Ihnen folgendes UML Klassendiagramm an die Hand gegeben, mit denen das Problem objektorientiert strukturiert werden kann.

Implementieren Sie nun bitte die Methode `possibleChessmen()` in der `Main`-Klasse und die Klassen des UML-Klassendiagramm um das Problem zu lösen.

Hinweise:

- Die Bauern werden bewusst nicht berücksichtigt.
- Beachten Sie, dass die Klasse `Figur` bewusst als abstrakte Klasse konzipiert wurde.

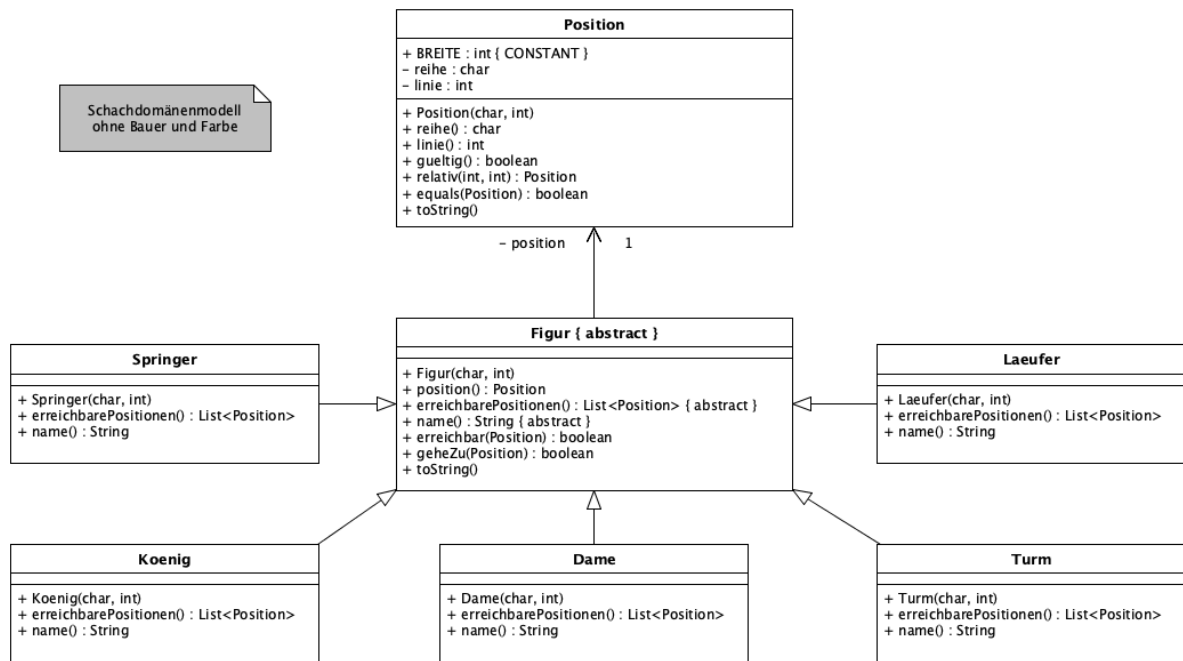


Abbildung 6.2: UML

- Nehmen Sie sich ein Schachbrett (oder mindestens ein Blatt Papier) zur Hand, um das Problem nachzuvollziehen.

Main.java:

```

class Main {

    public static void main(String[] args) {

        // Wirkungsweise eines Positionsobjekts
        Position pos = new Position('c', 2);
        System.out.println(pos); // => C2
        System.out.println(pos.gueltig()); // => true;
        System.out.println(pos.relativ(1, -1)); // => D1
        System.out.println(pos.relativ(1, -2).gueltig()); // => false
        System.out.println(pos.relativ(-3, 0).gueltig()); // => false

        // Wirkungsweise einer Schachfigur
        Figur f = new Springer('c', 2);
        System.out.println(f); // => Springer [C2]
        System.out.println(f.erreichbarePositionen()); // => [B4, D4, A3, E3, A1, E1]
        System.out.println(f.geheZu(new Position('b', 3))); // => false
        System.out.println(f); // => Springer [C2]
        System.out.println(f.geheZu(new Position('e', 3))); // => true
        System.out.println(f); // => Springer [E3]

        // Demonstration der Wirkungsweise von possibleChessmen()
        List<Position> moves = Arrays.asList(
            new Position('B', 2),
            new Position('C', 3),
            new Position('E', 5),
            new Position('E', 8),
            new Position('G', 6)
        );
    }
}
  
```

```

for (int i = 0; i < moves.size(); i++) {
    List<Position> submoves = moves.subList(0, i + 1);
    String men = possibleChessmen(submoves)
        .stream()
        .map(fig -> fig.name())
        .collect(Collectors.joining(", "));
    System.out.println(moves.get(i) + ": " + men);
}
// Ergibt folgende Ausgabe:
// B2: König, Dame, Turm, Laeufer, Springer
// C3: König, Dame, Läufer
// E5: Dame, Laeufer
// E8: Dame
// G6: Dame
}
}

```

6.4 Fruchtkorb

In dieser Aufgabe sollen Früchte Körben zugeordnet werden können. Zu den folgenden Früchten ist bekannt:

- Apfel: Gewicht zwischen 100 g und 200 g (gleichverteilt), 52 kcal pro 100 g
- Banane: Gewicht von 75 g bis 200 g (gleichverteilt), 93 kcal pro 100 g
- Pfirsich: Gewicht von 100 g bis 160 g (gleichverteilt), 39 kcal pro 100 g

Werden Früchte ohne weitere Angaben erzeugt, so sollen Sie ein zufälliges Gewicht aus den angegebenen Bereichen erhalten.

Der Zusammenhang ist in beigelegtem UML-Diagramm erläutert.

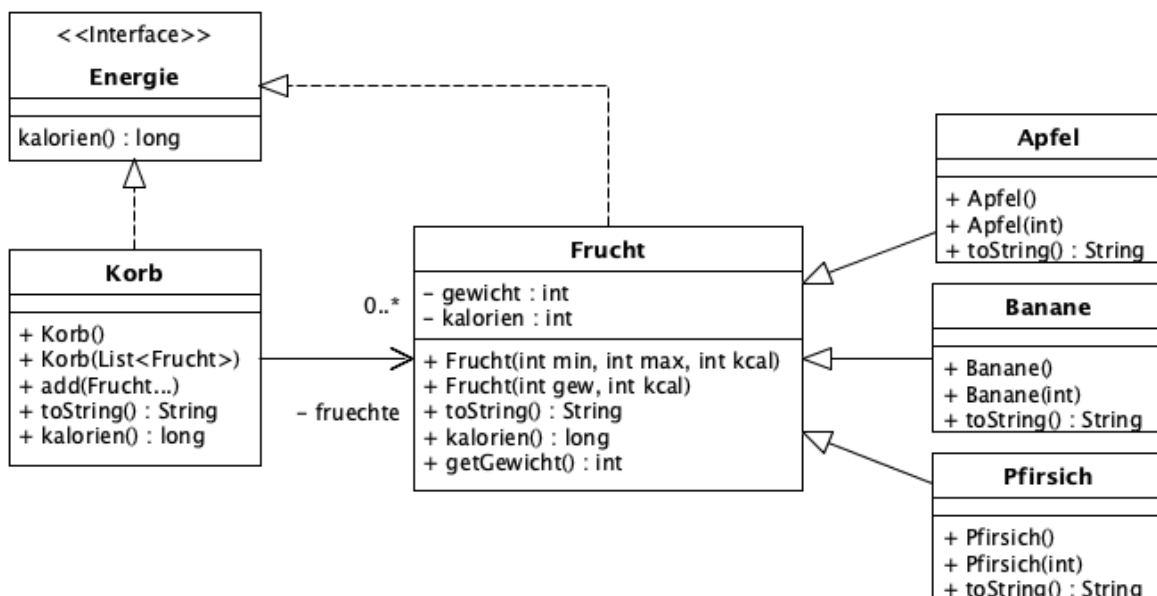


Abbildung 6.3: UML

In der `main()`-Methode sehen Sie wie die entsprechenden Objekte angelegt werden können und auf der Konsole ausgegeben werden können. Implementieren Sie nun bitte das UML Diagramm.

Hinweise:

- Mit der `Math.random()` Methode können Sie eine gleichverteilte Zufallszahl `[0.0, 1.0[` erzeugen.
- Mit der `Math.round()` Methode können Sie runden.

Main.java:

```
class Main {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        RFrucht apple = new RApfel();  
        RFrucht banana = new RBanane();  
        RFrucht peach = new RPfirsich();  
        System.out.println(apple); // Apfel, 127 g, 66 kcal  
        System.out.println(banana); // Banane, 105 g, 98 kcal  
        System.out.println(peach); // Pfirsich, 117 g, 46 kcal  
  
        RKorb korb = new RKorb();  
        korb.add(banana, apple);  
        korb.add(peach);  
        System.out.println(korb);  
        // Fruchtkorb mit insgesamt 210 kcal  
        // - Banane, 105 g, 98 kcal  
        // - Apfel, 127 g, 66 kcal  
        // - Pfirsich, 117 g, 46 kcal  
    }  
}
```

6.5 UML to Java (Drillaufgabe 1)

Bitte setzen Sie das gegebene UML-Diagramm in Java-Code um.

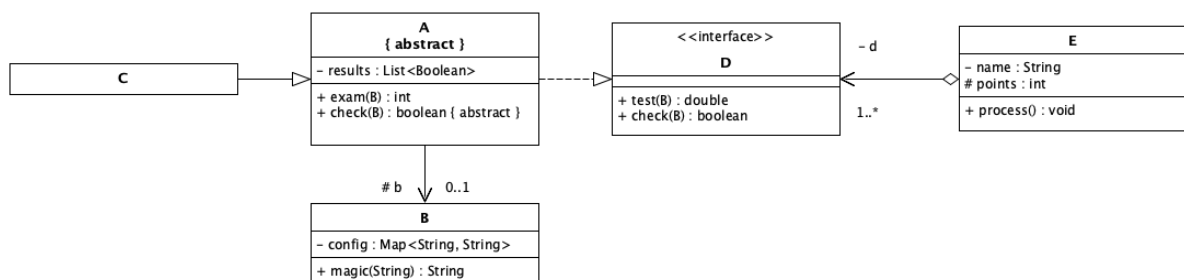


Abbildung 6.4: UML

Ziel der Aufgabe ist es zu prüfen, wie gut und schnell Sie UML-Diagramme lesen und zielsicher in Code übersetzen können. Es kommt dabei nur auf die Klassenstruktur und nicht auf die Methodenimplementierungen an!

Methoden mit Rückgaben können Sie also als reine "Dummy"-Methoden implementieren. Z.B. so:

```
public int foo() {  
    return 42;  
}  
public String bar() {  
    return null;  
}
```

Achtung: Die Anzahl Ihrer Evaluationsversuche ist auf wenige Versuche limitiert. Probieren Sie also nicht einfach nur herum, sondern gehen Sie sehr systematisch, bspw. in folgenden Schritten, vor:

1. **Implementieren Sie Ihren Code** erst mit allen Assoziationen, Datenfeldern und Methoden gem. UML-Diagramm. Nutzen Sie hierfür die Dateien, die gem. Java-Konventionen entsprechend benannt und für Sie vorbereitet sind. D.h. entwickeln Sie eine Klasse X auch in der entsprechend benannten Datei X.java.
2. **Prüfen Sie dann mittels "Run"** in der Console, ob sich Ihre Lösung kompilieren lässt. Korrigieren Sie ggf. Fehler gem. Compiler-Errors. Die `main()`-Methode ist dafür entsprechend vorbereitet.
3. **Evaluieren Sie erst dann Ihren Code** im Evaluator. Findet der Evaluator Fehler können Sie diese ggf. noch korrigieren. Achten Sie dabei darauf, wieviel Freiversuche Sie noch haben.

Main.java:

```
class Main {

    public static void main(String[] args) {
        System.out.println("Prüfen Sie mittels run, ob Ihre Klassen kompilierbar sind.");
        A a = new C();
        B b = new B();
        C c = new C();
        D d = new C();
        E e = new E();
        System.out.println("Das scheint zu funktionieren. Versuchen Sie zu evaluieren.");
    }
}
```

6.6 UML to Java (Drillaufgabe 2)

Bitte setzen Sie das gegebene UML-Diagramm in Java-Code um.

