

Variablen und Datentypen

Programmieren Tutorium Nr.17

Aleksandr Zakharov | 28. Januar 2026

Organisatorisches

Übungsblatt 5

Abgabe: 29. Januar 2022 6:00 Uhr

Abschlussaufgabe 1

- Ausgabe: 16.02.2026 um ca. 12:00 Uhr
- Abgabe: 02.03.2026 (12:00 Uhr) – 17.03.2026 (06:00 Uhr)

Abschlussaufgabe 2

- Ausgabe: 02.03.2026 um ca. 12:00 Uhr
- Abgabe: 16.03.2026 (12:00 Uhr) – 31.03.2026 (06:00 Uhr)

Organisatorisches



Übungsblatt 4



Rekursion: Wiederholung



Java API



OOP Designprinzipien



Commands



Aufgabe: Commands



Übungsblatt 4

- Klassenkonstanten sind `static final` nicht nur `final`

```
1 if(x == true) { return true; } else { return false; }  
2 return x; // identische Aussage zu vorher
```

- Keine eigenen Implementationen von Stack, etc.
- Hohe Verschachtelungstiefe <https://blog.codinghorror.com/flattening-arrow-code/>
- Attribute `final` setzen wenn möglich
- Benutzt Vererbung und objektorientierte Modellierung. Sonst gibt's Abzüge
- Zwei Dateien sind keine adequate Lösung für Blatt 4
- Wenn ihr um 5:00 morgens noch an der Abgabe arbeitet seid ihr zu spät dran
- `/**asdfsadsfa**/` ist kein adequater Javadoc
- Die meisten Abzüge gehen automatisch über die Tests für Funktionalität

Programmieren gegen Interfaces

Ein kleines Programm

```
1 public ArrayList<String> split(String input) {}  
2 public String concat(ArrayList<String> input) {}  
3 // Alles gut:  
4 ArrayList<String> parts = split("Hello you there");  
5 concat(parts); // funktioniert
```

Organisatorisches
○

Übungsblatt 4
○○●

Rekursion: Wiederholung
○○

Java API
○○○○○○

OOP Designprinzipien
○○○○○○○○○○○○○○

Commands
○○○○

Aufgabe: Commands
○○

Programmieren gegen Interfaces

Ein kleines Programm

```
1 public ArrayList<String> split(String input) {}
2 public String concat(ArrayList<String> input) {}
3 // Alles gut:
4 ArrayList<String> parts = split("Hello you there");
5 concat(parts); // funktioniert
```

Und jetzt kommt von irgendwo etwas dazu

```
1 public LinkedList<String> splitAndTransform(String input) {}
2
3 // *Sad List noises*: Kaputt
4 ArrayList<String> parts = splitAndTransform("Hello you there");
5 // Auch kaputt!
6 concat(splitAndTransform("Hello you there"));
```

Mit Interfaces

Ein kleines Programm

```
1 public List<String> split(String input) {}
2 public String concat(List<String> input) {}
3 // Alles gut:
4 List<String> parts = split("Hello you there");
5 concat(parts); // works
```

Organisatorisches
○

Übungsblatt 4
○○●

Rekursion: Wiederholung
○○

Java API
○○○○○○

OOP Designprinzipien
○○○○○○○○○○○○○○

Commands
○○○○

Aufgabe: Commands
○○

Mit Interfaces

Ein kleines Programm

```
1 public List<String> split(String input) {}
2 public String concat(List<String> input) {}
3 // Alles gut:
4 List<String> parts = split("Hello you there");
5 concat(parts); // works
```

Und jetzt kommt von irgendwo etwas dazu

```
1 public List<String> splitAndTransform(String input) {}
2
3 // *Happy List noises*: Geht
4 List<String> parts = splitAndTransform("Hello you there");
5 // geht auch!
6 concat(splitAndTransform("Hello you there"));
```

Aufgabe: Rekursion

Aufgabe: Schreibt den folgenden Sortieralgorithmus als rekursive Methode:

1. Es wird eine unsortierte Liste von Ganzzahlen als Parameter übergeben.
2. Suche das kleinste Element der unsortierten Liste und entferne es aus der Liste. (Ihr könnt die Methode `int min(List<T> list)` implementieren, indem man durch die Liste geht und das zurzeit gefundene Minimum speichert)
3. Füge das entfernte kleinste Element an das Ende einer sortierten Liste.
4. Wiederhole Schritte 2-3 mit dem Rest der unsortierten Liste.
5. Gebe die fertige sortierte Liste als Lösung zurück.

