

JavaAPI, OOP und CommandPattern

Programmieren Tutorium Nr.12

Aleksandr Zakharov | 27. 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
 - `/**asdfgsadsfa**` 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
```

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
```

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)

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); // Fuege 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 }
```

Java API

Allgemein

- „Application Programming Interface“
 - Sammlung von Funktionalitäten von häufig benötigten Klassen und Paketen
 - 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
888

Rekursion: Wiederholung

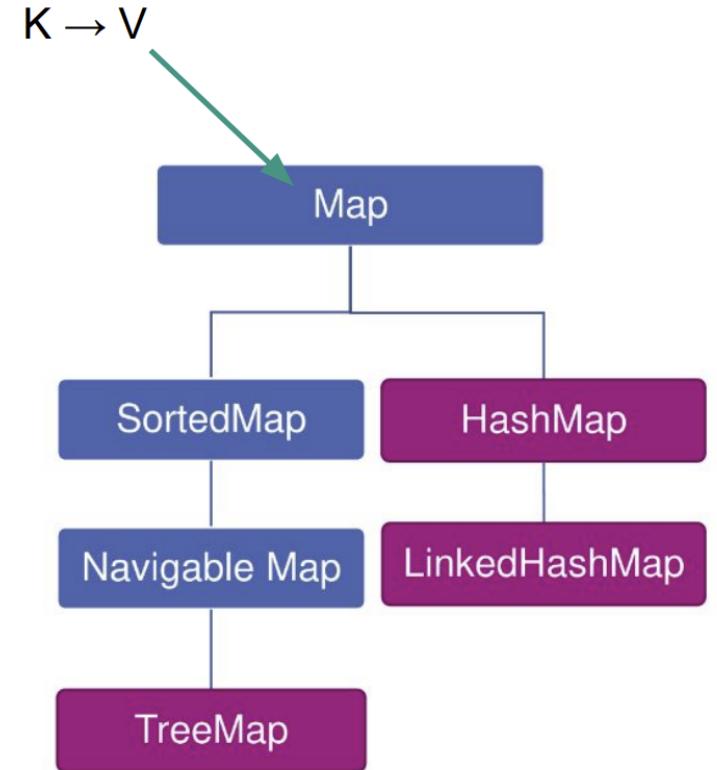