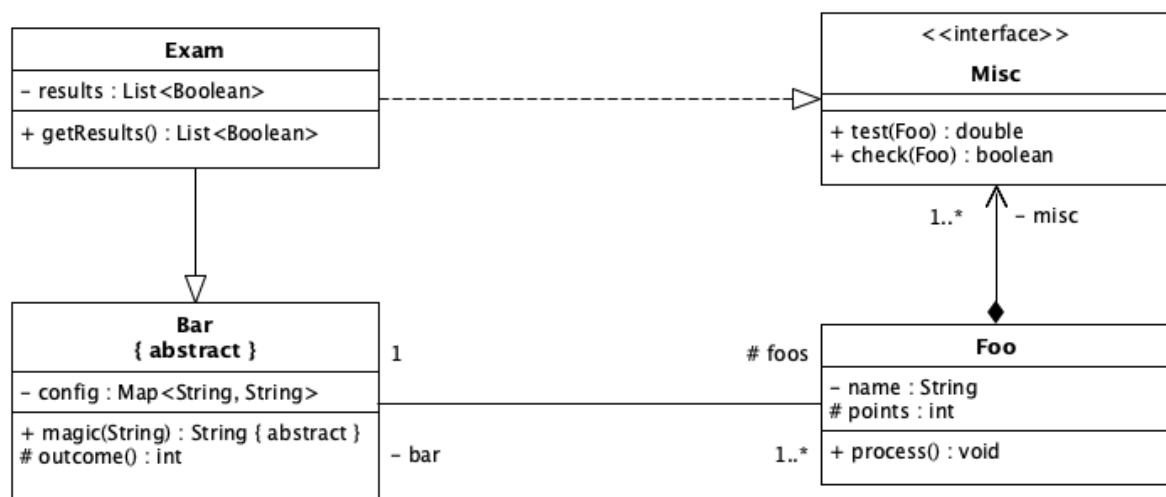


Abbildung 6.5: UML

Ziel der Aufgabe ist es zu prüfen, wie gut und schnell Sie UML-Diagramme lesen und zielsicher in Code übersetzen können. Es kommt dabei nur auf die Klassenstruktur und nicht auf die Methodenimplementierungen an!

Methoden mit Rückgaben können Sie also als reine "Dummy"-Methoden implementieren. Z.B. so:

```
public int foo() {
    return 42;
}
```

```

}
public String bar() {
    return null;
}
}

```

Achtung: Die Anzahl Ihrer Evaluationsversuche ist auf wenige Versuche limitiert. Probieren Sie also nicht einfach nur herum, sondern gehen Sie sehr systematisch, bspw. in folgenden Schritten, vor:

1. **Implementieren Sie Ihren Code** erst mit allen Assoziationen, Datenfeldern und Methoden gem. UML-Diagramm. Nutzen Sie hierfür die Dateien, die gem. Java-Konventionen entsprechend benannt und für Sie vorbereitet sind. D.h. entwickeln Sie eine Klasse X auch in der entsprechend benannten Datei X.java.
2. **Prüfen Sie dann mittels "Run"** in der Console, ob sich Ihre Lösung kompilieren lässt. Korrigieren Sie ggf. Fehler gem. Compiler-Errors. Die main()-Methode ist dafür entsprechend vorbereitet.
3. **Evaluieren Sie erst dann Ihren Code** im Evaluator. Findet der Evaluator Fehler können Sie diese ggf. noch korrigieren. Achten Sie dabei darauf, wieviel Freiversuche Sie noch haben.

Main.java:

```

class Main {

    public static void main(String[] args) {
        System.out.println("Prüfen Sie mittels run, ob Ihre Klassen kompilierbar sind.");
        Misc m = new Exam();
        Foo f = new Foo();
        Bar b = new Exam();
        Exam e = new Exam();
        System.out.println("Das scheint zu funktionieren. Versuchen Sie zu evaluieren.");
    }
}

```

6.7 UML to Java (Drillaufgabe 3)

Bitte setzen Sie das gegebene UML-Diagramm in Java-Code um.

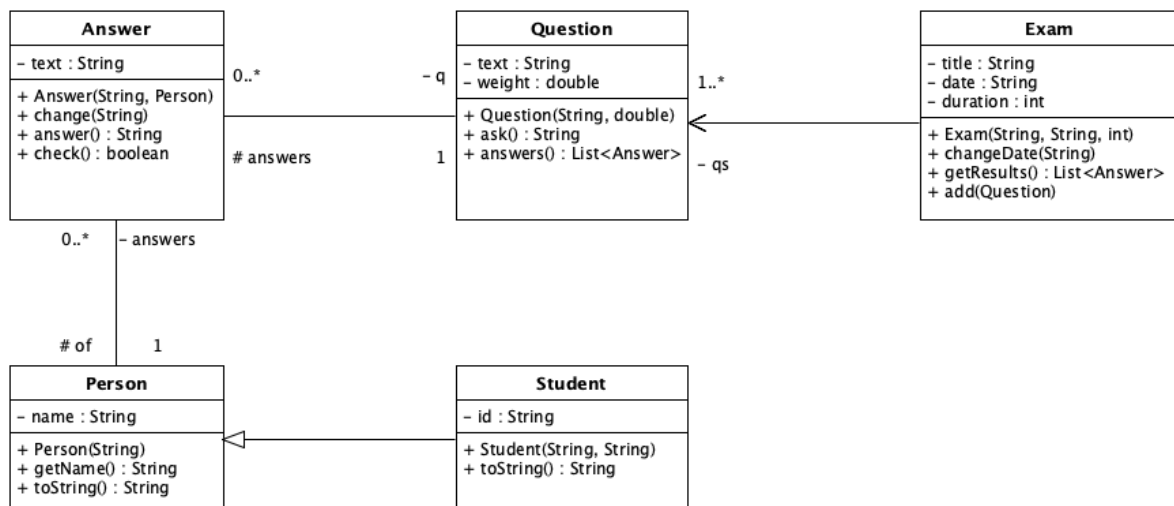


Abbildung 6.6: UML

Ziel der Aufgabe ist es zu prüfen, wie gut und schnell Sie UML-Diagramme lesen und zielsicher in Code übersetzen können. Es kommt dabei nur auf die Klassenstruktur und nicht auf die Methodenimplementierungen an!

Methoden mit Rückgaben können Sie also als reine "Dummy"-Methoden implementieren. Z.B. so:

```
public int foo() {
    return 42;
}
public String bar() {
    return null;
}
```

Achtung: Die Anzahl Ihrer Evaluationsversuche ist auf wenige Versuche limitiert. Probieren Sie also nicht einfach nur herum, sondern gehen Sie sehr systematisch, bspw. in folgenden Schritten, vor:

1. **Implementieren Sie Ihren Code** erst mit allen Assoziationen, Datenfeldern und Methoden gem. UML-Diagramm. Nutzen Sie hierfür die Dateien, die gem. Java-Konventionen entsprechend benannt und für Sie vorbereitet sind. D.h. entwickeln Sie eine Klasse X auch in der entsprechend benannten Datei X.java.
2. **Prüfen Sie dann mittels "Run"** in der Console, ob sich Ihre Lösung kompilieren lässt. Korrigieren Sie ggf. Fehler gem. Compiler-Errors. Die main()-Methode ist dafür entsprechend vorbereitet.
3. **Evaluieren Sie erst dann Ihren Code** im Evaluator. Findet der Evaluator Fehler können Sie diese ggf. noch korrigieren. Achten Sie dabei darauf, wieviel Freiversuche Sie noch haben.

Main.java:

```
class Main {

    public static void main(String[] args) {
        System.out.println("Prüfen Sie mittels run, ob Ihre Klassen kompilierbar sind.");
        // Beachten Sie den ggf. erforderlichen Einsatz von super() in Konstruktoren
        // voneinander abgeleiteter Klassen.

        Person p = new Person("Max Mustermann");
        Student f = new Student("Maren Musterfrau", "123-456");
        Answer a = new Answer("Das kommt darauf an ...", p);
        Question q = new Question("Wer weiß denn so was?", 0.1);
        Exam t = new Exam("Prog II", "2020-CORONA", 60);
        System.out.println("Das scheint zu funktionieren. Versuchen Sie zu evaluieren.");
    }
}
```

6.8 UML to Java (Drillaufgabe 4)

Bitte setzen Sie das gegebene UML-Diagramm in Java-Code um.

Ziel der Aufgabe ist es zu prüfen, wie gut und schnell Sie UML-Diagramme lesen und zielsicher in Code übersetzen können. Es kommt dabei nur auf die Klassenstruktur und nicht auf die Methodenimplementierungen an!

Methoden mit Rückgaben können Sie also als reine "Dummy"-Methoden implementieren. Z.B. so:

```
public int foo() {
    return 42;
}
public String bar() {
    return null;
}
```

Achtung: Die Anzahl Ihrer Evaluationsversuche ist auf wenige Versuche limitiert. Probieren Sie also nicht einfach nur herum, sondern gehen Sie sehr systematisch, bspw. in folgenden Schritten, vor:

1. **Implementieren Sie Ihren Code** erst mit allen Assoziationen, Datenfeldern und Methoden gem. UML-Diagramm. Nutzen Sie hierfür die Dateien, die gem. Java-Konventionen entsprechend be-

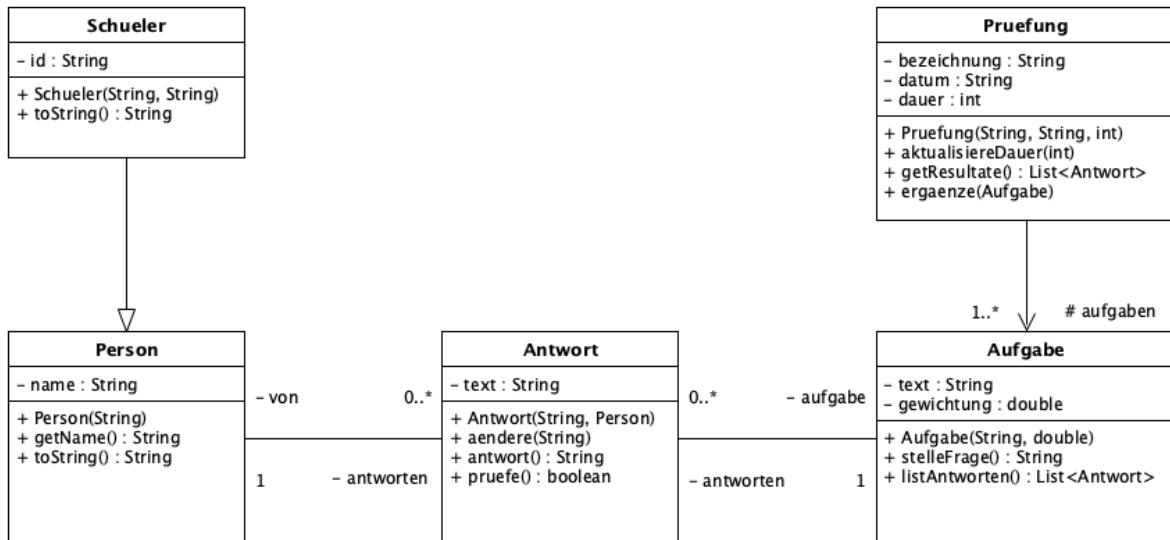


Abbildung 6.7: UML

nannt und für Sie vorbereitet sind. D.h. entwickeln Sie eine Klasse X auch in der entsprechend benannten Datei X.java.

2. **Prüfen Sie dann mittels "Run"** in der Console, ob sich Ihre Lösung kompilieren lässt. Korrigieren Sie ggf. Fehler gem. Compiler-Errors. Die main()-Methode ist dafür entsprechend vorbereitet.
3. **Evaluieren Sie erst dann Ihren Code** im Evaluator. Findet der Evaluator Fehler können Sie diese ggf. noch korrigieren. Achten Sie dabei darauf, wieviel Freiversuche Sie noch haben.

Main.java:

```

class Main {

    public static void main(String[] args) {
        System.out.println("Prüfen Sie mittels run, ob Ihre Klassen kompilierbar sind.");
        // Beachten Sie den ggf. erforderlichen Einsatz von super() in Konstruktoren
        // voneinander abgeleiteter Klassen.

        Person p = new Person("Maren Musterfrau");
        Schueler s = new Schueler("Max Mustermann", "654-321");
        Antwort a = new Antwort("Das ist so eine Sache ...", s);
        Aufgabe f = new Aufgabe("Wer weiß denn so was?", 0.1);
        Pruefung t = new Pruefung("Prog II", "2020-CORONA-2", 60);
        System.out.println("Das scheint zu funktionieren. Versuchen Sie zu evaluieren.");
    }
}
  
```

6.9 UML to Java (Drillaufgabe 5)

Bitte setzen Sie das gegebene UML-Diagramm in Java-Code um.

Ziel der Aufgabe ist es zu prüfen, wie gut und schnell Sie UML-Diagramme lesen und zielsicher in Code übersetzen können. Es kommt dabei nur auf die Klassenstruktur und nicht auf die Methodenimplementierungen an!