Tipp: <https://docs.oracle.com/javase/8/docs/api/java/util/ArrayList.html>
`add(E e)`, `remove(Object o)`, `size()`, `addAll(Collection<? extends E> c)`

Organisatorisches
○

Übungsblatt 4
○○○

Rekursion: Wiederholung
●○

Java API
○○○○○

OOP Designprinzipien
○○○○○○○○○○○○○○

Commands
○○○○

Aufgabe: Commands
○○

Lösung

```
1 public static ArrayList<Integer> sortRecursively(ArrayList<Integer> unsorted) {
2     ArrayList<Integer> sorted = new ArrayList<>();
3     if (unsorted.isEmpty()) { // Abbruchbedingung
4         return sorted;
5     }
6     Integer min = min(unsorted); // Berechne das kleinste Element
7     unsorted.remove(min); // Entferne das kleinste Element aus der unsortierten Liste
8     sorted.add(min); // Füge das kleinste Element an das Ende der sortierten Liste
9     ArrayList<Integer> sortedRemaining = sortRecursively(unsorted); // Sortiere die Restliste
10    sorted.addAll(sortedRemaining);
11    return sorted;
12 }
```

Organisatorisches
○

Übungsblatt 4
○○○

Rekursion: Wiederholung
○●

Java API
○○○○○○

OOP Designprinzipien
○○○○○○○○○○○○○○

Commands
○○○○

Aufgabe: Commands
○○

Java API

Allgemein

- „Application Programming Interface“
- Sammlung von Funktionalitäten von häufig benötigten Klassen und Pakete
- In der „richtigen“ Welt der Programmierung
 - verwende vorhandenes möglichst effizient und vielseitig
 - keine Zeit mit Neuimplementierung von vorhandenen Dingen verschwenden

Wichtige Links

Javadoc

- Java 21: <https://docs.oracle.com/en/java/javase/21/docs/api/index.html>

Oracle Dokumentation und Tutorials

- Allgemein: <https://docs.oracle.com/javase/tutorial/index.html>
- Hilfreich: Suchanfrage <Klasse> `site:https://docs.oracle.com/javase/tutorial`

Java API

Überblick

- java.lang (Object, String, Enum, Math, Iterable, Byte, Float, ...)
- java.util (collections, formatting, data structure manipulation)
- java.io (obviously input/output, streams, manipulating files on FS)
- java.net (networking, URL, connections)
- java.security
- java.swing, awt, javafx (graphical stuff)

