

Das Simpsons-Quiz: Finde deinen Zwilling in Springfield!

Programmentwurf

von

Dominik Veith

Abgabedatum: 28. Mai 2023

Bearbeitungszeitraum: 04.10.2022 - 28.05.2023

Matrikelnummer, Kurs: 3352220, TINF20B2

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	III
Abbildungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis	V
Quellcodeverzeichnis	VI
1 Einführung	1
1.1 Übersicht über die Applikation	1
1.2 Start der Applikation	2
1.3 Testen der Applikation	2
2 Clean Architecture	3
2.1 Was ist Clean Architecture?	3
2.2 Analyse der Dependency Rule	5
2.3 Analyse der Schichten	7
3 SOLID	9
3.1 Analyse Single-Responsibility-Principle (SRP)	9
3.2 Analyse Open-Closed-Principle (OCP)	11
3.3 Analyse Interface-Segregation- (ISP)	12
4 Weitere Prinzipien	13
4.1 Analyse GRASP: Geringe Kopplung	13
4.2 Analyse GRASP: Hohe Kohäsion	15
4.3 Don't Repeat Yourself (DRY)	16
5 Unit Tests	17
5.1 10 Unit Tests	17
5.2 ATRIP: Automatic	18
5.3 ATRIP: Thorough	19
5.4 ATRIP: Professional	20
5.5 Code Coverage	22
5.6 Fakes und Mocks	23
6 Domain Driven Design	25
6.1 Entities	25
6.2 Value Objects	25

6.3	Aggregates	25
7	Refactoring	26
7.1	Code Smells	26
7.2	2 Refactorings	26
8	Entwurfsmuster	27
8.1	Muster 1	27
8.2	Muster 2	27
	Literaturverzeichnis	VII

Abkürzungsverzeichnis

JDK	Java Development Kit
IDE	Integrated Development Environment
ASCII	American Standard Code for Information Interchange
POM	Project Object Model

Abbildungsverzeichnis

2.1	Clean Architecture [2]	3
2.2	UML Klassendiagramm (UserBuild) Positiv Beispiel Dependency Rule	5
2.3	UML Klassendiagramm (Apu)	7
2.4	UML Klassendiagramm (QuestionManager)	8
3.1	Positiv Beispiel SRP der Klasse (UserBuild)	10
3.2	Negativ Beispiel SRP der Klasse (GameTerminal)	10
3.3	Positiv Beispiel OCP der Klasse (SimpsonsCharacter)	11
3.4	Positiv Beispiel ISP der Klasse (CharacterAction)	12
3.5	Negativ Beispiel ISP der Klasse (WorkplaceFeatures)	12
4.1	UML Klassendiagramm (FlandersHome) im Zusammenspiel mit Interface . .	14
4.2	UML Klassendiagramm (QuestionManager) in Abhängigkeit der Charaktere .	14
4.3	UML Klassendiagramm (Charaktere im Zusammenspiel mit Arbeitsstätte und Zuhause)	15
5.1	Maven Surfire Plugin	18
5.2	Maven JaCoCo Plugin	22

Tabellenverzeichnis

Quellcodeverzeichnis

2.1	Dependency Rule in der Adapter Schicht	6
4.1	DRY Prinzip bei Ausgabe der Charakter Bilder	16
5.1	Unit Test der Klasse Apu	19
5.2	Unit Test der Klasse UserBuild	20
5.3	Unit Test der Klasse Workplaces	21
5.4	Mock Klasse für den Question Manager	23

1 Einführung

1.1 Übersicht über die Applikation

Die Fernsehserie 'Die Simpsons' ist eine US-amerikanische Zeichentrickserie, die seit 1989 ausgestrahlt wird und mittlerweile über 700 Episoden hat. Die Serie handelt von der Familie Simpson, bestehend aus Homer, Marge, Bart, Lisa und Maggie, sowie zahlreichen Nebenfiguren, die in der fiktiven Stadt Springfield leben. Die Simpsons zeichnet sich durch ihren satirischen und humorvollen Stil aus, der sowohl politische als auch soziale Themen behandelt. Die Serie parodiert oft bekannte Filme, Serien, Persönlichkeiten und Institutionen und enthält viele popkulturelle Referenzen. Die Simpsons wurde mit zahlreichen Preisen ausgezeichnet, darunter 34 Emmy Awards, und gilt als eine der erfolgreichsten Fernsehserien aller Zeiten. Die Serie wurde in mehr als 100 Ländern ausgestrahlt und hat eine große Fangemeinde auf der ganzen Welt.[1]

Die Applikation Simpsons-Quiz ist ein Terminal-basierendes Minispiel. Durch gezielte Fragen, welche User:innen mittels Tastatureingaben beantworten, soll bestimmt werden, durch welchen Charakter des Simpsons Universum er oder sie am ehesten repräsentiert wird. Zusätzlich werden Informationen über den Zielcharakter ausgegeben. Dies umfasst den Wohnort, den Arbeitsplatz, die Art der Fortbewegung und das Lieblingsessen der Simpsons-Figur. Zusätzlich werden individuelle, charakterspezifische Fakten präsentiert. Die visuelle Ausgabe im Terminal wird durch eine American Standard Code for Information Interchange (ASCII)- Repräsentation des verifizierten Charakterbildes unterstützt. Nachdem alle Fragen beantwortet wurden und der oder die User:in seinen Simpsons-Charakter mit Erläuterungen erhalten hat, werden alle Informationen zusätzlich in einer Textdatei abgelegt um sie später noch einmal nachlesen zu können.