Methoden mit Rückgaben können Sie also als reine "Dummy"-Methoden implementieren. Z.B. so:

```

public int foo() {
    return 42;
}
  
```

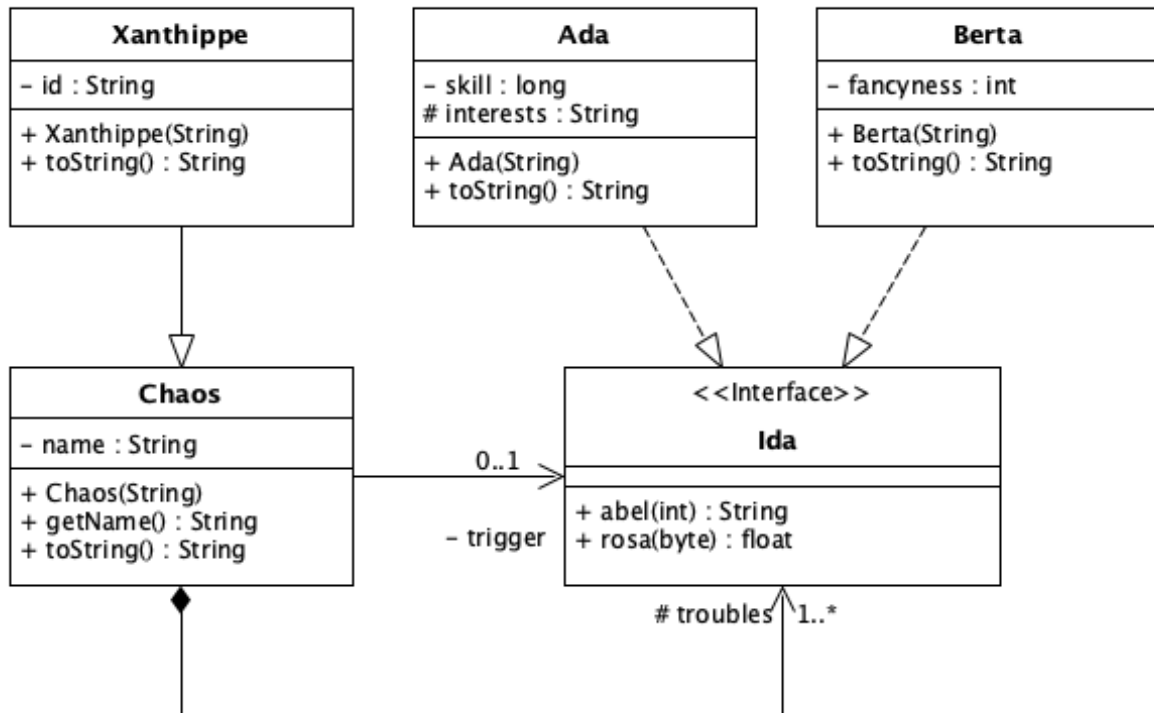


Abbildung 6.8: UML

```

}
public String bar() {
    return null;
}
}

```

Achtung: Die Anzahl Ihrer Evaluationsversuche ist auf wenige Versuche limitiert. Probieren Sie also nicht einfach nur herum, sondern gehen Sie sehr systematisch, bspw. in folgenden Schritten, vor:

1. **Implementieren Sie Ihren Code** erst mit allen Assoziationen, Datenfeldern und Methoden gem. UML-Diagramm. Nutzen Sie hierfür die Dateien, die gem. Java-Konventionen entsprechend benannt und für Sie vorbereitet sind. D.h. entwickeln Sie eine Klasse X auch in der entsprechend benannten Datei X.java.
2. **Prüfen Sie dann mittels "Run"** in der Console, ob sich Ihre Lösung kompilieren lässt. Korrigieren Sie ggf. Fehler gem. Compiler-Errors. Die main()-Methode ist dafür entsprechend vorbereitet.
3. **Evaluieren Sie erst dann Ihren Code** im Evaluator. Findet der Evaluator Fehler können Sie diese ggf. noch korrigieren. Achten Sie dabei darauf, wieviel Freiversuche Sie noch haben.

Main.java:

```

class Main {

    public static void main(String[] args) {
        System.out.println("Prüfen Sie mittels run, ob Ihre Klassen kompilierbar sind.");
        // Beachten Sie den ggf. erforderlichen Einsatz von super() in Konstruktoren
        // voneinander abgeleiteter Klassen.

        Ida a = new Ada("Lovelace");
        Ida b = new Berta("Semmel Frau");
        Chaos c = new Chaos("Butterfly");
        Chaos x = new Xanthippe("Sokrates");

        System.out.println("Scheint zu klappen. Versuchen Sie zu evaluieren.");
    }
}

```

```
}  
}
```

6.10 UML to Java (Drillaufgabe 6)

Bitte setzen Sie das gegebene UML-Diagramm in Java-Code um.

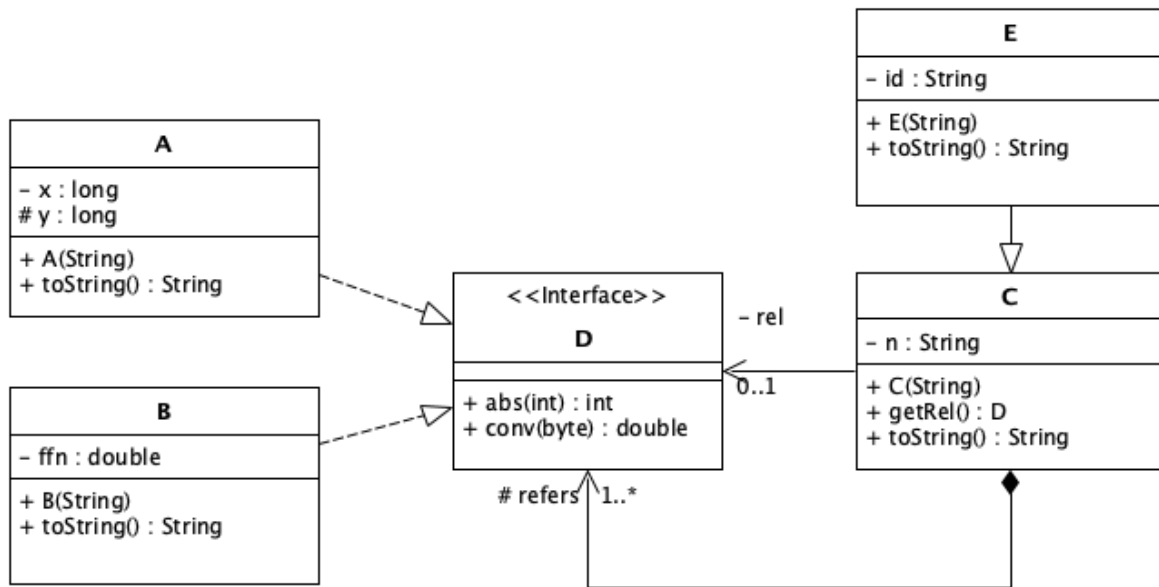


Abbildung 6.9: UML

Ziel der Aufgabe ist es zu prüfen, wie gut und schnell Sie UML-Diagramme lesen und zielsicher in Code übersetzen können. Es kommt dabei nur auf die Klassenstruktur und nicht auf die Methodenimplementierungen an!

Methoden mit Rückgaben können Sie also als reine "Dummy"-Methoden implementieren. Z.B. so:

```
public int foo() {  
    return 42;  
}  
public String bar() {  
    return null;  
}
```

Achtung: Die Anzahl Ihrer Evaluationsversuche ist auf wenige Versuche limitiert. Probieren Sie also nicht einfach nur herum, sondern gehen Sie sehr systematisch, bspw. in folgenden Schritten, vor:

1. **Implementieren Sie Ihren Code** erst mit allen Assoziationen, Datenfeldern und Methoden gem. UML-Diagramm. Nutzen Sie hierfür die Dateien, die gem. Java-Konventionen entsprechend benannt und für Sie vorbereitet sind. D.h. entwickeln Sie eine Klasse X auch in der entsprechend benannten Datei X.java.
2. **Prüfen Sie dann mittels "Run"** in der Console, ob sich Ihre Lösung kompilieren lässt. Korrigieren Sie ggf. Fehler gem. Compiler-Errors. Die `main()`-Methode ist dafür entsprechend vorbereitet.
3. **Evaluieren Sie erst dann Ihren Code** im Evaluator. Findet der Evaluator Fehler können Sie diese ggf. noch korrigieren. Achten Sie dabei darauf, wieviel Freiversuche Sie noch haben.

Main.java:

```

class Main {

    public static void main(String[] args) {
        System.out.println("Prüfen Sie mittels run, ob Ihre Klassen kompilierbar sind.");
        // Beachten Sie den ggf. erforderlichen Einsatz von super() in Konstruktoren
        // voneinander abgeleiteter Klassen.

        D a = new A("a");
        D b = new B("b");
        C c = new C("c");
        E x = new E("d");

        System.out.println("Scheint zu klappen. Versuchen Sie zu evaluieren.");
    }
}

```

6.11 UML to Java (Drillaufgabe 7)

Bitte setzen Sie das gegebene UML-Diagramm in Java-Code um.

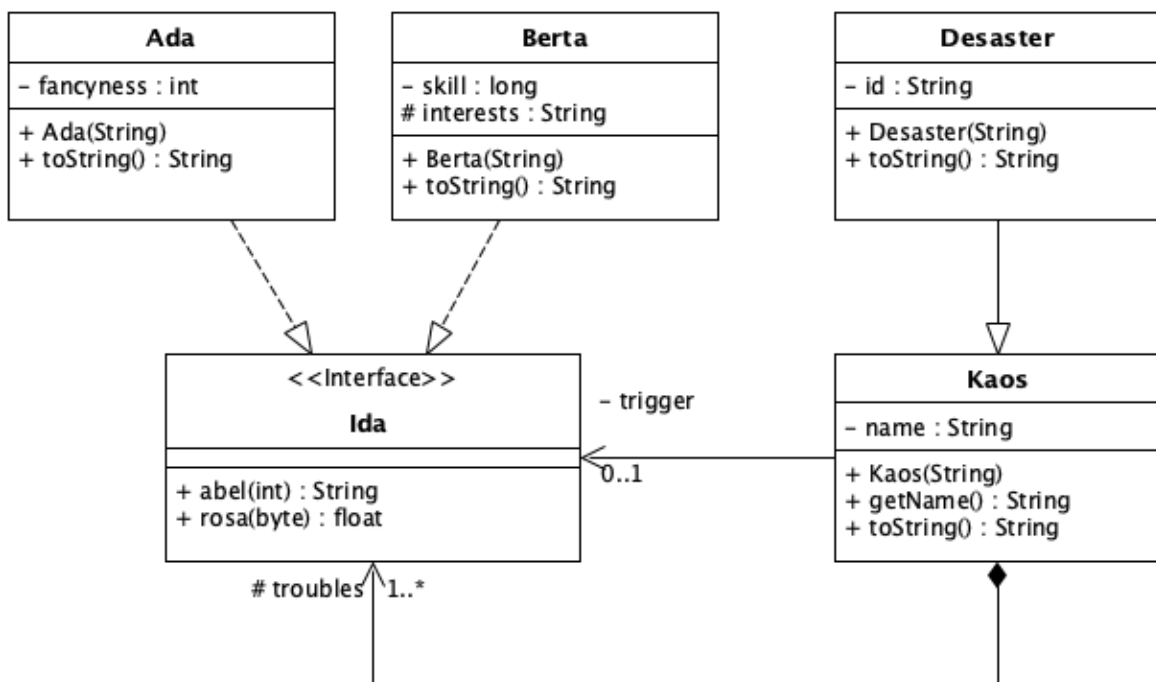


Abbildung 6.10: UML

Ziel der Aufgabe ist es zu prüfen, wie gut und schnell Sie UML-Diagramme lesen und zielsicher in Code übersetzen können. Es kommt dabei nur auf die Klassenstruktur und nicht auf die Methodenimplementierungen an!

Methoden mit Rückgaben können Sie also als reine "Dummy"-Methoden implementieren. Z.B. so:

```

public int foo() {
    return 42;
}
public String bar() {

```

```

    return null;
}

```

Achtung: Die Anzahl Ihrer Evaluationsversuche ist auf wenige Versuche limitiert. Probieren Sie also nicht einfach nur herum, sondern gehen Sie sehr systematisch, bspw. in folgenden Schritten, vor:

1. **Implementieren Sie Ihren Code** erst mit allen Assoziationen, Datenfeldern und Methoden gem. UML-Diagramm. Nutzen Sie hierfür die Dateien, die gem. Java-Konventionen entsprechend benannt und für Sie vorbereitet sind. D.h. entwickeln Sie eine Klasse X auch in der entsprechend benannten Datei X.java.
2. **Prüfen Sie dann mittels "Run"** in der Console, ob sich Ihre Lösung kompilieren lässt. Korrigieren Sie ggf. Fehler gem. Compiler-Errors. Die `main()`-Methode ist dafür entsprechend vorbereitet.
3. **Evaluieren Sie erst dann Ihren Code** im Evaluator. Findet der Evaluator Fehler können Sie diese ggf. noch korrigieren. Achten Sie dabei darauf, wieviel Freiversuche Sie noch haben.

Main.java:

```

class Main {

    public static void main(String[] args) {
        System.out.println("Prüfen Sie mittels run, ob Ihre Klassen kompilierbar sind.");
        // Beachten Sie den ggf. erforderlichen Einsatz von super() in Konstruktoren
        // voneinander abgeleiteter Klassen.

        Ida a = new Ada("Lovelace");
        Ida b = new Berta("Semmel Frau");
        Kaos c = new Kaos("Butterfly");
        Desaster x = new Desaster("Master");

        System.out.println("Scheint zu klappen. Versuchen Sie zu evaluieren.");
    }
}

```

6.12 UML to Java (Drillaufgabe 8)

Bitte setzen Sie das gegebene UML-Diagramm in Java-Code um.