Organisatorisches
○

Übungsblatt 4
○○○

Rekursion: Wiederholung
○○

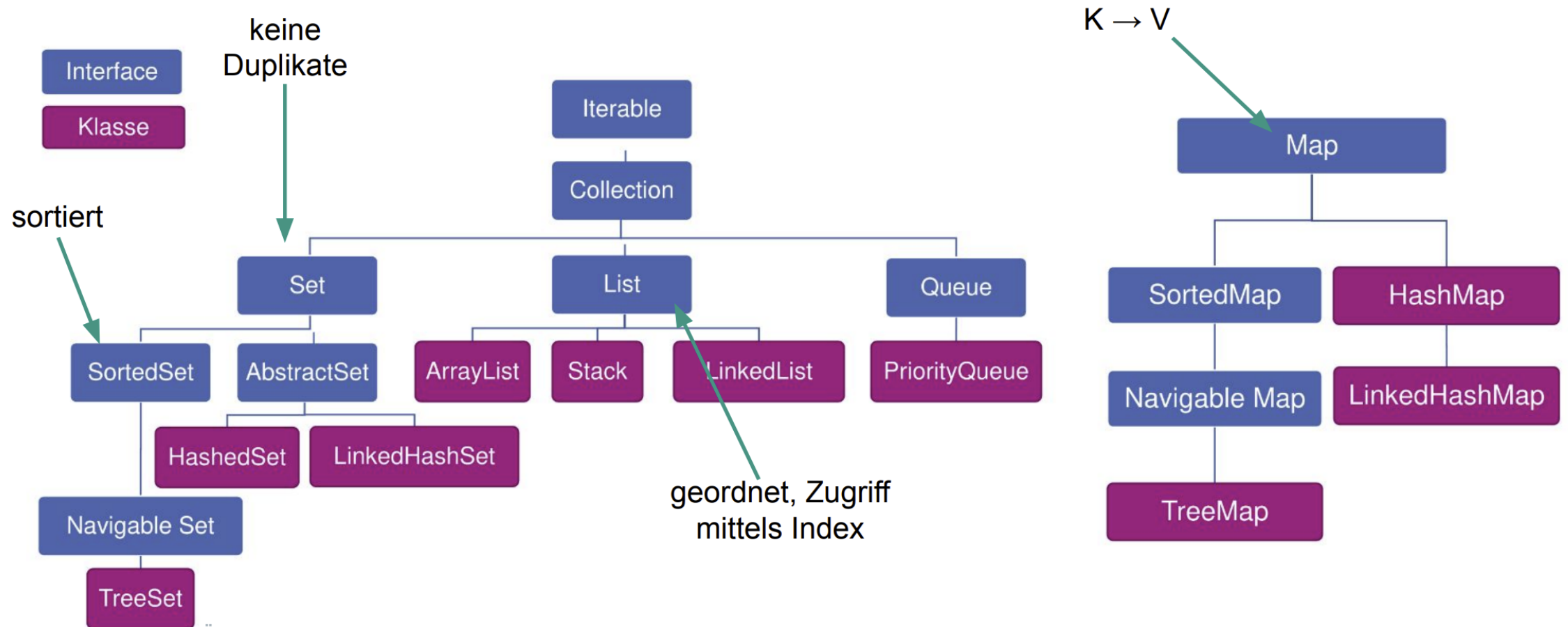
Java API
○○●○○○

OOP Designprinzipien
○○○○○○○○○○○○○○

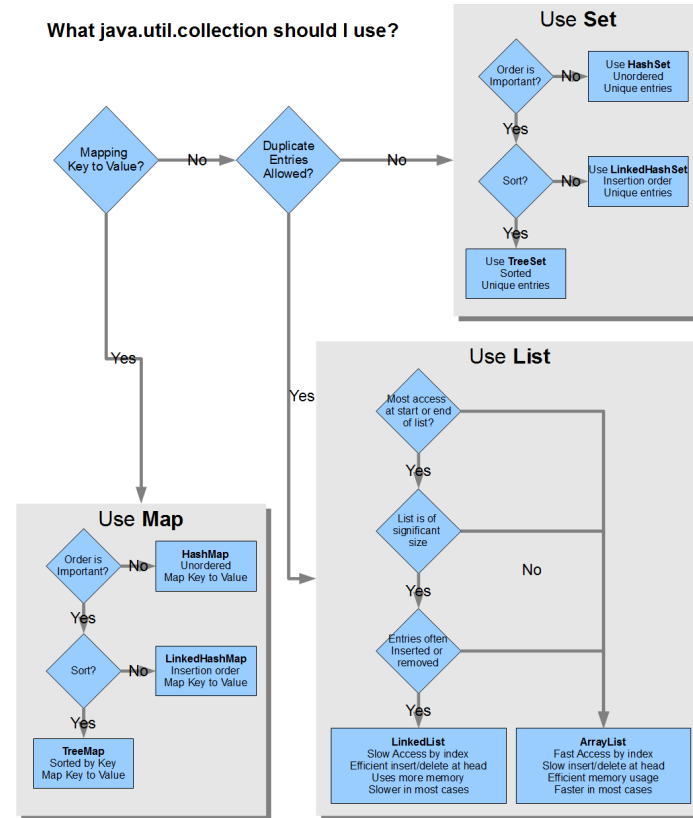
Commands
○○○○

Aufgabe: Commands
○○

java.util - Wichtige Interfaces / Klassen



Java API - Collection



[Quelle: <https://i.stack.imgur.com/aSDsG.png> - Collection]

Organisatorisches
○

Übungsblatt 4
○○○

Rekursion: Wiederholung
○○

Java API
○○○○●○

OOP Designprinzipien
○○○○○○○○○○○○○○○

Commands
○○○○

Aufgabe: Commands
○○

Java API - Collection

Map<K, V>

- (key, value) Paare
- Funktionen
 - put(K key, V value)
 - get(K key)
 - remove(K key)
- implementiert durch
 - HashMap (sehr schnell für gehashte Werte)
 - TreeMap (ein Baum ...)

OOP Designprinzipien

Organisatorisches
○

Übungsblatt 4
○○○

Rekursion: Wiederholung
○○

Java API
○○○○○○

OOP Designprinzipien
●○○○○○○○○○○○○○○

Commands
○○○○

Aufgabe: Commands
○○

Warum Designprinzipien?

- Viele Möglichkeiten, eine Idee umzusetzen
- Manche sind besser, manche schlechter
 - z.B. Neue Features, Library, ...
- In Softwaretechnik (2. Semester): Etablierte Design-Patterns
 - Grundlagen schon hier

OOP Designprinzipien

- Prinzip 1 (Datenkapselung)
 - Minimiere die Zugriffsmöglichkeiten auf Klassen und Attribute
- Prinzip 2
 - Bevorzuge Komposition gegenüber Vererbung
- Prinzip 3
 - Programmiere gegen Schnittstellen und nicht gegen eine Implementierung
- Prinzip 4 (Open-Closed Principle)