1.2 Start der Applikation

Zum Start der Applikation sind folgende Voraussetzungen notwendig:

- Das Java Development Kit (JDK) um den Code kompilieren und auszuführen zu können.
- Ein Integrated Development Environment (IDE) um die Ausführung des Codes komfortabler zu gestalten.

Um die Applikation zu starten kann der Code innerhalb einer IDE der Wahl geöffnet werden. Danach muss die Java Klasse 'SimpsonsTerminal' im Ordner 'SimpsonsQuiz/plugin-0/src/main/java/com/dhbw/ase/simpsons/plugin/SimpsonsTerminal.java' ausgeführt werden. Alle Interaktionen der Applikation mit dem User erfolgen anhand einer textbasierten Ausgabe über das Terminal der IDE. Im Anschluss an die Ausführung der Applikation wird eine Textdatei mit dem Namen 'YourCharacter.txt' erstellt. Diese enthält alle Informationen über den Simpsons-Charakter, welcher durch die Antworten des Users bestimmt wurde und im Terminal zu sehen waren.

1.3 Testen der Applikation

Um die Applikation zu testen gelten folgende Voraussetzungen:

- Maven ist installiert
- Optional: Die IDE IntelliJ ist installiert

Zum Start des Test ist sicherzustellen, dass der Code in der IDE der Wahl geöffnet ist. Danach können alle Tests-Klassen im Verzeichnis unter:

SimpsonsGame/src/test/java/de/dhbw/ase/simpsons gefunden und einzeln ausgeführt werden.

Alternativ kann im Wurzelverzeichnis 'SimpsonsGame' auch die Kommandozeile geöffnet werden und mit dem Befehl 'mvn test' alle Tests ausgeführt werden.

2 Clean Architecture

2.1 Was ist Clean Architecture?

Die Clean Architecture ist ein Architekturmuster, das sich auf die Trennung von Verantwortlichkeiten und die Abhängigkeiten zwischen den Schichten konzentriert. Die Architektur besteht aus mehreren Schichten, die von innen nach außen, wie in Abbildung 2.1 zu sehen, angeordnet sind:

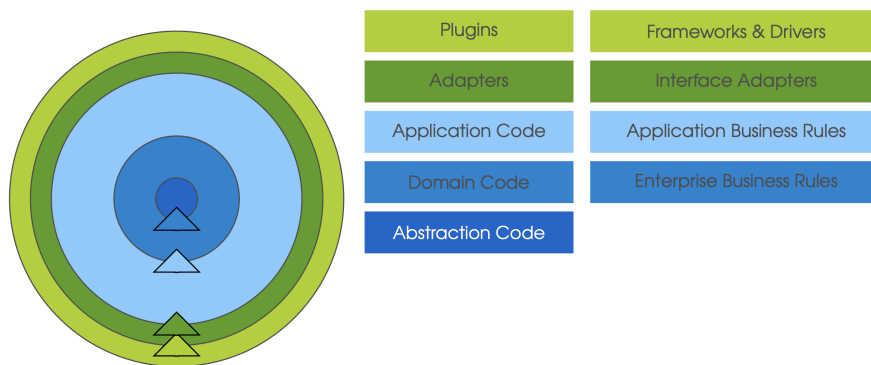


Abbildung 2.1: Clean Architecture [2]

1. **Abstraction Code (Schicht 4):** Code, welcher Konzepte, grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen implementiert. Dieser Code enthält Domänenübergreifendes Wissen und wird nur selten berührt.
2. **Domain Code (Schicht 3):** Diese Schicht enthält die Kernlogik der Anwendung und wird am seltensten geändert. Hier werden die Geschäftsregeln und -modelle definiert. Die Entitäten der Domäne werden von der Application Schicht verwendet.
3. **Application Code (Schicht 2):** Diese Schicht enthält die Geschäftslogik der Anwendung (Use Cases welche direkt aus Anforderungen resultieren) und koordiniert den Datenfluss mit Hilfe der Entitäten der Domäne. Dabei sind die Regeln der anwendungsspezifischen Logik nicht projektweit gültig.

4. **Adapters (Schicht 1):** In der Adapter Schicht erfolgt die Kommunikation nach außen. Bei der Interaktion mit Plugins und anderen Anwendungen werden die von dort eingehenden Daten mit bereitgestellten Schnittstellen in interne Formate umgewandelt. Das primäre Ziel der Schicht ist die Entkopplung von innen und außen.
5. **Plugins (Schicht 0):** Die Plugin Schicht interagiert grundsätzlich nur mit der Adapterschicht und enthält unter keinen Umständen Anwendungslogik. Als Beispiel sind an der Stelle Frameworks oder Benutzeroberflächen zu nennen.

In der Betrachtung der Schichten von innen nach außen sei an der Stelle die Langlebigkeit des Codes erwähnt, welche nach außen hin abnimmt. Je weiter außen die Schicht liegt, desto häufiger wird sie geändert. Dabei weiß eine innere Schicht nichts von der äußeren, nur die äußere Schicht verwendet die innere. Das hat das Ziel, Code langlebiger zu machen und bei Änderungen der Technologien eine unveränderte Anwendung zu erhalten.