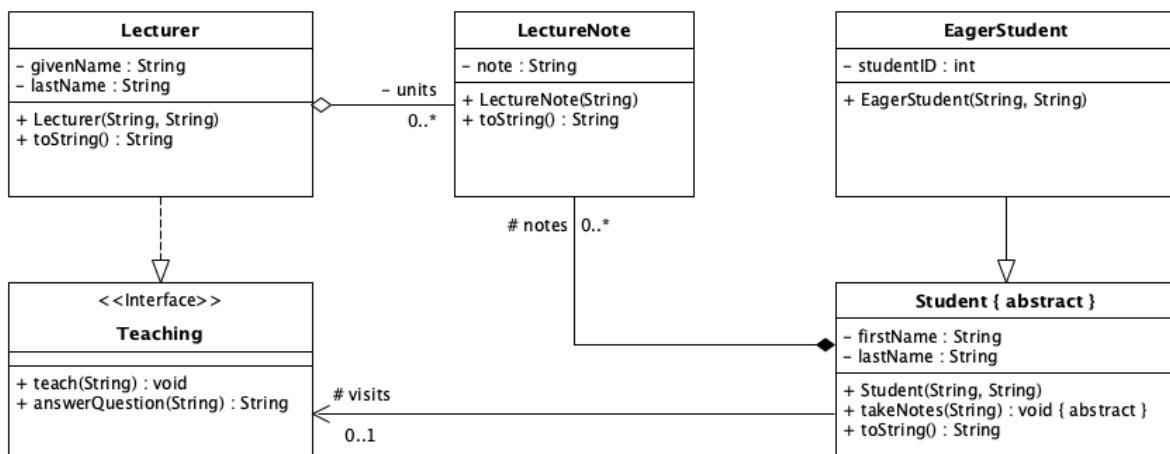


Abbildung 6.11: UML

Ziel der Aufgabe ist es zu prüfen, wie gut und schnell Sie UML-Diagramme lesen und zielsicher in Code

übersetzen können. Es kommt dabei nur auf die Klassenstruktur und nicht auf die Methodenimplementierungen an!

Methoden mit Rückgaben können Sie also als reine "Dummy"-Methoden implementieren. Z.B. so:

```
public int foo() {
    return 42;
}

public String bar() {
    return null;
}
```

Achtung: Die Anzahl Ihrer Evaluationsversuche ist auf wenige Versuche limitiert. Probieren Sie also nicht einfach nur herum, sondern gehen Sie sehr systematisch, bspw. in folgenden Schritten, vor:

1. **Implementieren Sie Ihren Code** erst mit allen Assoziationen, Datenfeldern und Methoden gem. UML-Diagramm. Nutzen Sie hierfür die Dateien, die gem. Java-Konventionen entsprechend benannt und für Sie vorbereitet sind. D.h. entwickeln Sie eine Klasse X auch in der entsprechend benannten Datei X.java.
2. **Prüfen Sie dann mittels "Run"** in der Console, ob sich Ihre Lösung kompilieren lässt. Korrigieren Sie ggf. Fehler gem. Compiler-Errors. Die main()-Methode ist dafür entsprechend vorbereitet.
3. **Evaluieren Sie erst dann Ihren Code** im Evaluator. Findet der Evaluator Fehler können Sie diese ggf. noch korrigieren. Achten Sie dabei darauf, wieviele Freiversuche Sie noch haben.
4. Beachten Sie, dass in Klassen zu implementierende Methoden abstrakter Basisklassen bzw. in zu implementierenden Schnittstellen definierte Methoden im UML-Diagramm nicht wiederholt angegeben werden (diese Erfordernisse sind aus dem UML-Diagramm durch Sie selber abzuleiten).

Main.java:

```
class Main {

    public static void main(String[] args) {
        System.out.println("Prüfen Sie mittels run, ob Ihre Klassen kompilierbar sind.");
        // Beachten Sie den ggf. erforderlichen Einsatz von super() in Konstruktoren
        // voneinander abgeleiteter Klassen.

        Teaching teacher = new Lecturer("Nane", "Kratzke");
        Student b = new EagerStudent("Max", "Musterfrau");
        LectureNote note = new LectureNote("Objekte haben einen Zustand");

        System.out.println("Scheint zu klappen. Versuchen Sie zu evaluieren.");
    }
}
```

Kapitel 7

F - REKURSIVE PROGRAMMIERUNG

7.1 Rekursives allStar()

Entwickeln Sie nun bitte eine **rekursive** Methode `allStar()`, die in einer Zeichenkette jedes Zeichen durch ein '*' trennt.

Aufrufbeispiele für `allStar()` finden Sie in der `main()`-Methode.

Verallgemeinern Sie dann `allStar()` so, dass ein beliebiges Zeichen anstelle des '*' als Trennzeichen genutzt werden kann.

Hinweise:

- Berücksichtigen Sie die Hinweise wie sich sequenzbasierte Rekursionen formulieren lassen (Unit 05).
- Sehen Sie sich ggf. noch einmal überladene Methoden aus Unit 02 an.

Verbote:

- Die Lösung ist rekursiv zu lösen, d.h. Schleifen aller Art sind verboten.

Main.java:

```
class Main {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        String result = allStar("Hello");  
        System.out.println(result); // => H*e*l*l*o  
        System.out.println(allStar("abc")); // => a*b*c  
        System.out.println(allStar("ab")); // => a*b  
        System.out.println(allStar("ab", '-')); // => a-b  
    }  
}
```

7.2 Zeichenketten rekursiv bereinigen

Schreiben Sie bitte eine **rekursive** Methode `cleanString()`, die mehrfache benachbarte Zeichenvorkommen in einem String löscht.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Verbote:

- Schleifen aller Art sind verboten.
- Lambdafunktionen sind verboten
- Datenfelder (globale Variablen) sind verboten.

Main.java:

```
class Main {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        System.out.println(cleanString("yyzza")); // => yza  
        System.out.println(cleanString("aabbccdd")); // => abcd  
        System.out.println(cleanString("Hello")); // => Helo  
    }  
}
```

7.3 Listen rekursiv verarbeiten

Schreiben Sie nun bitte zwei **rekursive** Methoden `join()` und `sum()`.

`join()` soll eine Liste von Integer Werten mit einem Trennzeichen verknüpfen und eine Zeichenkette zurückgeben.

`sum()` soll eine Liste von Integer Werten aufaddieren und einen `int` Wert zurückgeben.

Sie finden Aufrufbeispiele für beide Methoden in der `main()`-Methode.

Hinweis:

- Sehen Sie sich noch einmal in Unit 05 an, wie sequenzbasierte Rekursionen formuliert werden können.
- Wiederholen Sie noch einmal das Überladen von Methoden.

Verbote:

- Sie sollen rekursiv programmieren, d.h. Schleifen aller Art sind verboten.

Main.java:

```
class Main {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        List<Integer> values = Arrays.asList(1, 2, 3);  
        String operation = join(values, "+");  
        System.out.println(operation); // => 1+2+3  
  
        int sum = sum(values);  
        System.out.println(operation + "=" + sum); // => 1+2+3=6  
    }  
}
```

7.4 Vorkommen von Zeichenketten rekursiv zählen

Bitte entwickeln Sie nun eine **rekursive** Methode `countSubstring()`, die zählt wie oft ein String Teilstring eines anderen Strings ist.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweis:

- Sehen Sie sich noch einmal an wie man sequenzbasierte Rekursionen formulieren kann (Unit 05).

Verbote:

- Sie sollen rekursiv programmieren, d.h. Schleifen aller Art sind verboten.

Main.java:

```

class Main {

    public static void main(String[] args) {
        int n = countSubstring("Hello World", "Hello");
        System.out.println(n); // => 1
        System.out.println(countSubstring("Hello World", "l")); // => 3
        System.out.println(countSubstring("xxx", "xx")); // => 2
    }
}

```

7.5 Geratene Zeichen rekursiv "blanken"

Entwickeln Sie nun bitte eine **rekursive** Methode `blank()`.

`blank()` soll zwei Zeichenketten `a` und `b` nehmen und eine neue Zeichenkette wie folgt generieren. Alle Zeichen die in `a` aber nicht in `b` sind, sollen in der generierten Zeichenkette durch ein `'_'` ersetzt werden. Leerzeichen bleiben ebenfalls in der generierten Zeichenkette erhalten, auch wenn sie nicht in `b` vorkommen.

Der Vergleich soll case-insensitiv erfolgen, also `'a'` ist wie `'A'` zu werten. Die Rückgabe soll in Upper-case erfolgen.

Hinweise:

- Aufruf-Beispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Verbote:

- Es sind keine Schleifen erlaubt.
- Es dürfen keine regulären Ausdrücke genutzt werden.
- Die folgenden String-Methoden sind daher untersagt: `split()`, `matches()`, `replaceAll()`, `replaceFirst()`

Main.java:

```

class Main {

    public static void main(String[] args) {
        String result = blank("Hello World", "ell");
        System.out.println(result); // => _ELL_ ___L_
        System.out.println(blank("abc def ghj", "a")); // => A__ ___ ___
    }
}

```

7.6 Quersumme rekursiv berechnen

Entwickeln Sie nun bitte eine **rekursive** Methode `sumDigits()`, die die Quersumme einer natürlichen Zahl berechnet.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweise:

- Die ganzzahlige Division durch 10 und modulo 10 können sehr hilfreich sein.
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Quersumme>
- Die Aufgabe kann als Einzeiler gelöst werden.

Verbote:

- Sie sollen rekursiv programmieren, d.h. Schleifen aller Art sind verboten.

Main.java:

```
class Main {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        int sum = sumDigits(123);  
        System.out.println(sum); // => 6  
        System.out.println(sumDigits(99996)); // => 42  
        System.out.println(sumDigits(-123)); // => -6  
    }  
}
```

7.7 Binärbäume rekursiv verarbeiten

Gegeben sei die Klasse `Node` mit der Binärbäume gebildet werden können, die Zeichenketten als Werte speichern können.

Entwickeln Sie nun bitte die folgenden Methoden:

- `serialize()`: Erzeugt eine Liste in dem der Baum inorder durchlaufen wird.
- `count()`: Liefert die Anzahl an Knoten in einem Baum.
- `depth()`: Liefert die maximale Tiefe eines Baums.
- `longest()`: Findet das längste (im Baum am tiefsten rechts stehende) Wort.

Sie finden Aufrufbeispiele in der `main()`-Methode.

Hinweis:

- Sehen Sie sich noch einmal die Inhalte zu rekursiven Datenstrukturen der Unit 05 an.

Verbote:

- Sie sollen rekursiv programmieren, d.h. Schleifen aller Art sind verboten.

Main.java:

```
class Main {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        Node tree = new Node("f",  
            new Node("o",  
                new Node("C",  
                    new Node("tasty"),  
                    null),  
                new Node("F")  
            ),  
            new Node("E",  
                null,  
                new Node("e")  
            )  
        );  
        // Hinweis, der Evaluator wird diesen Baum in folgender  
        // Notation ausgeben (Pattern: %value[%left,%right])  
        // <f[o[C[tasty,null],F],E[null,e]]>  
  
        List<String> serialized = serialize(tree);  
        System.out.println(serialized); // => [tasty, C, o, F, f, E, e]  
        System.out.println(count(tree)); // => 7  
        System.out.println(longest(tree)); // => tasty  
        System.out.println(depth(tree)); // => 4  
    }  
}
```

```
}  
}
```

Node.java:

```
public class Node {  
  
    public String value;  
    public Node left = null;  
    public Node right = null;  
  
    public Node(String v) { this.value = v; }  
  
    public Node(String v, Node l, Node r) {  
        this.value = v;  
        this.left = l;  
        this.right = r;  
    }  
  
    public void insert(String content, double shift) {  
        if (Math.random() < shift) {  
            // insert left  
            if (this.left != null) this.left.insert(content, shift);  
            else this.left = new Node(content);  
        } else {  
            // insert right  
            if (this.right != null) this.right.insert(content, shift);  
            else this.right = new Node(content);  
        }  
    }  
  
    public Node insert(List<String> contents, double shift) {  
        for (String content : contents) this.insert(content, shift);  
        return this;  
    }  
  
    public String toString() {  
        if (this.left == null && this.right == null) return this.value;  
        return String.format("%s[%s,%s]", this.value, this.left, this.right);  
    }  
}
```

7.8 Binärbäume rekursiv prettyprinten

Gegeben sei die Klasse Node mit der Binärbäume gebildet werden können, die Zeichenketten als Werte speichern können.

Entwickeln Sie nun bitte eine **rekursive** Methode prettyPrint(), die eine Zeichenkettenrepräsentation für solche Binärbäume generiert, die auf der Konsole ausgegeben gut als Baumstruktur interpretierbar sind.

Sie finden Aufrufbeispiele in der main()-Methode.

prettyPrint() soll

- jeden Knoten des Baums mit einem vorangestellten "- " kennzeichnen,
- jede Ebene des Baums um zwei Leerzeichen " " einrücken und
- für den null Baum, die leere Zeichenkette "" zurückgeben.