 - Software-Komponenten sollten offen für Erweiterung, aber geschlossen für Änderung sein
- SOLID-Prinzipien

1. Datenkapselung

- Wann immer möglich: private mit Gettern/Settern verwenden

Schlecht

```
public class Monopoly {  
    public Player currentPlayer;  
    ...  
}
```

Besser

```
public class Monopoly {  
    private Player currentPlayer;  
    ...  
    public Player getCurrentPlayer() {...}  
    public void setCurrentPlayer() {...}  
    // oder nextPlayer() oder so  
    ...  
}
```

Zugriff kann gesteuert
werden

2. Komposition > Vererbung

Was ist Komposition?

“Wiederverwendung durch Zusammensetzung bestehender Objekte zu einem neuen mit erweiterter Funktionalität”

Organisatorisches
○

Übungsblatt 4
○○○

Rekursion: Wiederholung
○○

Java API
○○○○○○

OOP Designprinzipien
○○○○●○○○○○○○○

Commands
○○○○

Aufgabe: Commands
○○

2. Komposition > Vererbung

Komposition



```
class Object3D {  
    Vector3D position, rotation, scale;  
}  
  
class Physics3D {  
    Object3D influenceOn;  
    Vector3D gravity, velocity;  
    public Physics3D(Object3D object) { ... }  
    ...  
}  
  
class Player {  
    Object3D position;  
    Physics3D physics;  
}
```

Besser

Vererbung

```
abstract class Object3D {  
    Vector3D position, rotation, scale;  
    ...  
}  
  
abstract class PhysicsObject extends Object3D {  
    Vector3D gravity, velocity;  
    ...  
}  
  
class Player extends PhysicsObject {  
    ...  
}
```