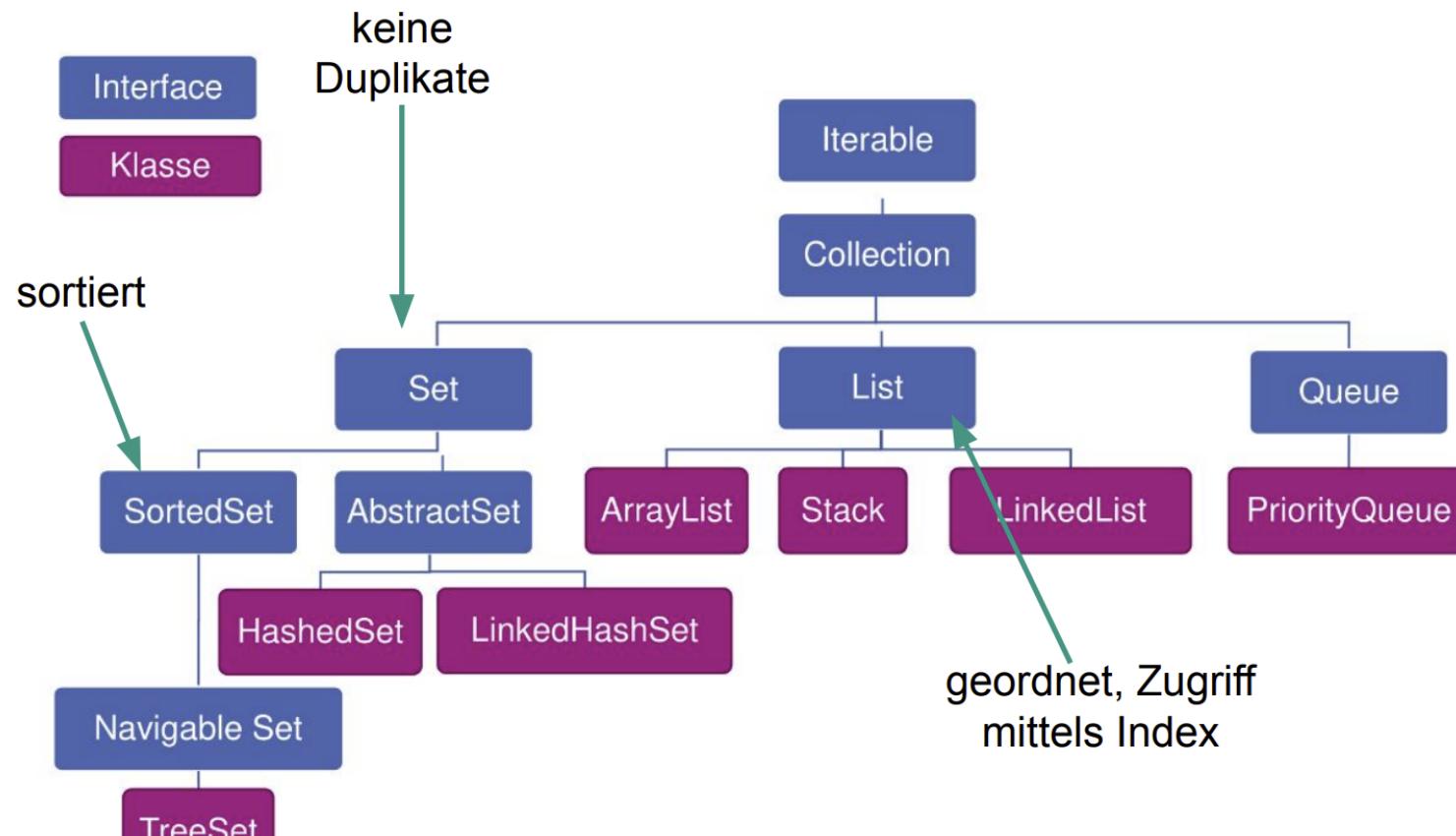
Java API
000●000

OOP Designprinzipien

Commands

Aufgabe: Commands

java.util - Wichtige Interfaces / Klassen



Organisatorisches
○

Übungsblatt 4
○○○

Rekursion: Wiederholung
○○

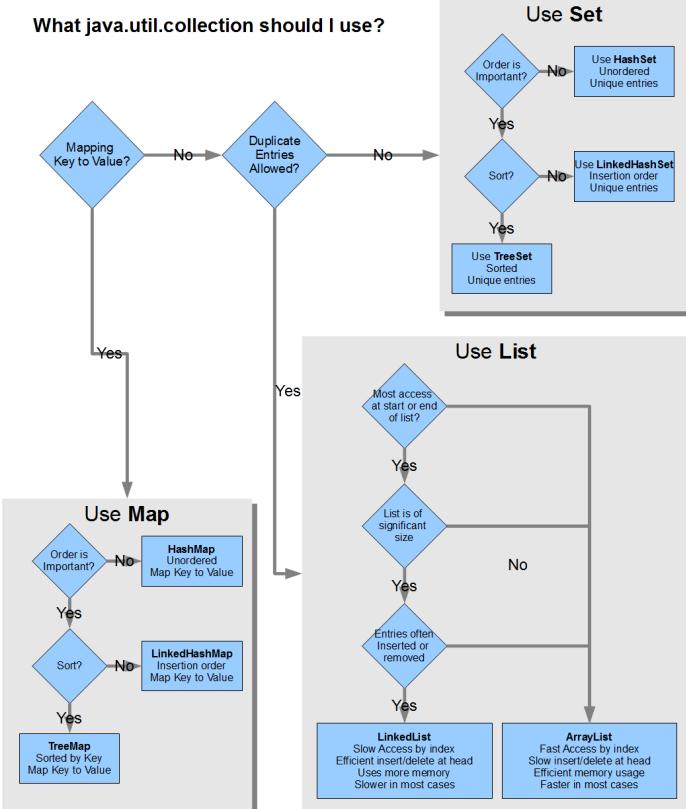
Java API
○○○●○○

OOP Designprinzipien
○○○○○○○○○○○○○○

Commands
○○○○

Aufgabe: Commands
○○

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 ...)

Organisatorisches
○

Übungsblatt 4
○○○

Rekursion: Wiederholung
○○

Java API
○○○○●

OOP Designprinzipien
○○○○○○○○○○○○○○○○

Commands
○○○○

Aufgabe: Commands
○○

OOP Designprinzipien

Organisatorisches

Übungsblatt 4

Rekursion: Wiederholung oo

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

Organisatorisches

Übungsblatt 4