2.2 Analyse der Dependency Rule

Im Projekt wurde dies konkret durch die Verwendung von Maven umgesetzt. Maven ist ein Build-Management-Tool, welches die Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Schichten verwaltet. Es folgen zwei Beispiele, welche die Dependency Rule einhalten und verletzen.

2.2.1 Positiv-Beispiel

Als Positiv Beispiel sei an der Stelle die Klasse UserBuild eingeführt, wie in Abbildung 2.2 zu sehen. Die Klasse liegt in der Adapter Schicht, da sie die Aufgabe hat die jeweilige Simpsons-Figur der Wahl aus den inneren Schichten zu vermitteln. Verwendet wird die Klasse in der QuestionManager Klasse der Application Schicht. Dadurch bleiben die Abhängigkeiten von Adapters zu Application Code bis zu Domain Code, in dem die separaten Klassen der Simpsons Figuren liegen, erhalten.

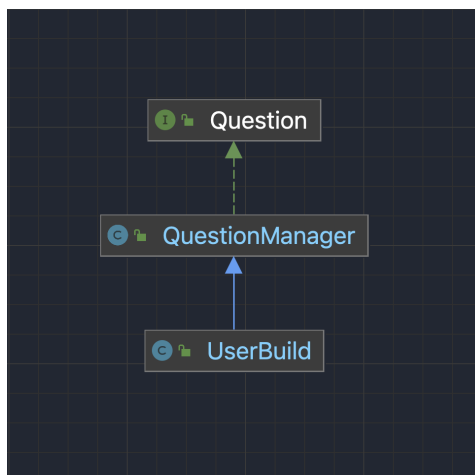


Abbildung 2.2: UML Klassendiagramm (UserBuild) Positiv Beispiel Dependency Rule

2.2.2 Negativ-Beispiel

Ein Negativ Beispiel oder Verletzung der Dependency Rule lässt sich leider nicht zeigen, da die Dependency Rule in unserem Projekt nicht verletzt wurde. Dies liegt daran, dass die einzelnen Schichten durch Maven verwaltet werden und somit die Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Schichten klar definiert sind. Listing 2.1 zeigt die Abhängigkeiten welche im Project Object Model (POM) der Adapter Schicht festgelegt wurden.

Ein mögliches Negativ Beispiel wäre, wenn zum Beispiel die Klasse `Apu` aus der Domain Schicht mit der `introduce()` Methode das Banner der `GameTerminal` Klasse verwenden würde. Dadurch würde ein Verstoß gegen die Dependency Rule vorliegen, da die Domain Schicht nicht auf die Adapter Schicht zugreifen darf.

```
1      <dependency>
2          <groupId>com.dhbw.ase</groupId>
3          <artifactId>application-2</artifactId>
4          <version>1.0-SNAPSHOT</version>
5      </dependency>
```

Listing 2.1: Dependency Rule in der Adapter Schicht

2.3 Analyse der Schichten

In diesem Abschnitt werden zwei Klassen aus verschiedenen Schichten der Clean Architecture vorgestellt.

2.3.1 Domain Code: Apu

Zunächst sei die Klasse Apu, wie in Abbildung 2.3 zu sehen, eingeführt. Die Klasse Apu

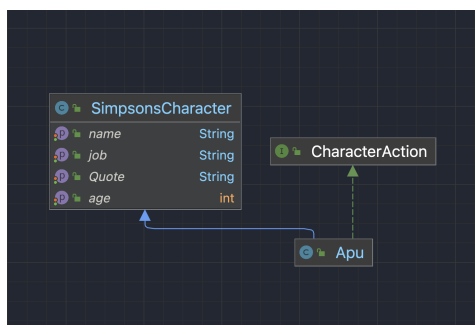


Abbildung 2.3: UML Klassendiagramm (Apu)

ist eine Entität in der Domain Schicht und eine von 10 Figuren der Simpsons, welche in diesem Projekt implementiert wurden. Sie muss nicht angepasst werden, da sich die Eigenschaften einer Figur selten bis nie ändern. Sie wird dazu benutzt um im Verlauf des Quiz Ähnlichkeiten zum User aufzuzeigen und wird von der UserBuild Klasse im weiteren Spielverlauf verwendet.

2.3.2 Application Code: QuestionManager

Die zweite Klasse ist die Klasse `QuestionManager`, wie in Abbildung 2.4 zu sehen. Ihre Aufgabe ist die Verwaltung der Fragen und Antworten, welche im Quiz verwendet werden. Dabei enthält sie die notwendige Logik um basierend auf dem jeweiligen Use Case den entsprechenden Charakter zu ermitteln. Es besteht die Möglichkeit, dass die Klasse erweitert wird, da sich die Anforderungen an das Quiz im Laufe der Zeit ändern können.