Schlecht

Organisatorisches
○

Übungsblatt 4
○○○

Rekursion: Wiederholung
○○

Java API
○○○○○○

OOP Designprinzipien
○○○○●○○○○○○○○

Commands
○○○○

Aufgabe: Commands
○○

2. Komposition > Vererbung

Sehr ausführliches Video dazu:
[The Flaws of Inheritance - CodeAesthetic](#)

Organisatorisches
○

Übungsblatt 4
○○○

Rekursion: Wiederholung
○○

Java API
○○○○○○

OOP Designprinzipien
○○○○●○○○○○○○○

Commands
○○○○

Aufgabe: Commands
○○

3. Schnittstellen statt Implementierungen

■ Beispiel: Erweiterung eines 3D Games durch Fahrzeuge

zu spezifisch

```
class Car {...}
class Player {
    ...
    public void enterCar(Car car) {...}
}
```

Schlecht

möglichst unspezifisch

```
interface Vehicle {...}
class Car implements Vehicle {...}
class Truck implements Vehicle {...}
...
class Player {
    ...
    public void enterVehicle(Vehicle vehicle) {...}
}
```

Besser

4. Open-Closed-Principle (OCP)

- Offen für Erweiterung, Geschlossen für Änderung
- ⇒ bei Erweiterung neuen Code hinzufügen, nicht alten Code ändern!

```
Employee[] employees;  
  
for (Employee employee : employees) {  
    if (employee instanceof Intern) {  
        employee.paySalary(0);  
    } else if (employee instanceof Manager) {  
        employee.paySalary(69420);  
    } ...  
}
```

Schlecht

Bei Erweiterung muss alter
Code verändert werden!

```
Employee[] employees;  
  
for (Employee employee : employees) {  
    salary = employee.getRole().getSalary();  
    employee.paySalary(salary);  
}
```

Besser

SOLID-Prinzipien

1. Single Responsibility Principle

- Jede Klasse sollte nur eine Verantwortung („Grund zur Änderung“) haben.

2. Open/Closed Principle

- Klassen sollten Erweiterungen erlauben, ohne dabei ihr Verhalten zu ändern

3. Liskov Substitution Principle

- Eine Instanz einer abgeleiteten Klasse sollte sich so verhalten, dass jemand, der meint, ein Objekt der Basisklasse vor sich zu haben, nicht durch unerwartetes Verhalten überrascht wird.

4. Interface Segregation Principle

- Klassen sollten durch Interface nicht gezwungen werden, nicht notwendige Methoden zu implementieren; stattdessen Interface auftrennen

5. Dependency Inversion Principle

- Abstraktes soll nicht von Details abhängen

Weitere Prinzipien (für Schnittstellen)

1. Verstecken von interner Repräsentation → möglichst generelle Superklasse/Schnittstelle verwenden
2. Interfaces gut abstrahieren → nicht ein “Alles-Interface” sondern sinnvoll trennen
3. Konsistentes Abstraktionsniveau
4. Methodennamen sinnvoll benennen

Aufgaben (1/2)

■ Welche Designprinzipien bricht der folgende Code?

```
public class OnlineShop {
    ...
    public void sell(Customer c,
                     Product p, int amount) {
        if (i instanceof DiscountedProduct) {
            c.bill(i.price * amount * i.discount);
        } else {
            c.bill(i.price * amount);
        }
        this.ship(c, i, amount);
    }

    public void add(ArrayList<Product> toAdd) {
        this.items.addAll(toAdd);
    }
    ...
}
```

```
public class Product {
    public String name;
    public double price;
    ...
}

public class DiscountedProduct extends Product
{
    public double discount;
    ...
}
```

Aufgaben (1/2) - Lösung

Single Responsibility

```
public class OnlineShop {
    ...
    public void sell(Customer c,
                    Product p, int amount) {
        if (p instanceof DiscountedProduct) {
            c.bill(p.price * amount * p.discount);
        } else {
            c.bill(p.price * amount);
        }
        this.ship(c, p, amount);
    }

    public void add(ArrayList<Product> toAdd) {
        this.items.addAll(toAdd);
    }
    ...
}
```

Methodenname ungenau

Open/Closed Principle!