Rekursion: Wiederholung

Java API

OOP Designprinzipien

Commands

Aufgabe: Commands

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

Organisatorisches
○

Übungsblatt 4
○○○

Rekursion: Wiederholung
○○

Java API
○○○○○

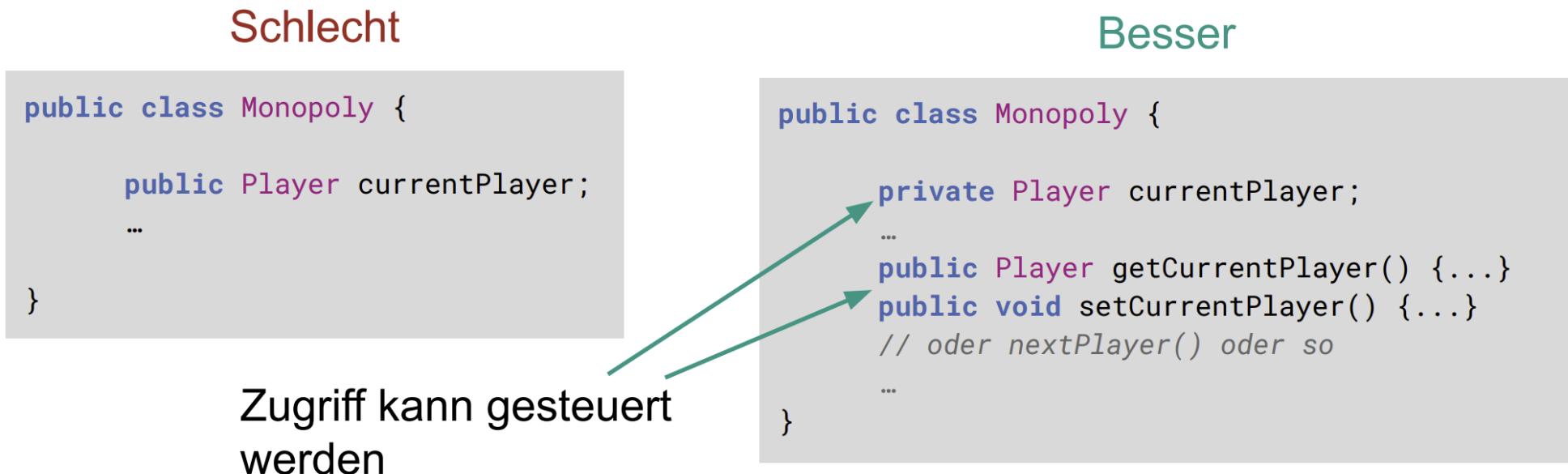
OOP Designprinzipien
○○●○○○○○○○○○○

Commands
○○○○

Aufgabe: Commands
○○

1. Datenkapselung

- Wann immer möglich: private mit Gettern/Settern verwenden



2. Komposition > Vererbung

Was ist Komposition?

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

Organisatorisches
○

Übungsblatt 4
○○○

Rekursion: Wiederholung
○○

Java API
○○○○○

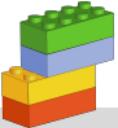
OOP Designprinzipien
○○○●○○○○○○○○

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;  
}
```