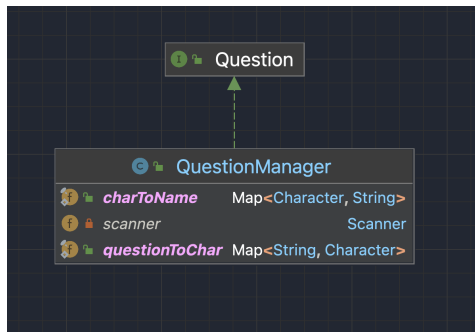


Abbildung 2.4: UML Klassendiagramm (`QuestionManager`)

3 SOLID

SOLID ist ein Akronym für fünf fundamentale Prinzipien der objektorientierten Programmierung:

1. Single Responsibility Principle (SRP)
2. Open Closed Principle (OCP)
3. Liskov Substitution Principle (LSP)
4. Interface Segregation Principle (ISP)
5. Dependency Inversion Principle (DIP)

Sie sollen dazu beitragen, dass Software-Systeme leichter zu verstehen, zu entwickeln, zu testen und zu warten sind. [3]

3.1 Analyse Single-Responsibility-Principle (SRP)

Das Prinzip besagt, dass eine Klasse nur eine einzige Verantwortung und Aufgabe haben sollte. Durch die Aufteilung von Aufgaben an mehrere Klassen wird die Klasse lesbarer, wartbarer und hat nur einen Grund geändert zu werden. [3]

3.1.1 Positiv-Beispiel

Ein Beispiel einer Klasse, welche dieses Prinzip umsetzt, ist die Klasse `UserBuild` aus der Adapter Schicht, wie in Abbildung 3.1 zu sehen. Ihre primäre Aufgabe ist es, basierend

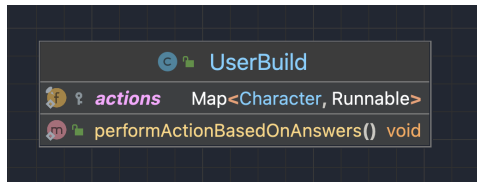


Abbildung 3.1: Positiv Beispiel SRP der Klasse (`UserBuild`)

auf der Summe der `Character` aus den Fragen, die passende Simpsons Figur zu erstellen.

3.1.2 Negativ-Beispiel

Die Klasse `GameTerminal` aus der Adapter Schicht hat, wie in Abbildung 3.2 zu sehen, mehrere Aufgaben. Sie ist neben der Erstellung eines Banners und Textes zur Begrüßung des Spieler zusätzlich für die Ausgabe der Fragen und Resultate zuständig. Diese Aufgaben

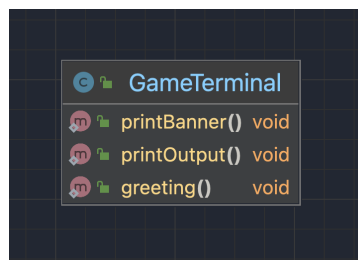


Abbildung 3.2: Negativ Beispiel SRP der Klasse (`GameTerminal`)

sollten in zwei verschiedene Klassen aufgeteilt werden, um die Lesbarkeit und Wartbarkeit zu verbessern.

3.2 Analyse Open-Closed-Principle (OCP)

Ein Prinzip, welches besagt, dass Klassen offen für Erweiterungen, aber geschlossen für Änderungen sein sollten. Das bedeutet, dass Änderungen an einer Klasse vermieden werden, sobald sich die Bedingungen ändern. [3]

3.2.1 Positiv-Beispiel

Im Quiz finden sich 10 Figuren aus dem Simpsons Universum, welche alle aus der Klasse `SimpsonsCharacter`, wie in Abbildung 3.3 zu sehen, hervorgehen.

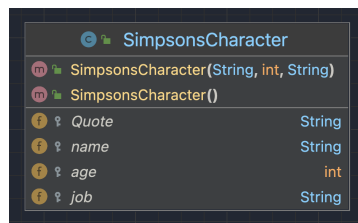


Abbildung 3.3: Positiv Beispiel OCP der Klasse (`SimpsonsCharacter`)

Egal wie viele Figuren durch beispielsweise eine Erweiterung noch hinzugefügt werden, die Klasse `SimpsonsCharacter` muss nicht verändert werden, da sie nur die Grundfunktionen der Figuren enthält.

3.2.2 Negativ-Beispiel

Sollte durch eine Erweiterung eine neuer Figur implementiert werden, wäre die Klasse `UserBuild` aus Abbildung 3.1 ein Verstoss gegen das OCP, da sie bei jeder neuen Figur angepasst werden müsste. Dies ließe sich durch die Auslagerung der Figuren in ein Interface lösen, welches dann als Erweiterung in die Klasse implementiert werden kann.

3.3 Analyse Interface-Segregation- (ISP)

Das Prinzip besagt, dass eine Klasse nicht von Methoden abhängig sein sollte, die sie nicht benötigt. Durch die Aufteilung von Schnittstellen in kleinere, spezifischere Schnittstellen können unnötige Abhängigkeiten vermieden werden.

3.3.1 Positiv-Beispiel

Ein Beispiel, welche das Prinzip erfüllt, ist das Interface `CharacterAction`, wie in Abbildung 3.4 zu sehen. Es enthält nur die Methoden, welche für die Figuren benötigt werden. Information über beispielsweise die Features eines Arbeitsplatzes der Figur sind in ein separates Interface ausgelagert worden.