Schnittstellen anstatt Klassen bevorzugen
+
Internen Aufbau verstecken

Datenkapselung!

```
public class Product {
    public String name;
    public double price;
    ...
}

public class DiscountedProduct extends Product {
    public double discount;
    ...
}
```

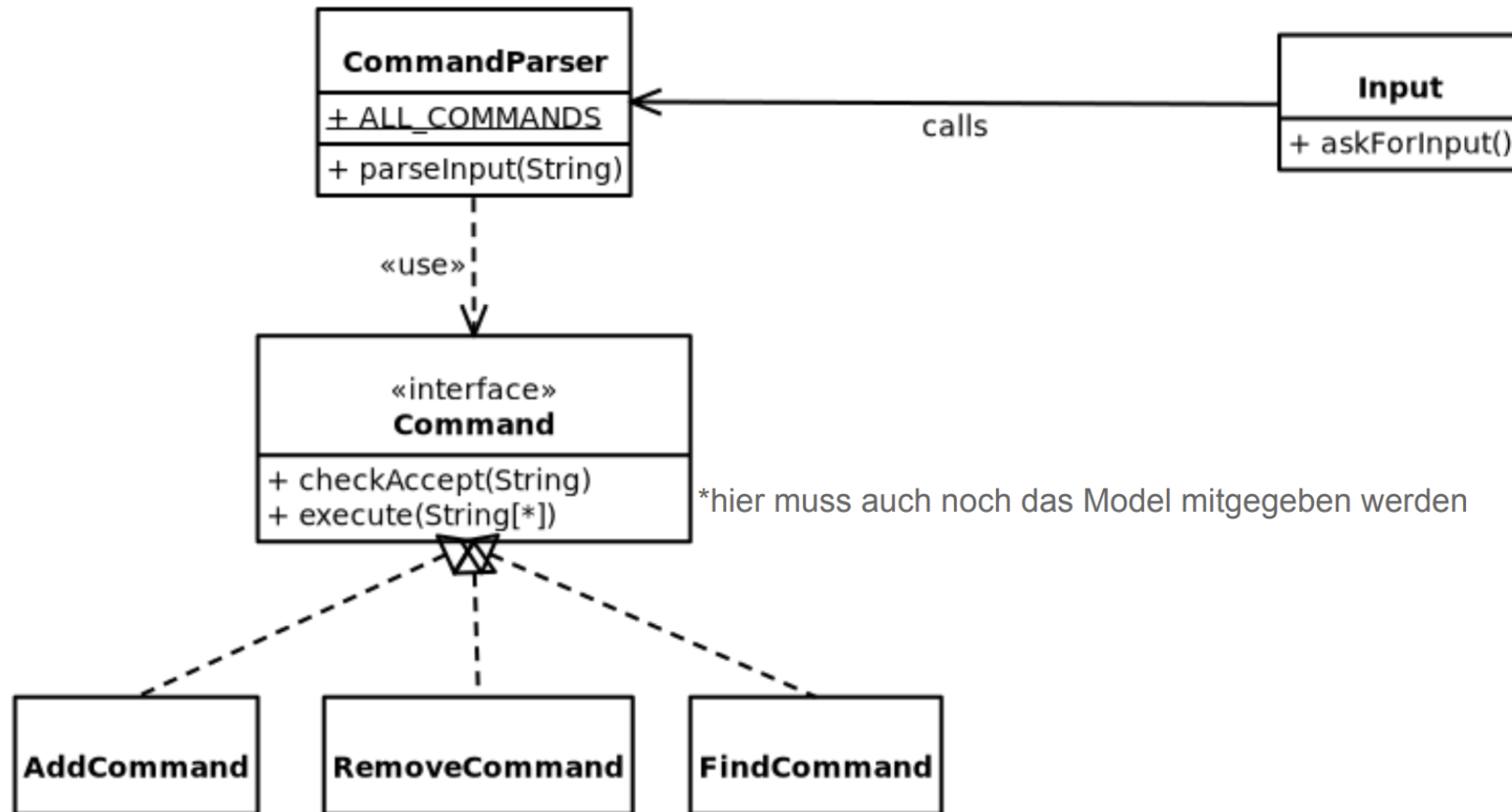
Komposition statt Vererbung bevorzugen

Aufgaben (2/2)