Hinweis:

- Die Datenstruktur Node findet sich in der Datei Node.java.
- Es bietet sich ggf. an das Einrückungsproblem mit einer überladenen Methode anzugehen, der eine Einrückungstiefe als zusätzlicher Parameter übergeben wird.

Verbote:

- Das Problem ist rein rekursiv zu lösen. Schleifen sind nicht gestattet.

Main.java:

```
class Main {

    public static void main(String[] args) {
        Node tree = new Node("f",
            new Node("o",
                new Node("C",
                    new Node("tasty"),
                    null),
                new Node("F")
            ),
            new Node("E",
                null,
                new Node("e")
            )
        );
        // Hinweis, der Evaluator wird diesen Baum in folgender
        // Notation ausgeben (Pattern: %value[%left,%right])
        // <f[o[C[tasty,null],F],E[null,e]]>

        String output = prettyPrint(tree);
        System.out.println(output); // =>
        // - f
        //   - o
        //     - C
        //       - tasty
        //     - F
        //   - E
        //     - e

        System.out.println(prettyPrint(new Node("A"))); // => "- A"
        System.out.println(prettyPrint(null)); // => ""
    }
}
```

Node.java:

```
public class Node {

    public String value;
    public Node left = null;
    public Node right = null;

    public Node(String v) { this.value = v; }

    public Node(String v, Node l, Node r) {
        this.value = v;
        this.left = l;
        this.right = r;
    }

    public void insert(String content, double shift) {
```

```

    if (Math.random() < shift) {
        // insert left
        if (this.left != null) this.left.insert(content, shift);
        else this.left = new Node(content);
    } else {
        // insert right
        if (this.right != null) this.right.insert(content, shift);
        else this.right = new Node(content);
    }
}

public Node insert(List<String> contents, double shift) {
    for (String content : contents) this.insert(content, shift);
    return this;
}

public String toString() {
    if (this.left == null && this.right == null) return this.value;
    return String.format("%s[%s,%s]", this.value, this.left, this.right);
}
}

```

7.9 Maximum auf einer verketteten Liste rekursiv bestimmen

Gegeben sei eine einfach verkettete Liste (RList). Implementieren Sie nun bitte auf dieser Datenstruktur eine **rekursive** Methode `max()`, die das Maximum in einer solchen Liste findet.

Ist eine RList leer, soll `max()` die `null`-Referenz zurückgeben.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweise:

- Die Datenstruktur finden Sie in der Datei `RList.java`.
- Die Datenstruktur `RList` ist gegeben und muss durch Sie **nicht** implementiert werden.
- Wenn ein Rückgabewert im Fehlerfall eine `null`-Referenz sein soll, kann man bei primitiven Datentypen mit der Referenztypentsprechung arbeiten (also bspw. `Integer` statt `int`).

Verbote:

- Sie sollen rekursiv programmieren, d.h. Schleifen aller Art sind verboten.

Main.java:

```

class Main {

    public static void main(String[] args) {
        RList ls = RList.build(0, 3, 2, 4, 7, 1);
        RList empty = RList.build();
        System.out.println(ls); // => [0, 3, 2, 4, 7, 1]
        System.out.println(empty); // => []
        System.out.println(max(ls)); // => 7
        System.out.println(max(empty)); // => null
    }
}

```

RList.java:

```

public class RList {

    public int value;
}

```

```

public RList next;
public boolean isEmpty = false;

public RList() { this.isEmpty = true; }
public RList(int v) { this.value = v; }

public static RList build(List<Integer> values) {
    if (values.isEmpty()) return new RList();
    RList first = new RList(values.get(0));
    RList last = first;
    for (int i = 1; i < values.size(); i++) {
        last.next = new RList(values.get(i));
        last = last.next;
    }
    return first;
}

public static RList build(Integer... values) {
    return RList.build(Arrays.asList(values));
}

public String serialize() {
    return value + (next == null ? "" : ", " + next.serialize());
}

public String toString() {
    return isEmpty ? "[]" : "[" + serialize() + "]";
}
}

```

7.10 Rekursive range() Methode

Entwickeln Sie nun bitte eine **rekursive** Methode namens `range()` mit der Sie numerische Aufzählungen erzeugen können.

Die `range()` Methode erhält einen Startwert, einen Endwert und eine Schrittweite und erzeugt aus diesen Angaben eine Liste von Werten beginnend ab einem Startwert (inklusive) bis zu einem Endwert (inklusive).

Da die `range()` Methode insbesondere in `for`-Schleifen angewendet werden kann, soll eine Schrittweite von 0 immer eine leere Liste liefern, da ansonsten unendlich lange Listen erzeugt würden.

Aufrufbeispiele für die `range()` Methode finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweise:

- Gesucht ist nach einer rekursiven Lösung für das Problem.
- Sollten Sie dies nicht hinbekommen, können Sie eine iterative Lösung angeben. Für diese gibt es aber maximal die Hälfte der Punkte.

Main.java:

```

class Main {

    public static void main(String[] args) {

        List<Integer> vs = range(1, 10, 2);
        System.out.println(vs); // [1, 3, 5, 7, 9]

        System.out.println(range(10, 0, -3)); // => [10, 7, 4, 1]
    }
}

```

```

System.out.println(range(-1, 0, -1)); // => []

// Da dies hier gilt!
System.out.println(range(0, 100, 0)); // => []
for (int i : range(0, 100, 0)) {
    System.out.println("Sollte dies hier nie ausgegeben werden.");
}
}
}

```

7.11 Rekursive Generierung von Primzahlen

Gegeben seien die beiden rekursiven Methoden

- `boolean test(int)` und
- `boolean test(int, int)`.

Fragen Sie sich, welche Eigenschaft diese Methoden wohl testen?

Entwickeln Sie nun eine rekursive Methode `primes()`, die eine Liste aller Primzahlen von einer unteren bis zu einer oberen Schranke als aufsteigend sortierte Liste liefert.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Verbote:

- Es sind keine Schleifen erlaubt.
- Es sind keine Lambda-Funktionen oder Streams erlaubt.
- Es sind keine Datenfelder außerhalb der rekursiven Methode erlaubt.

Main.java:

```

class Main {

    // Gegeben
    public static boolean test(int n) {
        return n < 2 ? false : test(n, 2);
    }

    // Gegeben
    public static boolean test(int n, int t) {
        if (t > n / 2) return true;
        return n % t == 0 ? false : test(n, t + 1);
    }

    // Entwickeln Sie hier bitte Ihre Methode primes()

    public static void main(String[] args) {
        List<Integer> primes = primes(100, 113);
        System.out.println(primes);
        // [101, 103, 107, 109, 113]
    }
}

```

7.12 Rekursive Wiederholung von Zeichenketten

Schreiben Sie eine Methode `repeat()`, die eine Zeichenkette `n`-mal wiederholt.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Verbote:

- Es sind keine Schleifen erlaubt.
- Es sind keine Lambda-Funktionen oder Streams erlaubt.
- Es sind keine Datenfelder außerhalb der rekursiven Methode erlaubt.

Main.java:

```
class Main {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        String result = repeat(3, ".");  
        System.out.println(result); // ...  
  
        System.out.println(repeat(4, "ABC")); // ABCABCABC  
    }  
}
```

7.13 Rekursives Iterieren durch Zeichenketten

Schreiben Sie eine **rekursive** Methode `cycle()`, die zeichenweise wiederholend eine gegebene Zeichenkette durchläuft, bis eine Gesamtlänge von `n` erreicht ist.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Verbote:

- Es sind keine Schleifen erlaubt.
- Es sind keine Lambda-Funktionen oder Streams erlaubt.
- Es sind keine Datenfelder außerhalb der rekursiven Methode erlaubt.

Main.java:

```
class Main {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        String result = cycle("Hello", 4);  
        System.out.println(result); // Hell  
        System.out.println(cycle("Hello", 9)); // HelloHell  
        System.out.println(cycle("Hello", 12)); // HelloHelloHe  
        System.out.println(cycle("Hello", 0)); // "" (leere Zeichenkette)  
    }  
}
```

7.14 Größte Ziffer einer Dezimalzahl

Entwickeln Sie nun bitte eine **rekursive** Methode `largestDigit()`, die die größte Ziffer einer natürlichen Zahl (Dezimalnotation) berechnet.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Verbote:

- Sie sollen rekursiv programmieren, d.h. Schleifen aller Art sind verboten.

Main.java:

```

class Main {

    public static void main(String[] args) {
        int d = largestDigit(176);
        System.out.println(largestDigit(999)); // => 9
        System.out.println(largestDigit(-123)); // => 3
    }
}

```

7.15 Rekursiv Paare in Zeichenketten zählen

Wir sagen, dass ein "Paar" in einer Zeichenkette zwei Instanzen eines Zeichens sind, die durch ein Zeichen getrennt sind. Bei "AxA" bilden die A's also ein Paar. Paare können sich überschneiden, also enthält "AxAxA" 3 Paare - 2 für A und 1 für x. Berechnen Sie rekursiv die Anzahl der Paare in einer gegebenen Zeichenkette.

Aufrufbeispiele finden Sie in der main-Methode.

Verbote:

- Es sind keine Schleifen erlaubt.
- Es sind keine Lambda-Funktionen oder Streams erlaubt.
- Es sind keine Datenfelder außerhalb der rekursiven Methode erlaubt.

Main.java:

```

class Main {

    public static void main(String[] args) {
        int pairs = countPairs("axa");

        System.out.println(pairs); // 1
        System.out.println(countPairs("axax")); // 2
        System.out.println(countPairs("axbx")); // 1
    }
}

```

Kapitel 8

G - FUNKTIONALE PROGRAMMIERUNG (LAMBIDAS)

8.1 Filtern von Listen von Zeichenketten mittels Lambdas

Diese Aufgabe haben Sie bereits exakt oder in sehr ähnlicher Form an anderen Stellen im Praktikum gelöst. Diesmal dürfen Sie allerdings nur Streams und Lambdafunktionen nutzen. Innerhalb von Lambdafunktionen sind jegliche Kontrollanweisungen wie Schleifen oder bedingte Anweisungen untersagt. Sie dürfen aber natürlich Teilprobleme in andere Lambdafunktionen, Operatoren oder Prädikate auslagern.

Entwickeln Sie nun bitte eine Lambdafunktion `without` und machen Sie diese in `public static` Datenfeldern außerhalb der `main()`-Methode für die Auto-Evaluierung bekannt.

`without` soll aus einer Liste von Zeichenketten eine neue Zeichenkette ohne eine vorgebene Zeichenkette generieren.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweise:

- Nutzen Sie jeweils den konkretesten Lambda Typ (also bspw. `Predicate<String>` anstatt `Function<String, Boolean>`).
- Achten Sie darauf, dass sie Streams limitieren (ansonsten haben Sie Endlosberechnungen).

Verbote:

- Es sind nur Lambda Funktionen erlaubt, keine Methoden (bis auf die `main()`).
- Es sind keine Schleifen oder bedingten Anweisungen erlaubt.

Main.java:

```
public class Main {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        List<String> examples = Arrays.asList(  
            "Dies", "ist", "nur", "ein", "Beispiel"  
        );  
        List<String> result = without.apply(examples, "nur");  
        System.out.println(result); // => ["Dies", "ist", "ein", "Beispiel"]  
    }  
}
```

8.2 Bestimmen einer Stelle einer Zahl mittels Lambdas

Diese Aufgabe haben Sie bereits exakt oder in sehr ähnlicher Form an anderen Stellen im Praktikum gelöst. Diesmal dürfen Sie allerdings nur Streams und Lambdafunktionen nutzen. Innerhalb von Lambdafunktionen sind jegliche Kontrollanweisungen wie Schleifen oder bedingte Anweisungen untersagt. Sie dürfen aber natürlich Teilprobleme in andere Lambdafunktionen, Operatoren oder Prädikate auslagern.

Entwickeln Sie nun bitte eine Lambdafunktion `nthDigit` und machen Sie diese in `public static` Datenfeldern außerhalb der `main()`-Methode für die Auto-Evaluierung bekannt.

`nthDigit` soll aus einer ganzen Zahl (Dezimalnotation) den Wert der `n`-ten Stelle zurückgeben.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweise:

- Nutzen Sie jeweils den konkretesten Lambda Typ (also bspw. `Predicate<String>` anstatt `Function<String, Boolean>`).

Verbote:

- Es sind nur Lambda Funktionen erlaubt, keine Methoden (bis auf die `main()`).
- Es sind keine Schleifen oder bedingten Anweisungen erlaubt.

Main.java:

```
class Main {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        int result = nthDigit.apply(4321, 1);  
        System.out.println(result); // => 3  
        System.out.println(nthDigit.apply(4321, 5)); // => null  
    }  
  
}
```

8.3 Tabellarische Konsolenausgabe mittels Lambdas

Diese Aufgabe haben Sie bereits exakt oder in sehr ähnlicher Form an anderen Stellen im Praktikum gelöst. Diesmal dürfen Sie allerdings nur Streams und Lambdafunktionen nutzen. Innerhalb von Lambdafunktionen sind jegliche Kontrollanweisungen wie Schleifen oder bedingte Anweisungen untersagt. Sie dürfen aber natürlich Teilprobleme in andere Lambdafunktionen, Operatoren oder Prädikate auslagern.