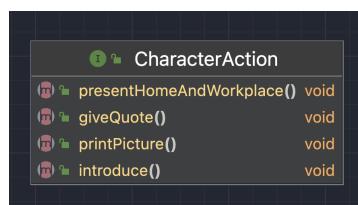


Abbildung 3.4: Positiv Beispiel ISP der Klasse (`CharacterAction`)

3.3.2 Negativ-Beispiel

Um das genannte Beispiel ins Negative zu kehren, wäre lediglich ein Erweitern des Interfaces um die Methoden aus dem Interface `WorkplaceFeatures`, wie in Abbildung 3.5 zu sehen, möglich. Dies würde als Konsequenz bedeuten, dass die Klasse `SimpsonsCharacter` zusätzlich die Methoden für die Arbeitsplätze verarbeiten müsste und somit unnötige Abhängigkeiten entstehen würden.

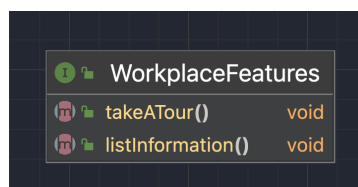


Abbildung 3.5: Negativ Beispiel ISP der Klasse (`WorkplaceFeatures`)

4 Weitere Prinzipien

General Responsibility Assignment Software Patterns (GRASP) sind eine Sammlung von Prinzipien, welche in der Softwareentwicklung verwendet werden. In diesem Kapitel werden die Prinzipien Geringe Kopplung und Hohe Kohäsion vorgestellt. Außerdem wird das Prinzip Don't Repeat Yourself (DRY) vorgestellt.

4.1 Analyse GRASP: Geringe Kopplung

Low Coupling bezeichnet eine geringe Kopplung zwischen Klassen. Eine geringe Kopplung zwischen Klassen bedeutet, dass eine Klasse nur auf wenige andere Klassen angewiesen ist. Eine Klasse, die auf viele andere Klassen angewiesen ist, ist schwieriger zu warten und zu erweitern. Außerdem ist es schwieriger, die Funktionalität einer Klasse zu testen, wenn diese auf viele andere Klassen angewiesen ist. Zusätzlich lässt sie sich einfacher tauschen oder ersetzen.

4.1.1 Positiv-Beispiel

Ein Beispiel, bei dem das Prinzip der Geringen Kopplung umgesetzt wurde ist die Klasse `FlandersHome` als Beispiel für die verschiedenen Klassen aus dem Package `Homes`, welche die Wohnungen der Simpsons Figuren repräsentiert. Wie in Abbildung 4.1 zu sehen ist, ist die Klasse `FlandersHome` nur von der Klasse `Home` abhängig. Zusätzlich implementiert sie notwendige Methoden des `HomeFeature` Interfaces. Gibt es beispielsweise eine Änderung am Heim von Rektor Skinner, betrifft es diese Klasse nicht.

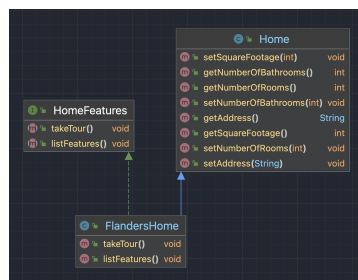


Abbildung 4.1: UML Klassendiagramm (`FlandersHome`) im Zusammenspiel mit Interface

4.1.2 Negativ-Beispiel

Führt man das zuvor genannte Beispiel eine Ebene nach oben, wird allerdings deutlich, dass die Klasse `QuestionManager` von jeder Klasse, welche eine der Simpsons Figuren repräsentiert, abhängig ist und somit eine hohe Kopplung aufweist. Abbildung 4.2 zeigt die Klasse `QuestionManager` im Zusammenspiel mit den Klassen aus dem Package der Charaktere.

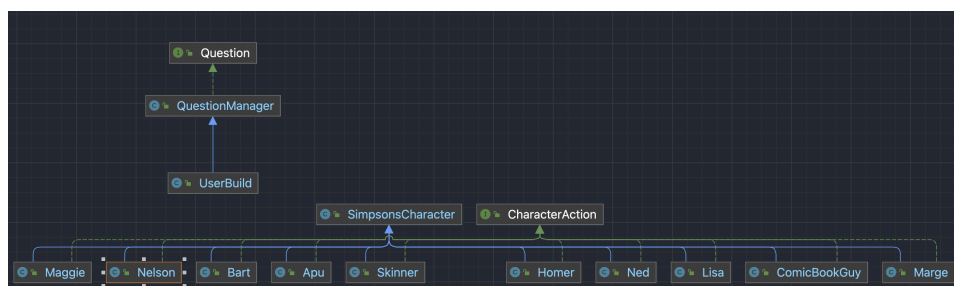


Abbildung 4.2: UML Klassendiagramm (`QuestionManager`) in Abhängigkeit der Charaktere

4.2 Analyse GRASP: Hohe Kohäsion

Hohe Kohäsion ist wichtig, da Objekte so organisiert werden sollten, dass die Methoden und Attribute zusammengehören und eine klar definierte Aufgabe erfüllen. Zusätzlich erhöht es wesentlich die Überschaubarkeit und des Codes. Abbildung 4.3 zeigt die Klassen der einzelnen Figuren im Zusammenhang mit ihren Arbeitsstätten und Wohnorte.