Vererbung

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

Besser

Organisatorisches
○

Übungsblatt 4
○○○

Rekursion: Wiederholung
○○

Java API
○○○○○○

OOP Designprinzipien
○○○●○○○○○○○○

Commands
○○○○

Aufgabe: Commands
○○

Schlecht

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

```
Employee[] employees;

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

Besser

Bei Erweiterung muss alter
Code verändert werden!

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

Organisatorisches
○

Übungsblatt 4
○○○

Rekursion: Wiederholung
○○

Java API
○○○○○

OOP Designprinzipien
○○○○○●○○○○○

Commands
○○○○

Aufgabe: Commands
○○

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

Organisatorisches
○

Übungsblatt 4
○○○

Rekursion: Wiederholung
○○

Java API
○○○○○

OOP Designprinzipien
○○○○○○○●○○○○

Commands
○○○○

Aufgabe: Commands
○○

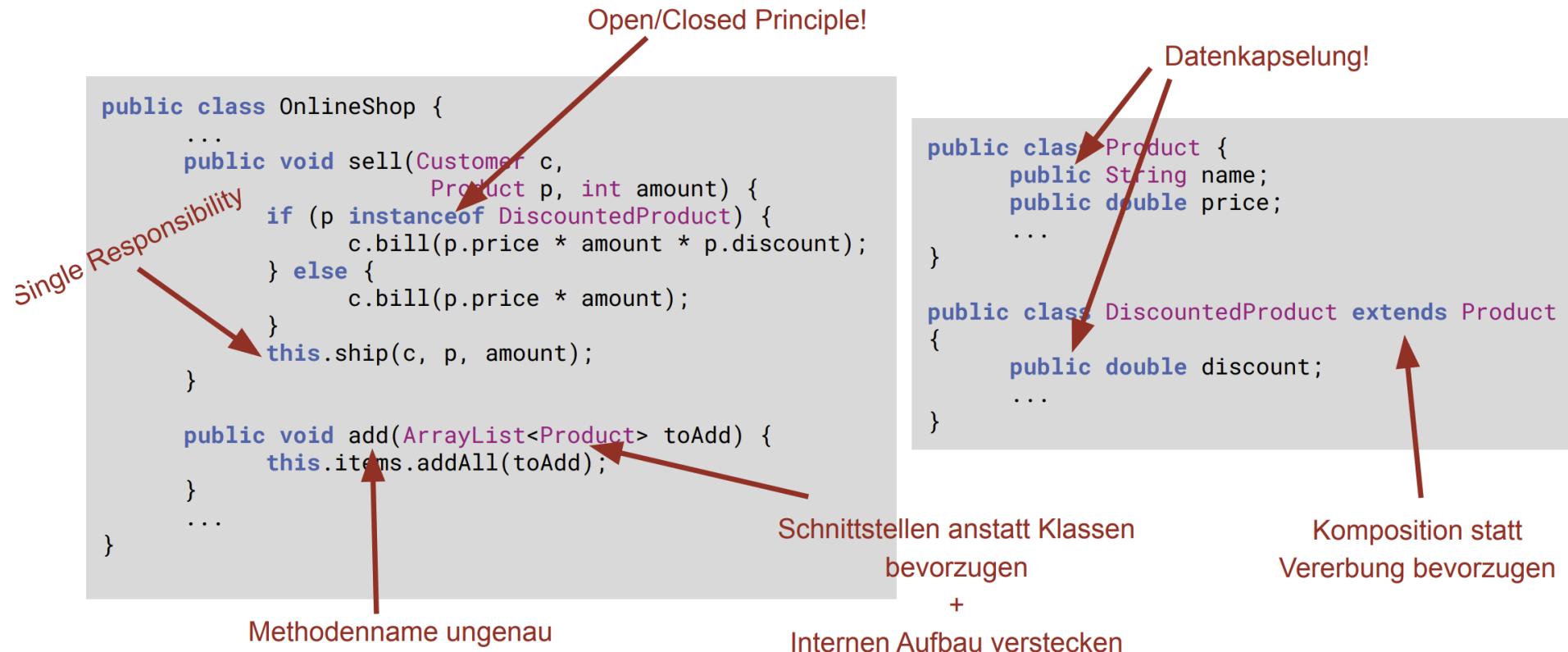
Aufgaben (1/2)

■ 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



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;  
}
```