Entwickeln Sie nun bitte eine Lambdafunktion `columnize` und machen Sie diese in `public static` Datenfeldern außerhalb der `main()`-Methode für die Auto-Evaluierung bekannt.

`columnize` soll aus einer Liste von Zahlen eine Zeichenkette in dem jedes Element mit einem Tabulator `\t` getrennt wird. Jeder `n`-te Tabulator wird jedoch durch ein `\n` ersetzt (solche Zeichenketten erscheinen tabellarisch auf der Konsole). Im Fehlerfall soll `columnize` die `null` Referenz zurückgeben.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweise:

- Nutzen Sie jeweils den konkretesten Lambda Typ (also bspw. `Predicate<String>` anstatt `Function<String, Boolean>`).

Verbote:

- Es sind nur Lambda Funktionen erlaubt, keine Methoden (bis auf die `main()`).
- Es sind keine Schleifen oder bedingten Anweisungen erlaubt.

Main.java:

```

class Main {

    public static void main(String[] args) {

        String result = columnize.apply(Arrays.asList(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8), 3);
        System.out.println(result);
        // 1      2      3
        // 4      5      6
        // 7      8

        // Entspricht der Zeichenkette:
        // "1\t2\t3\n4\t5\t6\n7\t8"
    }
}

```

8.4 Geratene Zeichen mittels Lambdas "blanken"

Entwickeln Sie nun bitte eine Lambda-Funktion und machen Sie diese in einem `public static` Datenfeld namens `blank` außerhalb der `main()`-Methode für die Auto-Evaluierung bekannt.

`blank()` soll zwei Zeichenketten `a` und `b` nehmen und eine neue Zeichenkette wie folgt generieren. Alle Zeichen die in `a` aber nicht in `b` sind, sollen in der generierte Zeichenkette durch ein `'_'` ersetzt werden. Leerzeichen bleiben ebenfalls in der generierten Zeichenkette erhalten, auch wenn sie nicht in `b` vorkommen.

Hinweise:

- Aufruf-Beispiele finden Sie in der `main()`-Methode.
- Nutzen Sie jeweils den konkretesten Lambda Typ (also bspw. `Predicate<String>` anstatt `Function<String, Boolean>`).

Verbote:

- Es sind keine Methoden erlaubt (bis auf die `main()`).
- Es sind keine Schleifen erlaubt.
- Es sind keine Blöcke innerhalb von Lambda Funktionen erlaubt.

Main.java:

```

class Main {

    public static void main(String[] args) {
        String result = blank.apply("Hello World", "ell");
        System.out.println(result); // => _ell_ ___l_
        System.out.println(blank.apply("abc def ghj", "a")); // => a__ ___ ___
    }
}

```

8.5 Primzahlen mit Lambdas bestimmen (und ausgeben)

Entwickeln Sie nun bitte mehrere Lambda-Funktionen und machen Sie diese in `public static` Datenfeldern außerhalb der `main()`-Methode für die Auto-Evaluierung bekannt.

- `isPrim` (bestimmt eine Primzahl)
- `primes` (liefert eine Liste aller Primzahlen bis zu einer oberen Schranke, exklusiv)

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweise:

- <https://de.wikipedia.org/wiki/Primzahl>
- Nutzen Sie jeweils den konkretesten Lambda Typ (also bspw. `Predicate<String>` anstatt `Function<String, Boolean>`).
- Achten Sie darauf, dass Sie Streams limitieren (ansonsten haben Sie Endlosberechnungen).

Verbote:

- Es sind nur Lambda Funktionen erlaubt, keine Methoden (bis auf die `main()`).
- Es sind keine Schleifen oder bedingten Anweisungen erlaubt.

Main.java:

```
class Main {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        System.out.println(isPrime.test(4)); // => false  
        System.out.println(isPrime.test(7)); // => true  
  
        List<Integer> result = primes.apply(20);  
        System.out.println(result); // => [2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19]  
        System.out.println(primes.apply(3)); // => [2]  
    }  
}
```

8.6 Vollkommene Zahlen mittels Lambdas bestimmen

Eine natürliche Zahl n wird vollkommene Zahl (auch perfekte Zahl) genannt, wenn sie gleich der Summe aller ihrer (positiven) Teiler außer sich selbst ist.

Die kleinsten drei vollkommenen Zahlen sind:

- $6 = 1 + 2 + 3 = 6$
- $28 = 1 + 2 + 4 + 7 = 28$
- $496 = 1 + 2 + 4 + 8 + 16 + 31 + 62 + 124 + 248 = 496$

Entwickeln Sie nun bitte mehrere Lambda-Funktionen, um perfekte Zahlen bis zu einer oberen Schranke zu bestimmen und machen Sie diese in `public static` Datenfeldern außerhalb der `main()`-Methode für die Auto-Evaluierung bekannt.

Zerlegen Sie das Problem so in folgende Lambdafunktionen (Teilprobleme).

- Entwickeln Sie ein Prädikat `perfect`, das bestimmt, ob eine Zahl eine vollkommene Zahl ist.
- Entwickeln Sie eine Lambdafunktion `perfectNumbers`, die `perfect` nutzt, um eine Liste aller aufsteigend sortierten vollkommenen Zahlen bis zu einer gegebenen Schranke zu bestimmen.

Entsprechende Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweise:

- https://de.wikipedia.org/wiki/Vollkommene_Zahl
- Vergleichen Sie den Wert von `Integer` (nicht `int`) in Streams mittels `equals()` oder casten Sie mittels `(int)` auf den primitiven Datentyp `int`, der mittels `==` verglichen werden kann.
- Sie können auch `IntStream` nutzen, um einen Stream primitiver Datentypen zu erzeugen und diese Vergleichsprobleme zu vermeiden.
- Nutzen Sie jeweils den konkretesten Lambda Typ (also bspw. `Predicate<String>` anstatt `Function<String, Boolean>`).
- Achten Sie darauf, dass Sie Streams limitieren (ansonsten haben Sie Endlosberechnungen).

Verbote:

- Es sind nur Lambda Funktionen erlaubt, keine Methoden (bis auf die `main()`).

- Es sind keine Schleifen oder bedingten Anweisungen erlaubt.

Main.java:

```
class Main {

    public static void main(String[] args) {

        System.out.println(perfect.test(4)); // => false
        System.out.println(perfect.test(496)); // => true

        int[] perfects = perfectNumbers.apply(1000);
        System.out.println(Arrays.toString(perfects)); // => [6, 28, 496]
    }
}
```

8.7 Vorkommen von Zeichenketten mittels Lambdas zählen

Schreiben Sie nun eine Lambda-Funktion `occurrences` die zählt, wie häufig eine Zeichenkette `a` in einer anderen Zeichenkette `b` vorkommt. Sich überlagernde Zeichenketten sind erlaubt. D.h. "xx" ist als zweimal in "xxx" vorkommend zu zählen. Leere Zeichenketten sind nicht zu zählen. Machen Sie `occurrences` in einem `public static` Datenfeld außerhalb der `main()`-Methode für die Auto-Evaluierung bekannt.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Verbote:

- Es sind nur Lambda Funktionen erlaubt, keine Methoden (bis auf die `main()`).
- Vermeiden Sie Blöcke in Lambda-Definitionen.
- Es sind keine Schleifen oder bedingten Anweisungen erlaubt.

Main.java:

```
class Main {

    public static void main(String[] args) {
        int n = occurrences.apply("Hello", "Hello World");
        System.out.println(n); // => 1
        System.out.println(occurrences.apply("abc", "abc abc abc")); // => 3
        System.out.println(occurrences.apply("xx", "xxx")); // => 2
    }
}
```

8.8 Volltextsuche mittels Lambdas

Schreiben Sie nun eine Lambda-Funktion `fulltextSearch`, die in einer Liste von Zeichenketten (Zeilen eines Textes), alle Vorkommen eines Suchbegriffs mit diesen Zeichenketten [`>`, `<`] beginnend und abschließend kennzeichnet und die Zeilen mit markierten Treffern als Liste zurück gibt.

- Die Suche soll Case-sensitiv sein, dass heißt Groß- und Kleinschreibung ist zu beachten. Abweichende Schreibweisen wie "Ein" und "ein" sind also nicht als Treffer zu werten.
- Beachten Sie das Zeilen leer oder auch `null` sein können.
- Beachten Sie das die Suchzeilenkette leer sein kann. In diesem Fall sollen Treffer nicht markiert werden.

Machen Sie diese Lambda-Funktion bitte in einem `public static` Datenfeld außerhalb der `main()`-Methode für die Auto-Evaluierung bekannt.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Verbote:

- Es sind nur Lambda Funktionen erlaubt, keine Methoden (bis auf die main()).
- Vermeiden Sie Blöcke in Lambda-Definitionen.
- Es sind keine Schleifen oder bedingten Anweisungen erlaubt.

Main.java:

```
class Main {  
  
    // Bitte definieren Sie hier Ihre Lambda-Funktion  
  
    public static void main(String[] args) {  
  
        List<String> text = Arrays.asList(  
            "# Ein kleines Beispiel",  
            "",  
            "Dies ist mal wieder nur",  
            "unser einsames kleines Beispiel."  
        );  
  
        List<String> markedHits = fulltextSearch.apply(text, "ein");  
        System.out.println(markedHits);  
        // [# Ein kl[>ein<]es Beispiel., unser [>ein<]sames kl[>ein<]es Beispiel.]  
    }  
}
```

Kapitel 9

H - GENERISCHE PROGRAMMIERUNG

9.1 Generische Warteschlange

Lesen Sie sich bitte in das Konzept der Datenstruktur [Warteschlange](#) ein und entwickeln Sie eine generische Warteschlange `MyQueue` mit dem generischen Typparameter `T`. Die Datenstruktur `MyQueue` soll die folgenden Methoden implementieren:

- `enter()` fügt ein neues Element der Warteschlange hinzu. Liefert `true`, wenn das Element der Warteschlange hinzugefügt werden konnte, andernfalls `false`.
- `leave()` entnimmt das erste Element der Warteschlange. Ist die Warteschlange leer wirft die Methode eine `java.util.NoSuchElementException`.
- `isEmpty()` prüft ob die Warteschlange leer ist.
- `front()` liest das erste Element der Warteschlange, belässt es aber in der Warteschlange. Liefert `null`, wenn sich kein Element in der Warteschlange befindet.
- `toString()` liefert eine textuelle Repräsentation der Warteschlange in folgender Form: "[e1, e2, e3, e4]" wenn `e1, ..., e4` Elemente der Warteschlange sind und `e1` das hinterste Element und `e4` das vorderste Element der Warteschlange ist.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode. Ergänzend ist Ihnen noch folgendes UML-Diagramm an die Hand gegeben.

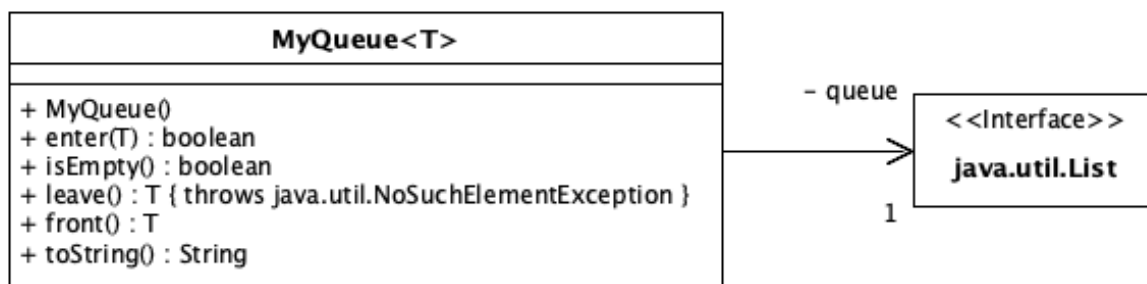


Abbildung 9.1: UML

Main.java:

```
class Main {  
  
    public static void main(String[] args) {  
  
        MyQueue<String> myq = new MyQueue<String>();  
  
    }  
}
```

```

System.out.println(myq);
// => []

myq.enter("Max");
myq.enter("Maren");
myq.enter("Tessa");
myq.enter("Hans");

System.out.println(myq);
// => [Hans, Tessa, Maren, Max]

System.out.println(myq.front());
// => Max

System.out.println(myq);
// => [Hans, Tessa, Maren, Max]

System.out.println(myq.leave());
// => Max

System.out.println(myq);
// => [Hans, Tessa, Maren]
}
}

```

9.2 Generisches Convertable Interface

Die in dieser Aufgabe zu implementierende `Convertable` Schnittstelle dient dazu einen Datentyp `F` in einen Datentyp `T` zu konvertieren und die Konvertierung auch wieder invertieren zu können. Der Datentyp `T` kann dabei als interne Zwischenrepräsentation (z.B. Listen oder Bäume) für Verarbeitungen verwendet werden. Die Schnittstelle definiert dazu folgende Methoden:

- `transform()`: Konvertiert Daten vom Typ `F` (from) in den Datentyp `T` (to). Als Rückgabe liefert es eine Selbstreferenz auf das eigene `Convertable`, um so z.B. [Method-Chaining](#) zu ermöglichen.
- `get()`: Liefert die transformierten Daten im Datentyp `T`.
- `restore()`: Wandelt die konvertierten Daten wieder in den Ursprungstyp `F`. Das Resultat muss dabei nicht 1:1 identisch mit den Eingabedaten sein. Auf diese Weise lässt sich ein `Convertable c` zur Normalisierung von Daten verwenden (`c.transform(data).reverse()`).