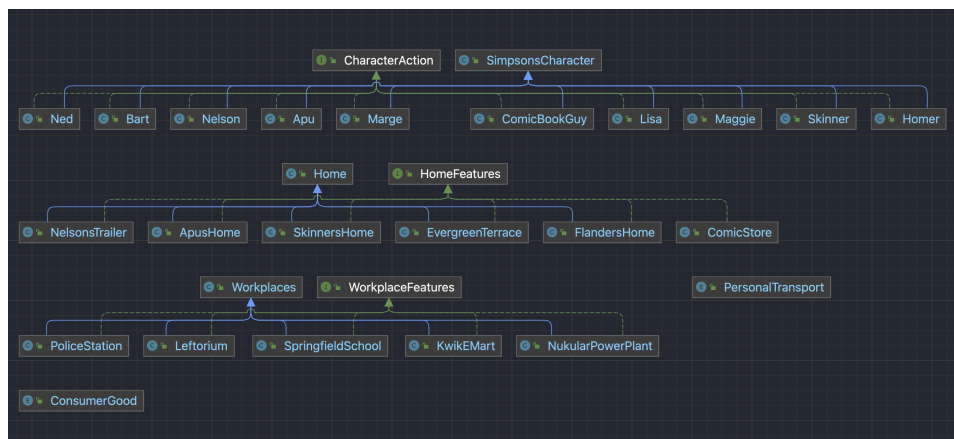


Abbildung 4.3: UML Klassendiagramm (Charaktere im Zusammenspiel mit Arbeitsstätte und Zuhause)

4.3 Don't Repeat Yourself (DRY)

DRY ist ein Akronym für Don't Repeat Yourself und ein weiteres Prinzip der Softwareentwicklung. Es bedeutet, dass jede Funktionalität oder Information in einem Programm nur einmal definiert werden sollte um Redundanzen zu vermeiden. So kann beispielsweise Code ausgelagert werden um ihn wiederverwenden zu können ohne ihn zu duplizieren. Außerdem wird die Wartbarkeit des Codes erhöht, da Änderungen nur an einer Stelle vorgenommen werden müssen. So wurde beispielsweise, wie in Listing 4.1 zu sehen ist, der Code für die Ausgabe der Charakter Bilder in die SimpsonsCharacter Klasse ausgelagert und kann so direkt von den jeweiligen Klassen aufgerufen werden.

```
1 public void printPicture(String[] picture) {  
2     for (String line : picture) {  
3         System.out.println(line);  
4         try {  
5             Thread.sleep(300); // Pause between printing lines  
6         } catch (InterruptedException e) {  
7             e.printStackTrace();  
8         }  
9     }  
10 }
```

Listing 4.1: DRY Prinzip bei Ausgabe der Charakter Bilder

5 Unit Tests

Unit Tests haben die Aufgabe einzelne Einheiten von Code auf Funktionalität zu überprüfen. Dabei kann eine Einheit eine einzelne Methode, eine Klasse oder ein Modul sein. Zweck ist die Sicherstellung dass jede Einheit der Software wie erwartet funktioniert und dass Änderungen an einer Einheit keine unerwarteten Auswirkungen auf andere Teile der Software haben. Darüber hinaus helfen Unit-Tests auch dabei, die Qualität und Zuverlässigkeit der Software zu verbessern, da sie sicherstellen, dass jeder Teil des Codes wie erwartet funktioniert und dass Fehler vermieden werden. Unit-Tests tragen somit dazu bei, dass die Software insgesamt stabiler und robuster wird.

5.1 10 Unit Tests

1. `UserBuildTest.testPerformActionBasedOnAnswers()` Testet ob für jeden Simpsons Charakter eine Aktion bereitgestellt wird.
2. `ApuTest.testIntroduce()` Testet ob die Methode `introduce()` den richtigen String zurückgibt. Die selben Tests wurden für die Simpsons Charaktere Bart, Homer, Marge, Lisa, Maggie, ComicBookGuy, Ned, Skinner und Nelson durchgeführt.
3. `SimpsonsCharacterTest.testFavoriteFood()` Testet ob abhängig vom Charakter der Simpsons das spezifische Lieblingsessen zurückgegeben wird.
4. `SimpsonsCharacterTest.testPersonalTransport()` Testet ob abhängig vom Charakter der Simpsons das spezifische Transportmittel zurückgegeben wird.
5. `ConsumerGoodsTest.testToString()` Testet ob abhängig vom jeweiligen Enum der richtige String zum Lieblingsessen zurückgegeben wird.
6. `PersonalTransportTest.testDisplayName()` Testet ob abhängig vom jeweiligen Enum der richtige String zum Transportmittel zurückgegeben wird.
7. `WorkplacesTest.testGettersAndSetters()` Testet ob die Getter und Setter der Klasse `Workplaces` funktionieren.

5.2 ATRIP: Automatic

Test sollten nach Möglichkeit automatisiert ablaufen. Des Weiteren sollten auch die Ergebnisse eines Tests auf ihren positiven oder negativen Ausgang geprüft werden. In diesem Projekt wird dies mit dem Surefire Plugin von Maven realisiert, welches, wie in Abbildung 5.1 zu sehen, alle Tests auf einmal abrufen und angibt, ob ein Test fehlgeschlagen ist oder nicht. Abgerufen wird dieser Test mit dem Befehl 'mvn test' im Verzeichnis des Projekts über das Terminal.

```
[INFO] SimpsonsQuiz ..... SUCCESS [ 0.001 s]
[INFO] domain-3 ..... SUCCESS [ 1.511 s]
[INFO] application-2 ..... SUCCESS [ 0.357 s]
[INFO] adapters-1 ..... SUCCESS [ 0.408 s]
[INFO] plugin-0 ..... SUCCESS [ 0.052 s]
[INFO] -----
[INFO] BUILD SUCCESS
[INFO] -----
[INFO] Total time: 2.389 s
[INFO] Finished at: 2023-04-08T14:46:54+02:00
```