Organisatorisches
○

Übungsblatt 4
○○○

Rekursion: Wiederholung
○○

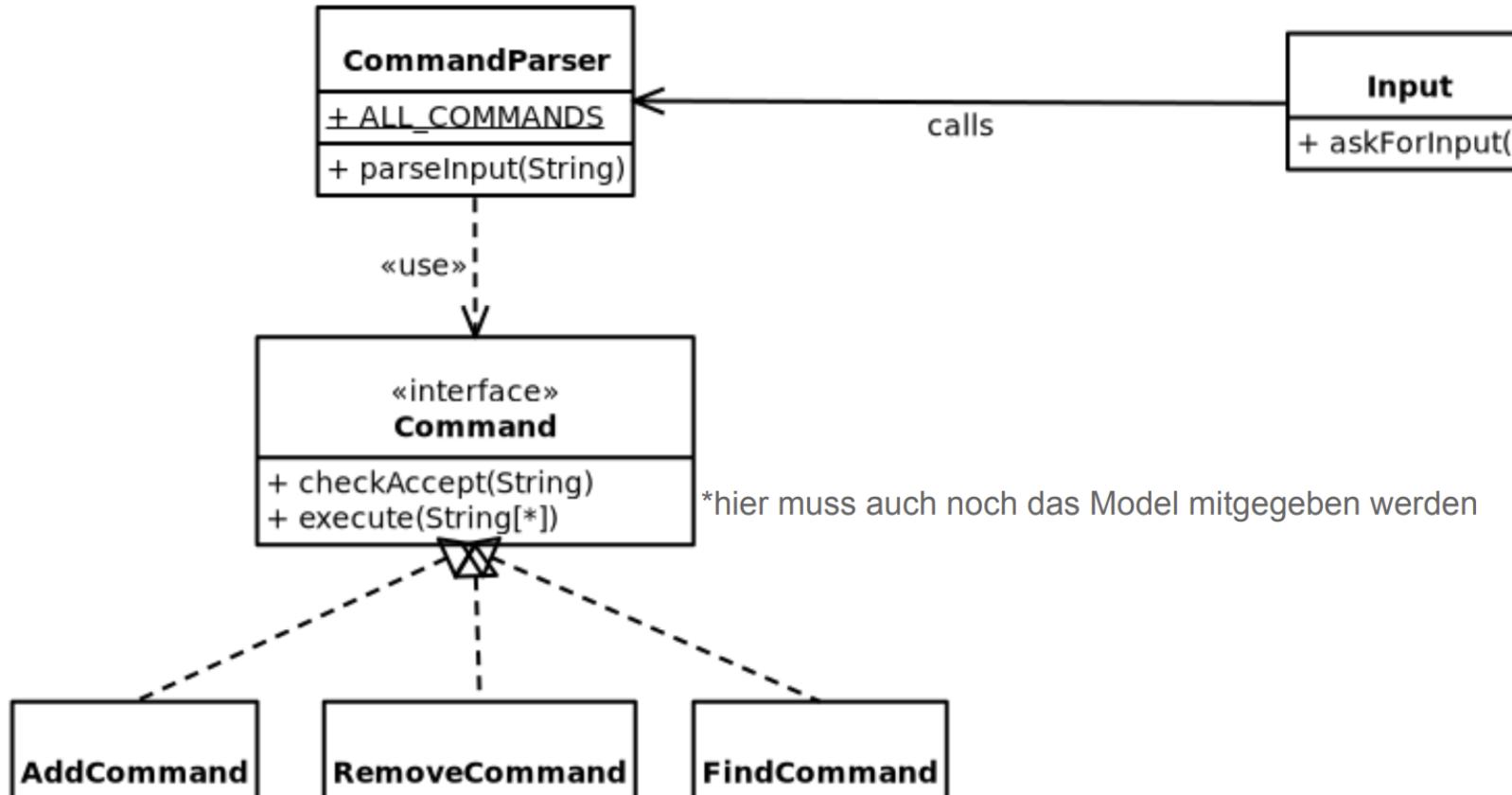
Java API
○○○○○

OOP Designprinzipien
○○○○○○○○○○●○

Commands
○○○○

Aufgabe: Commands
○○

Aufgaben (2/2) - Lösung(-vorschlag)



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

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

Organisatorisches

Übungsblatt 4 888

Rekursion: Wiederholung

Java API