Zur besseren Übersicht sei Ihnen für diese Aufgabe folgendes UML-Klassendiagramm an die Hand gegeben.

Die Klasse `Replace` implementiert `Convertable` und dient zur Veranschaulichung. In der `main()`-Methode finden Sie Aufrufbeispiele wie `Replace` dazu genutzt werden kann in Texten Worte, die durch ein oder mehrere Whitespaces getrennt sind, so zu normalisieren, dass Worte immer nur durch ein Leerzeichen getrennt sind.

Sie sollen nun eine Methode `sort()` und die Klasse `Node` (sortierter Binärbaum) implementieren und diese Datenstruktur in einer eigenständig generischen Methode `sort()` als interne Datenstruktur verwenden, um Listen von `Comparable`-Objekten aufsteigend sortieren zu können.

Hinweise: Bitte durchlesen und berücksichtigen bevor Sie beginnen!!!

- Sie müssen aus dem UML-Diagramm die Schnittstelle `Convertable`, die Klasse `Node` und die Methode `sort()` der Klasse `Main` implementieren.
 - Die Klasse `Replace` ist Ihnen als Beispiel für ein `Convertable` bereits gegeben und muss **nicht** durch Sie entwickelt werden. Sie können die Klasse `Replace` als Anschauungsobjekt nutzen und auf `Node` übertragen.

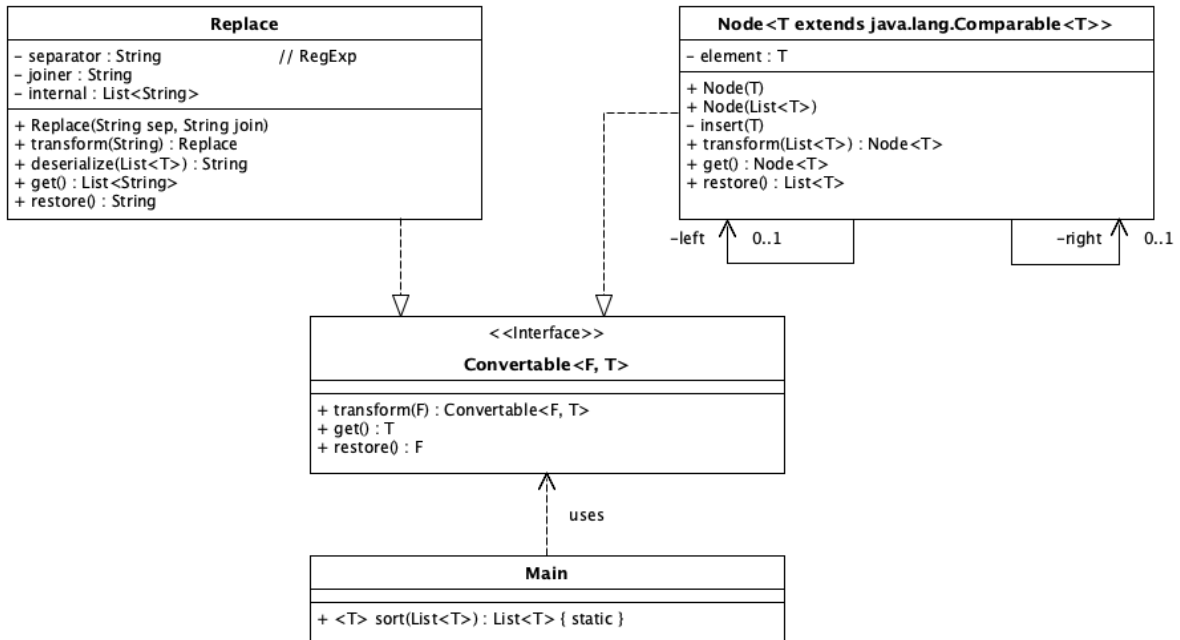


Abbildung 9.2: IMG

- Die Methode `sort()` ist tatsächlich extrem kurz. Vermutlich ist der Methodenkopf länger als Ihre Implementierung, wenn Sie die Klasse `Node` im Sinne eines `Convertible` implementieren.
- Im Gegensatz zu `Replace` ist die Klasse `Node` generisch. Die Klasse `Node` kann jedoch nicht beliebige Datentypen verarbeiten, sondern nur Objekte, die die `Comparable` Eigenschaft haben, da diese zum Sortieren benötigt wird.
- Das `Comparable` Interface gehört zum Java Standard Sprachumfang und ist durch Sie **nicht** zu entwickeln.
- Sehen Sie sich noch einmal Binsort aus dem ersten Semester (Unit 05).

Main.java:

```

class Main {

    public static void main(String[] args) {

        // (1) Veranschaulichung des Replace Convertable

        Convertable<String, List<String>> s = new Replace("\\s+", "+");
        s.transform("Dies ist nur\n ein Beispiel.");
        System.out.println(s.restore());
        // => "Dies+ist+nur+ein+Beispiel."

        // (2) Veranschaulichung der `sort()`-Methode

        System.out.println(sort(Arrays.asList("Dies", "ist", "nur", "ein", "Beispiel")));
        // => [Beispiel, Dies, ein, ist, nur]

        System.out.println(sort(Arrays.asList(1, 7, 3, 6, 2, 4, 5)));
        // => [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]

        System.out.println(sort(Arrays.asList('a', 'b', 'B', 'A')));
        // => [A, B, a, b]

    }
}

```

Node.java:

```
public class Node {  
  
}
```

Replace.java:

```
public class Replace implements Convertable<String, List<String>> {  
  
    /**  
     * Regulärer Ausdruck an dem eine Zeichenkette in Teilzeichenkette  
     * getrennt werden soll (z.B. "\\s+", trennen an einem oder mehreren  
     * Whitespace-Zeichen).  
     * Wird im Konstruktur definiert.  
     */  
    private String separator;  
  
    /**  
     * Zeichenkette die zwischen alle Zeichenkette einer Liste von  
     * Zeichenketten (internes Format) bei der `restore()`-Operation  
     * gesetzt werden soll.  
     * Wird im Konstruktur definiert.  
     */  
    private String joiner;  
  
    /**  
     * Interne Datenrepräsentation (T). Liste von Zeichenketten.  
     */  
    private List<String> internal = new LinkedList<>();  
  
    /**  
     * Konstruktor zum Anlegen des `Convertible`-Objekts.  
     * @param sep Regulärer Ausdruck zum Trennen einer Zeichenkette (z.B. "\\s+",  
     *          trennen an einem oder mehreren Whitespace-Zeichen)  
     * @param join Trennzeichenkette, die zwischen jedes Zeichen bei der restore()  
     *          gesetzt werden soll (z.B. " ")  
     */  
    public Replace(String sep, String join) {  
        this.separator = sep;  
        this.joiner = join;  
    }  
  
    /**  
     * Transformiert eine Zeichenkette in eine Liste von Zeichenketten  
     * indem die Zeichenkette an Separatorzeichenkette `separator` gesplittet wird.  
     * `separator` wird im Konstruktor des `Convertible` gesetzt.  
     * @param from Zu transformierende Zeichenkette.  
     */  
    public Replace transform(String from) {  
        internal.addAll(Arrays.asList(from.split(separator)).stream()  
            .map(s -> s.trim())  
            .filter(s -> !s.isEmpty())  
            .collect(Collectors.toList()));  
        return this;  
    }  
  
    /**  
     * Liefert das Resultat der Transformation.  
     * @return Liste von Zeichenketten
```

```

    */
    public List<String> get() {
        return this.internal;
    }

    /**
     * Wandelt die Transformation wieder in das ursprüngliche
     * Datenformat (hier: String) um, indem zwischen jede
     * Zeichenkette des internen Formats (Liste von Zeichenketten)
     * eine Trennzeichenkette `join` gesetzt wird.
     * `join` wird im Konstruktor gesetzt.
     * @return Gejointe Zeichenkette
     */
    public String restore() {
        return this.get().stream().collect(Collectors.joining(joiner));
    }
}

```

9.3 Eigenständig generische selector() Methode

Entwickeln Sie nun bitte eine **generische** Methode `selector()`, die aus einer Liste von Werten beliebigen Typs `T` diejenigen Werte selektiert, die einer booleschen Bedingung genügen.

- Wird in `selector()` keine boolesche Bedingung als zweiter Parameter angegeben, so soll `selector()` alle von null verschiedenen Werte zurückgeben.
- Ist der zweite Parameter null, so soll `selector()` ebenfalls alle von null verschiedenen Werte zurückgeben.
- Ist der erste Parameter null, so soll `selector()` eine leere Liste zurückgeben.

Aufrufbeispiele finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweise:

- **ALLE** `selector()`-Methoden müssen eigenständig generisch implementiert sein.
- Erinnerung: Optionale Parameter (hier der zweite Parameter) lassen sich mittels überladenen Methoden (Methoden gleichen Namens mit unterschiedlichen Parametersätzen) realisieren.

Main.java:

```

class Main {

    public static void main(String[] args) {

        List<Integer> values = Arrays.asList(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9);
        List<Integer> result = selector(values, i -> i % 2 == 0);
        System.out.println(result);
        // => [2, 4, 6, 8]

        List<String> words = Arrays.asList(
            "Dies", "ist", "nur", "ein", "dummes", "Beispiel"
        );
        System.out.println(selector(words, w -> w.length() <= 3));
        // => [ist, nur, ein]

        List<Boolean> withNulls = Arrays.asList(
            true, null, false, null, true, null, false, null
        );
        System.out.println(selector(withNulls));
        // => [true, false, true, false]
    }
}

```

```
}  
}
```

9.4 Generische take() Methode

Schreiben Sie eine eigenständig generische take()-Methode, die aus einer Liste alle Einträge übernimmt, die einer Filterbedingung genügen.

Aufrufbeispiele finden Sie in der main()-Methode.

Main.java:

```
class Main {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        List<Integer> numbers = Arrays.asList(1, 2, 3, 4, 5, 6);  
        List<String> strings = Arrays.asList("Dies", "ist", "nur", "ein", "Beispiel");  
  
        List<Integer> ints = take(numbers, (n) -> n % 2 == 0);  
        System.out.println(ints); // => [2, 4, 6]  
  
        List<String> strs = take(strings, (s) -> s.length() % 2 == 1);  
        System.out.println(strs); // => [ist, nur, ein]  
    }  
}
```

9.5 Generic combine()

Entwickeln Sie nun bitte eine generische Klasse Combination und eine eigenständig generische Methode combine(). combine() soll alle Elemente zweier Listen beliebigen Typs paarweise kombinieren und als Liste von Combinations zurück geben.

Aufrufbeispiele zur Erzeugung einer Combination und dem Aufruf der Methode combine() finden Sie in der main()-Methode.

Achten Sie auf eine sinnvolle Behandlung von null-Pointern.

Main.java:

```
class Main {  
  
    // Bitte hier die Methode combine() entwickeln.  
  
    public static void main(String[] args) {  
        // Combination-Beispiele  
        Combination<String, Integer> c = new Combination<>("Hello", 42);  
        System.out.println(c.toString()); // => (Hello, 42)  
        System.out.println(c.getFirst()); // => Hello  
        System.out.println(c.getSecond()); // => 42  
  
        List<String> strs = Arrays.asList("A", "B", "C");  
        List<Integer> ints = Arrays.asList(1, 2);  
        List<Double> doubles = Arrays.asList(0.0);  
        List<Boolean> bools = Arrays.asList();  
        List<Character> nil = null;  
  
        List<Combination<Integer, Double>> result = combine(ints, doubles);  
    }  
}
```

```

    System.out.println(result);
    // => [(1, 0.0), (2, 0.0)]

    System.out.println(combine(doubles, ints)); // => [(0.0, 1), (0.0, 2)]
    System.out.println(combine(strs, bools)); // => []
    System.out.println(combine(nil, strs)); // => []
}
}

```

9.6 Generische zip()-Methode

Entwickeln Sie bitte eine eigenständig generische zip()-Methode, die zwei Listen zu einer Liste von Couples zusammenführt.

Aufruf-Beispiele zur Erzeugung von Couples und Nutzung der zip()-Methode finden Sie in der main()-Methode.

Beachten Sie, dass zu zippende Listen nicht gleich lang sein müssen. Achten Sie ferner auf eine sinnvolle und mit den Beispielen übereinstimmende null-Behandlung.