■ Aufgabe: Verbessere den folgenden Command-Parser

```
public boolean parseCommand() {  
    String input = this.scanner.nextLine();  
    String[] args = input.split( );  
    // Parse input  
    if (args[0].equals(add)) {  
        this.model.add(args[1]);  
        return true;  
    } else if (args[0].equals(find)) {  
        this.model.find(args[1]);  
        return true;  
    } else if (args[0].equals(remove)) {  
        this.model.remove(args[1]);  
        return true;  
    }  
    return false;  
}
```

Aufgaben (2/2) - Lösung(-svorschlag)



Mögliche Erweiterungen:

- **CommandResult**
Klasse für Rückgabewert
- **ALL_COMMANDS** als **HashMap**

Organisatorisches
○

Übungsblatt 4
○○○

Rekursion: Wiederholung
○○

Java API
○○○○○○

OOP Designprinzipien
○○○○○○○○○○○○●

Commands
○○○○

Aufgabe: Commands
○○

Ein kleines Musterlösungssystem

Siehe

`SimpleCommandSystem.java`

→ Einfache Lösung

→ Wird sehr schnell unübersichtlich bei vielen Commands

Organisatorisches
○

Übungsblatt 4
○○○

Rekursion: Wiederholung
○○

Java API
○○○○○○

OOP Designprinzipien
○○○○○○○○○○○○○○○○

Commands
●○○○

Aufgabe: Commands
○○

Das "offizielle" Command System

Was ist das?

- Eines der *twenty-three well-known gang of four design patterns*
- Mehr zu diesen Entwurfsmustern in SWT I

Das "offizielle" Command System

Was ist das?

- Eines der *twenty-three well-known gang of four design patterns*
- Mehr zu diesen Entwurfsmustern in SWT I

Vorteile

- Sorgt für gute Struktur und Schafft Übersichtlichkeit
- Man kann Befehlsausführungen verwalten und so sehr leicht eine undo Funktion implementieren
- Separiert Behfelsstruktur vom Rest der Programmlogik Neue commands können leicht ergänzt werden Lose Kopplung von Befehlen zum Rest des Programmes

Das "offizielle" Command System

Bestandteile

- Ein *Command* Interface
 - Hat eine `execute()` Methode
 - Hat idr. Eine Methode zum Namen erhalten
- Eine konkrete Klasse pro Command
 - Implementiert das Command Interface
 - Implementiert alle Methoden aus dem Interface auf passende Weise
 - Hält Referenz auf die nötige(n) Receiver Klasse(n) um Methoden auf diesen Aufrufen zu können
- Eine *Caller* Klasse
 - Ruft den passenden Command auf
 - Kennt die konkreten Command Klassen nicht, nur das Interface
 - Hält idr. eine Liste oder ähnliches aller möglichen Commands