0000000

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

Vorteile

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

Das "offizielle" Command System

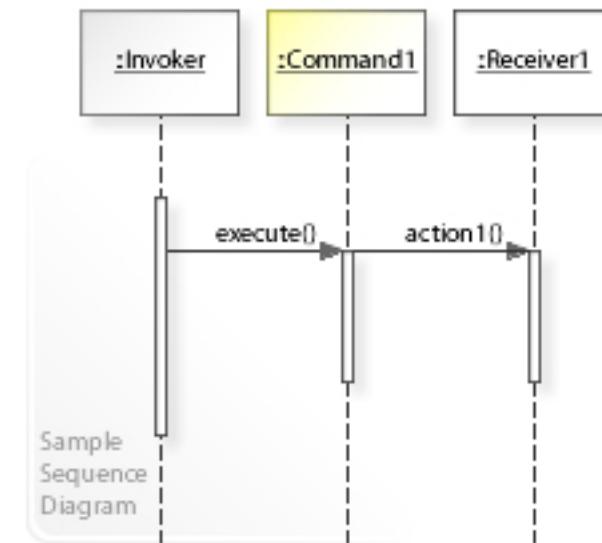
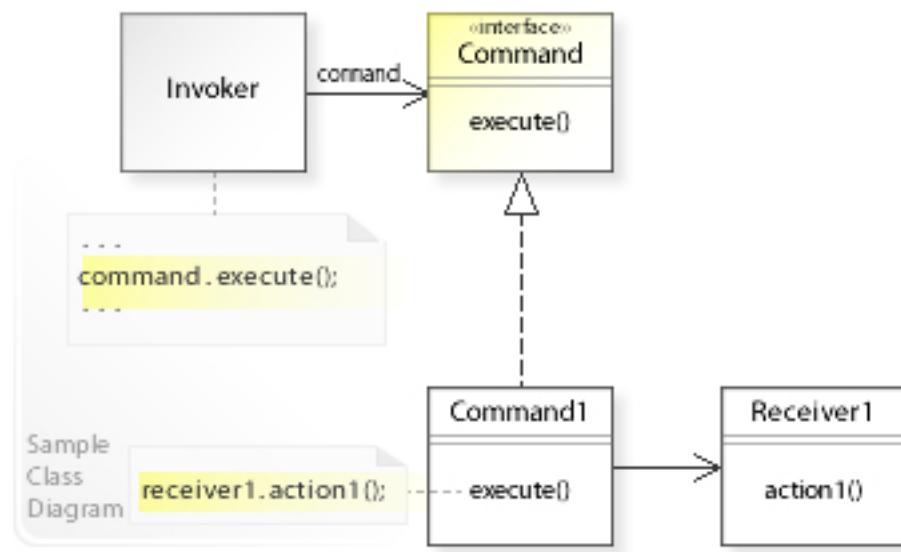
Bestandteile

- 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

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 eine 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