Abbildung 5.1: Maven Surefire Plugin

5.3 ATRIP: Thorough

Thorough bezieht sich auf die Gründlichkeit eines Tests, insbesondere auf die vollständige Prüfung des gesamten Codes um sicherzustellen, dass alle Aspekte der Funktionalität geprüft und alle Szenarien abgedeckt wurden. In diesem Projekt wurde dies durch die Erstellung von Unit Tests für jeden einzelnen Simpsons Charakter sichergestellt, wie in listing 5.1 zu sehen ist. Die Tests prüfen, ob die Methode `introduce()` den richtigen String zurückgibt. Die selben Tests wurden für die Simpsons Charaktere Bart, Homer, Marge, Lisa, Maggie, ComicBookGuy, Ned, Skinner und Nelson durchgeführt.

```
1  public class ApuTest {
2
3      @Test
4      public void testIntroduce() {
5          Apu apu = new Apu();
6          ByteArrayOutputStream outContent = new
              ↳ ByteArrayOutputStream();
7          System.setOut(new PrintStream(outContent));
8          apu.giveQuote();
9          String expectedOutput = "Famous Quote: \"Never have I
              ↳ seen you look so unhappy while purchasing such a
              ↳ large quantity of ice cream!\"";
10         assertEquals(expectedOutput,
              ↳ outContent.toString().trim());
11     }
12 }
```

Listing 5.1: Unit Test der Klasse Apu

Negativ gilt an dieser Stelle hervorzuheben, dass nicht alle Methoden der jeweiligen Klassen getestet werden. Nur wenn alle Methoden vollständig durch Unit Tests abgedeckt sind, gilt das Prinzip erfüllt.

5.4 ATRIP: Professional

Da Tests den selben Qualitätsstandards wie Produktivcode unterliegen, sollte auch hierbei darauf geachtet werden, dass die Tests mit der notwendigen Professionalität erstellt werden. Dies bedeutet, dass die Tests gut lesbar und wartbar sind. Außerdem sollten sie so geschrieben werden, dass sie leicht zu verstehen sind und dass sie sich leicht erweitern lassen. Ein positives Beispiel ist die der Test des User Builds in listing 5.2. Dieser Test prüft, ob für jeden Simpsons Charakter eine Aktion bereitgestellt wird. Dies wird durch die Methode `testPerformActionBasedOnAnswers()` realisiert. Dabei spielt es keine Rolle wie viele Charakter momentan vorhanden sind, oder ob noch welche hinzugefügt werden.

```
1  class UserBuildTest {
2
3      @Test
4      void testPerformActionBasedOnAnswers() {
5          // Ensure an action is provided for each character
6          UserBuild.actions.forEach((character, action) -> ↵
              ↵ assertNotNull(action));
7      }
8
9  }
```

Listing 5.2: Unit Test der Klasse UserBuild

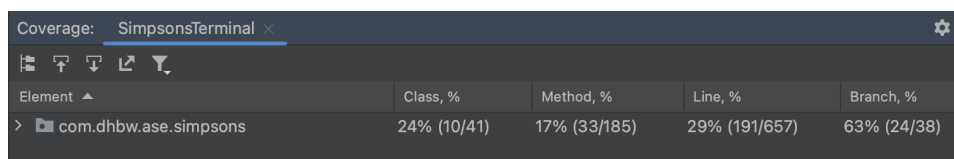
Unnötige Tests wie beispielsweise der Test von Getter und Setter Methoden sind hingegen nicht professionell. Dies ist in listing 5.3 zu sehen. Dieser Test prüft, ob die Getter und Setter der Klasse Workplaces funktionieren. Dies ist unnötig, da man keine Tests nur des Testens wegen schreiben sollte.

```
1 public class WorkplacesTest {
2
3     @Test
4     void testGettersAndSetters() {
5         Workplaces wp = new Workplaces("Nuclear Power Plant", ↵
6             ↵ "Springfield", 100, "Mr. Burns");
7
8         assertEquals("Nuclear Power Plant", wp.getName());
9         assertEquals("Springfield", wp.getLocation());
10        assertEquals(100, wp.getNumberOfEmployees());
11        assertEquals("Mr. Burns", wp.getOwner());
12
13        wp.setName("Krusty Burger");
14        wp.setLocation("Downtown");
15        wp.setNumberOfEmployees(20);
16        wp.setOwner("Krusty the Clown");
17
18        assertEquals("Krusty Burger", wp.getName());
19        assertEquals("Downtown", wp.getLocation());
20        assertEquals(20, wp.getNumberOfEmployees());
21        assertEquals("Krusty the Clown", wp.getOwner());
22    }
23 }
```

Listing 5.3: Unit Test der Klasse Workplaces

5.5 Code Coverage

Code Coverage ist ein Maß dafür, wie viel Prozent des Quellcodes einer Software durch Tests abgedeckt werden. Eine Code Coverage von 100% würde bedeuten, dass jeder Teil des Codes durch Tests abgedeckt wurde, während eine niedrigere Code Coverage darauf hinweist, dass einige Teile des Codes nicht durch Tests überprüft wurden. In diesem Projekt wurde die Code Coverage mit dem JaCoCo Plugin von Maven ermittelt. Dieses Plugin ist in Abbildung 5.2 zu sehen. Die Code Coverage beträgt 24% der Klassen und 17% der Methoden, womit also noch Bedarf an Optimierung besteht.