Organisatorisches
○

Übungsblatt 4
○○○

Rekursion: Wiederholung
○○

Java API
○○○○○

OOP Designprinzipien
○○○○○○○○○○○○○○

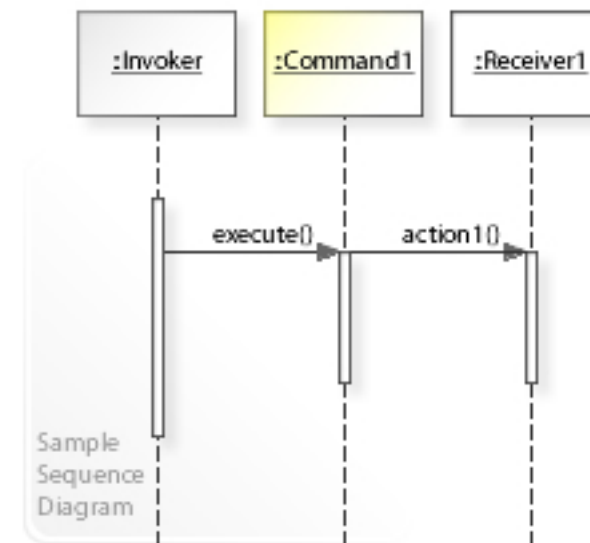
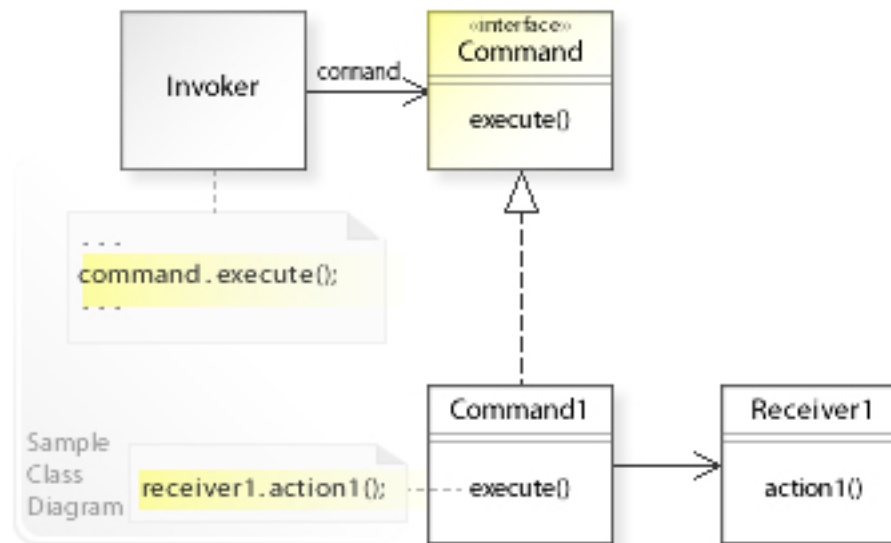
Commands
○○●○

Aufgabe: Commands
○○

Das "offizielle" Command System

Bestandteile

- Eine oder mehrere *Receiver* Klasse(n)
 - Die Klasse an der tatsächlich etwas geändert wird
 - Bei einem Spiel könnte das zum Beispiel die Spiel Klasse sein um die nächste Runde einzuleiten



By Vanderjoe - Own work, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=62530466>

Aufgabe: Commands

Aufgabe

Schreibe ein kleines Commandsystem mit kompletter Paketstruktur, das sich mit „quit“ beendet. Es soll einen Kleinen Taschenrechner unterstützen, also folgende Befehle implementieren:

- `add <num|ans> <num|ans>` Addiert die zwei Argumente
- `sub <num|ans> <num|ans>` Zieht das zweite vom ersten Argument ab
- `abs <num|ans>` Berechnet den Betrag des Argumentes
- `sqrt <num|ans>` Berechnet die Wurzel des Argumentes
- `ans` Gibt das letzte Ergebnis aus
- `undo` Macht den letzten Befehl rückgängig

Aufgabe: Commands

Info

- <num|ans> Steht hier jeweils für eine Zahl oder den String "ans", bei dem das letzte Ergebnis verwendet werden soll
- Arbeitet so weit wie ihr kommt, vereinfacht die Aufgabe falls es schon spät ist
- Es geht nicht um die eigentliche Logik sondern darum das Entwurfsmuster anzuwenden
- Geht davon aus, dass alle Eingaben korrekt sind. Mehr dazu wie man Eingaben validiert gibt's im Tutorium zum parsen