Main.java:

```

class Main {

    // Entwickeln Sie hier bitte die zip()-Methode

    public static void main(String[] args) {
        // Beispiel zur Couple-Erzeugung
        Couple<String, Integer> c = new Couple<>("Answer", 42);
        System.out.println(c.first()); // => Answer
        System.out.println(c.second()); // => 42
        System.out.println(c.toString()); // => (Answer, 42)

        // Beispiellisten unterschiedlichen Typs
        List<Integer> l1 = Arrays.asList(1, 2, 3);
        List<Character> l2 = Arrays.asList('a', 'b');
        List<Boolean> l3 = Arrays.asList(true);

        // Beispiel zip()-Aufrufe
        List<Couple<Integer, Character>> r = zip(l1, l2);
        System.out.println(r); // => [(1, a), (2, b), (3, null)]
        System.out.println(zip(l2, l3)); // => [(a, true), (b, null)]
        System.out.println(zip(l3, l2)); // => [(true, a), (null, b)]
        System.out.println(zip(l1, null)); // => null
    }
}

```

9.7 Generische lolFilter()-Methode

Entwickeln Sie bitte eine eigenständig generische lolFilter()-Methode, die in zweidimensionalen Listen (List of Lists) nach Elementen mit spezifischen Eigenschaften sucht und die Treffer als Liste zurück gibt.

Beachten Sie, dass Listen leer sein können und null-Werte enthalten können.

Aufruf-Beispiele zur Nutzung von lolFilter() finden Sie in der main()-Methode.

Main.java:

```
class Main {  
  
    // Entwickeln Sie hier bitte die lolFilter()-Methode  
  
    public static void main(String[] args) {  
  
        List<List<Integer>> ints = Arrays.asList(  
            Arrays.asList(1, 2, 3),  
            Arrays.asList(4, 5),  
            Arrays.asList(6)  
        );  
        List<Integer> results = lolFilter(ints, (i) -> i > 2 && i < 6);  
        System.out.println(results);  
        // => [3, 4, 5]  
  
        List<List<String>> strings = Arrays.asList(  
            Arrays.asList("Dies", "ist", "mal"),  
            Arrays.asList("wieder", "nur", "so", "ein"),  
            Arrays.asList("krudes"),  
            Arrays.asList("Beispiel")  
        );  
        System.out.println(lolFilter(strings, (s) -> s.length() <= 3));  
        // => [ist, mal, nur, so, ein, .]  
    }  
}
```

9.8 Generische check()-Methode

Entwickeln Sie bitte eine eigenständig generische check()-Methode, die Werte einer Liste anhand eines Kriteriums (Predicate) in eine Partition aufteilt.

Eine Partition teilt eine Liste in eine Liste gültiger (valids()) und ungültiger (invalids()) Einträge. null Einträge sind dabei immer ungültig. Die Reihenfolge der Einträge bleibt dabei erhalten.

Aufruf-Beispiele zur Erzeugung von Partitionen und Nutzung der check()-Methode finden Sie in der main()-Methode.

Hinweis:

- Wenn Sie die Partition-Klasse geeignet implementieren, ist die check()-Methode wesentlich einfacher als Sie auf den ersten Blick aussehen mag.
- Bei Lambda-Funktionen arbeiten Sie bitte immer mit den spezifischeren Typen. Also bspw. mit Predicate<String> anstelle des allgemeineren Typs Function<String, Boolean>.

Main.java:

```
class Main {  
  
    // Entwickeln Sie hier bitte die check()-Methode  
  
    public static void main(String[] args) {  
        // Beispiel für eine Partitionserstellung  
        // - alle Strings mit weniger als vier Zeichen sind gültig  
        // - alle Strings mit mehr als vier Zeichen sind ungültig  
        //  
        List<String> strings = Arrays.asList(  
            "Dies", "ist", "mal", "wieder", "nur", "so", "ein", "Beispiel"  
        );  
    }  
}
```

```

Partition<String> p = check(strings, s -> s.length() < 4);
List<String> valids = p.valids();
List<String> invalids = p.invalids();

System.out.println(valids); // => [ist, mal, nur, so, ein]
System.out.println(invalids); // => [Dies, wieder, Beispiel]

// Weiteres Beispiel auf Basis eines anderen Datentyps:
// Wir teilen nun eine Liste ganzer Zahlen in gerade (gültige)
// und ungerade (ungültige) Zahlen.
//
List<Integer> values = Arrays.asList(1, 2, 3, 4, 5);
System.out.println(check(values, i -> i % 2 == 0).valids()); // => [2, 4]
System.out.println(check(values, i -> i % 2 == 0).invalids()); // => [1, 3, 5]
}
}

```

9.9 Generische group()-Methode

Entwickeln Sie bitte eine eigenständig generische group()-Methode, die Werte einer Liste anhand eines generischen Attributs gruppiert (Group).

Aufruf-Beispiele zur Erzeugung von Gruppen und Nutzung der group()-Methode finden Sie in der main()-Methode.

Hinweis:

- Wenn Sie die Group-Klasse geeignet implementieren, ist die group()-Methode wesentlich einfacher als Sie auf den ersten Blick aussehen mag.
- Bei Lambda-Funktionen arbeiten Sie bitte immer mit den spezifischeren Typen. Also bspw. mit Predicate<String> anstelle des allgemeineren Typs Function<String, Boolean>.

Main.java:

```

class Main {

    // Entwickeln Sie hier bitte die group()-Methode

    public static void main(String[] args) {
        // Beispiel für eine Gruppenerstellung.
        // Strings sollen nach ihrer Länge gruppiert werden.
        //
        List<String> words = Arrays.asList(
            "Dies", "ist", "mal", "wieder", "nur", "so", "ein", "Beispiel"
        );
        Function<String, Integer> g = s -> s.length();
        Group<Integer, String> length = group(words, g);
        System.out.println(length.get(2)); // => ["so"]
        System.out.println(length.get(3)); // => ["ist", "mal", "nur", "ein"]
        System.out.println(length.get(1)); // => null

        // Weiteres Beispiel auf Basis eines anderen Datentyps:
        // Ganze Zahlen sollen anhand ihrer letzten Ziffer gruppiert werden.
        //
        List<Integer> examples = Arrays.asList(11, 21, 34, 52, 58);
        Group<Integer, Integer> grouped = group(examples, i -> Math.abs(i) % 10);
        System.out.println(grouped.get(1)); // => [11, 21]
        System.out.println(grouped.get(2)); // => [52]
        System.out.println(grouped.get(3)); // => null
    }
}

```

```

        System.out.println(grouped.get(4)); // => [34]
    }
}

```

9.10 Generische compact()-Methode

Entwickeln Sie bitte eine eigenständig generische compact()-Methode, die in beliebigen Listen alle null Einträge herausfiltert.

Aufruf-Beispiele finden Sie in der main()-Methode.

Main.java:

```

class Main {

    public static void main(String[] args) {
        List<Integer> is = Arrays.asList(1, 2, 3, null, 4, 5, 6);
        List<Integer> cis = compact(is);
        System.out.println(cis); // [1, 2, 3, 4, 5, 6]
        List<String> strings = Arrays.asList("Hello", null, "World");
        System.out.println(compact(strings)); // ["Hello", "World"]
    }
}

```

9.11 Generische valueFilter()-Methode

Entwickeln Sie bitte eine eigenständig generische valueFilter()-Methode, die in Maps nach Value-Elementen mit spezifischen Eigenschaften sucht und die Treffer als Liste zurück gibt.

Beachten Sie, dass Maps leer oder null sein können und auch Values null-Werte enthalten können.

Aufruf-Beispiele zur Nutzung von valueFilter() finden Sie in der main()-Methode.

Main.java:

```

class Main {

    // Entwickeln Sie hier bitte die valueFilter()-Methode

    public static void main(String[] args) {

        Map<String, Integer> msi = new TreeMap<>();
        msi.put("a", 1);
        msi.put("b", 2);
        msi.put("d", 10);

        List<Integer> vis = valueFilter(msi, v -> v < 10);
        System.out.println(vis);
        // => [1, 2]

        Map<Character, String> mcs = new TreeMap<>();
        mcs.put('1', "Hello");
        mcs.put('2', "fantastic");
        mcs.put('3', "World");

        List<String> vss = valueFilter(mcs, v -> v.length() > 5);
        System.out.println(vss);
    }
}

```

```

    // => [fantastic]
}
}

```

9.12 Generische enumerate()-Methode

Entwickeln Sie bitte eine eigenständig generische `enumerate()`-Methode und generische `Entry`-Klasse, die allen Elementen einer Liste einen Index zuordnet, so dass Listen auch mittels einer `foreach`-Schleife durchlaufen werden können, aber dennoch auf den Listenindex zugegriffen werden kann.

Aufruf-Beispiele

- zum Anlegen von `Entry`-Objekten und
- zur Nutzung von `enumerate()`

finden Sie in der `main()`-Methode.

Main.java:

```

class Main {

    public static void main(String[] args) {
        Entry<Character> entry = new Entry<>(42, 'X');
        System.out.println(entry); // => (42, X)
        System.out.println(entry.index()); // => 42
        System.out.println(entry.value()); // => X

        List<String> bsp1 = Arrays.asList("Dies", "ist", "ein", "Beispiel");
        List<Entry<String>> enumerated = enumerate(bsp1);
        for (Entry<String> e : enumerated) {
            System.out.println(e.index() + ": " + e.value());
        }
        // 0: Dies
        // 1: ist
        // 2: ein
        // 3: Beispiel

        List<Integer> bsp2 = Arrays.asList(42, 7, 13, 3);
        for (Entry<Integer> e : enumerate(bsp2)) {
            System.out.println(e.index() + ": " + e.value());
        }
        // 0: 42
        // 1: 7
        // 2: 13
        // 3: 3
    }
}

```

9.13 Generische rgroup()-Methode

Entwickeln Sie bitte eine eigenständig generische und rekursive `rgroup()`-Methode, die Werte einer Liste mittels einer Lambda-Funktion gruppiert.

Aufruf-Beispiele zur Nutzung der `rgroup()`-Methode finden Sie in der `main()`-Methode.

Hinweis:

- Schleifen und globale Datenstrukturen sind untersagt.

- Bei Lambda-Funktionen arbeiten Sie bitte immer mit den spezifischeren Typen. Also bspw. mit `Predicate<String>` anstelle des allgemeineren Typs `Function<String, Boolean>`.

Main.java:

```
class Main {

    // Entwickeln Sie hier bitte die rgroup()-Methode

    public static void main(String[] args) {
        // Beispiel für eine Gruppenerstellung.
        // Strings sollen nach ihrer Länge gruppiert werden.
        //
        List<String> words = Arrays.asList(
            "Dies", "ist", "mal", "wieder", "nur", "so", "ein", "Beispiel"
        );
        Function<String, Integer> g = s -> s.length();
        Map<Integer, List<String>> length = rgroup(words, g);
        System.out.println(length);
        // => {2=[so], 3=[ist, mal, nur, ein], 4=[Dies], 6=[wieder], 8=[Beispiel]}

        // Weiteres Beispiel auf Basis eines anderen Datentyps:
        // Ganze Zahlen sollen anhand ihrer letzten Ziffer gruppiert werden.
        //
        List<Integer> examples = Arrays.asList(11, 21, 34, 52, 58);
        Map<Integer, List<Integer>> grouped = rgroup(examples, i -> Math.abs(i) % 10);
        System.out.println(grouped);
        // => {1=[11, 21], 2=[52], 4=[34], 8=[58]}
    }
}
```

Kapitel 10

Dank an ...

Auch dieser Katalog ist nicht perfekt und wird nur mit jedem Semester besser. Studierende oder Mitarbeiter/innen finden Fehler in Aufgabenstellungen oder entwickeln Lösungen, die einfach genialer als die Musterlösungen sind. Vielen Dank für alle Hinweise und Ideen zu Lösungen oder Aufgaben, die häufig dem Prinzip "Think outside the box" folgen.

- WiSe 2012/13: Eric Massenbergr und Rebecca Wunderlich
- SoSe 2013: Georg Schnabel und Michael Breuker
- WiSe 2013/14: Patrick Schuster, Chris Deter und René Kremer
- SoSe 2014: Finn Kothe
- WiSe 2014/15: Florian Löhden
- SoSe 2015: Dario Lehnhus, Tim Faltin und Torge Tönnies
- WiSe 2015/16: Marco Torge Gabrecht, Jan-Marco Bruhns und Robert Vagt und Max Sternitzke
- SoSe 2016: Duc Tu Le Anh, Yevhenii Vasylenko, Marco Gabrecht, Robert Vagt
- WiSe 2016/17: Alenka Rixen
- SoSe 2017 und SoSe 2018: David Engelhardt
- WiSe 2018/19: Patrick Willnow (der den Anstoß für den Einsatz von VPL gegeben hat)
- SoSe 2019: Eric De Ron (Bug in Unit 06 Auto-Klasse Evaluation gefunden)
- SoSe 2019: Tom Hüttmann, Denzel Kuhlemann (Bugs in Possible Chessmen gefunden)
- WiSe 2019/20: Alina Fasen, Friedrich Wehrmann, Stephan Boldt (Elegantere Lösung für Maximum einer verketteten Liste und sowie Bug in vollkommenen Zahlen gefunden)
- SoSe 2020: Tim Lueneburg, Eric Krahn, Alexander Meins, Bugs in Fruchtkorb-, Possible Chessmen- und Generic Convertable-Evaluationen gefunden.
- ...

Für den Fall, dass ich jemanden versehentlich übersehen habe, bitte ich um Entschuldigung und versichere, die entsprechende Person zeitnah in die Liste aufzunehmen.