Element ▲	Class, %	Method, %	Line, %	Branch, %
> com.dhbw.ase.simpsons	24% (10/41)	17% (33/185)	29% (191/657)	63% (24/38)

Abbildung 5.2: Maven JaCoCo Plugin

5.6 Fakes und Mocks

Mocks sind im Kontext von Unit-Tests Platzhalter-Objekte, die das Verhalten von Abhängigkeiten simulieren, die für den Test nicht verfügbar sind oder unerwünschte Nebenwirkungen haben könnten. Sie helfen, Tests schneller auszuführen, indem sie die Interaktionen der zu testenden Komponente mit ihren Abhängigkeiten imitieren. Mocks können auch zur Überprüfung von Interaktionen verwendet werden, indem sie aufgezeichnete Methodenaufrufe und Parameter speichern und anschließend überprüfen, ob sie den erwarteten Werten entsprechen. In diesem Projekt wird, wie in listing 5.4 zu sehen, der Unit Test `QuestionManagerTest` als Mock Klasse verwendet um die Eingabe durch einen Nutzer zu simulieren.

```

1  public class QuestionManagerTest {
2      @Test
3      public void testAskQuestions() {
4
5          // Create a new instance of QuestionManager
6          QuestionManager questionManager = new QuestionManager();
7          // Prepare input stream with mock user input
8          int size = questionManager.charToName.size() * 2; // ↙
9              ↳ Größe der Map * 2 (jede Antwort hat 2 Zeichen)
10         StringBuilder mockInputBuilder = new ↘
11             ↳ StringBuilder(size); // StringBuilder mit der ↘
12             ↳ Größe der Map initialisieren
13         Random random = new Random();
14         for (int i = 0; i < size; i++) {
15             char c = random.nextBoolean() ? 'y' : 'n'; // ↙
16                 ↳ zufällig 'y' oder 'n' wählen
17             mockInputBuilder.append(c).append('\n'); // ↘
18                 ↳ Zeichen und \n zum StringBuilder hinzufügen
19         }
20
21         String mockInput = mockInputBuilder.toString();
22         System.out.println(size);
23         System.out.println(mockInput);
24     }
25 }

```

```
19      System.setIn(new ↵
           ↳ ByteArrayInputStream(mockInput.getBytes()));
20
21      InputStream inputStream = new ↵
           ↳ ByteArrayInputStream(mockInput.getBytes());
22      System.setIn(inputStream);
23
24      QuestionManager questionManager2 = new ↵
           ↳ QuestionManager();
25      // Call the method to be tested
26      Character result = questionManager2.askQuestions();
27
28
29      // Assert that the result is one of the expected ↵
           ↳ characters
30      List<Character> validChars = Arrays.asList('H', 'M', ↵
           ↳ 'L', 'B', 'A', 'N', 'C', 'X', 'Y', 'S');
31      assertTrue(validChars.contains(result));
32  }
33 }
```

Listing 5.4: Mock Klasse für den Question Manager

Die Mock-Klasse enthält eine Test-Methode `testAskQuestions()`, die eine Instanz von `QuestionManager` erstellt und die `askQuestions()` - Methode dieser Instanz testet. Zunächst wird eine zufällige Benutzereingabe erstellt, indem eine `StringBuilder`-Instanz mit der Größe der `charToName`-Map der `QuestionManager`-Klasse initialisiert wird. Die Schleife durchläuft dann jede Zeichenposition und fügt zufällig 'y' für Ja oder 'n' für Nein hinzu, um die Benutzereingabe zu simulieren. Anschließend wird eine `InputStream`-Instanz erstellt, um die generierte Benutzereingabe zu setzen. Dann wird die `askQuestions()` -Methode aufgerufen, um die Antwort des Frage-Managers zu erhalten. Schließlich wird geprüft, ob das Ergebnis ein gültiges Zeichen enthält, das in der Liste der erwarteten Zeichen "validChars" enthalten ist.

6 Domain Driven Design

6.1 Entities

6.2 Value Objects

6.3 Aggregates

7 Refactoring

7.1 Code Smells

7.2 2 Refactorings

Charakter klassen entzerzt mit einführen einer Superklasse und einem Interface

8 Entwurfsmuster

8.1 Muster 1

8.2 Muster 2

Literaturverzeichnis

- [1] Kelly, S. *Die Simpsons*. Hrsg. von IMDB. <https://www.imdb.com/title/tt0096697/>. o.O., 2023. (Einsichtnahme: 19.03.2023).
- [2] Briem, L. *Clean Architecture*. Hrsg. von DHBW. <https://github.com/briemla/asetinf20/blob/main/briem/clean-architecture.pdf>. o.O., 2023. (Einsichtnahme: 19.03.2023).
- [3] Martin, R. C. *Clean Architecture: A Craftsman's Guide to Software Structure and Design*. o.O.: Prentice Hall, 2017.