



L^AT_EX-Vorlage für diverse Ausarbeitungen ..
oder so ähnlich

PROGRAMMENTWURF

der Vorlesung „Advanced Software Engineering“

an der

Dualen Hochschule Baden-Württemberg Karlsruhe

von

Kristin Agne

Abgabedatum 1. April 2090

Matrikelnummer

9262783

Kurs

TINF19B4

Bearbeitungszeitrum

5. & 6. Semester

Gutachter der Studienakademie

Mirko Dostmann

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	ii
Abbildungsverzeichnis	iii
Codeverzeichnis	iv
Abkürzungsverzeichnis	v
<hr/>	
1 Domain Driven Design	1
1.1 Ubiquitous Language	1
1.2 Analyse und Begründung der verwendeten Muster	2
2 Clean Architecture	5
2.1 Schichtenarchitektur	5
2.2 Frontend	6
3 Programming Principles	7
3.1 SOLID	7
3.2 GRASP	8
3.3 DRY	10
4 Refactoring	11
4.1 Identifizieren von Codesmells	11
5 Entwurfsmuster	14
5.1 Begründung des Einsatzes	14
5.2 Unified Modeling Language (UML) Vorher	14
5.3 UML Nachher	15
<hr/>	
A Anhang	I
A.1 Ubiquitous Language	I

Abbildungsverzeichnis

4.1	Code Smell "Long method"before fix	11
4.2	Code Smell "Long method"before fix	12
4.3	Code Smell "Long method"before fix	12
4.4	Code Smell "Long method"before fix	13
5.1	UML Diagram ohne Benutzung des Bridge Pattern	15
5.2	UML Diagram mit Benutzung des Bridge Pattern	16
A.1	Gemeinsame Projektsprache von Domänenexperten und Entwickler	I

Liste der Algorithmen

Abkürzungsverzeichnis

UML	Unified Modeling Language	ii
DDD	Domain Driven Design	1
UL	Ubiquitous Language	1

1. Domain Driven Design

Unter Domain Driven Design (DDD) ist eine Philosophie für die Modellierung komplexer Software. Der Fokus liegt hierbei auf dem präzisen und tiefgreifenden Verständnis der Problemdomäne. Desweiteren bietet es Muster, um ein konsistentes, erweiterbares, funktionierendes Modell der Problemdomäne zu entwickeln.

1.1 Ubiquitous Language

Die Ubiquitous Language (UL) ist das wichtigste Konzept des DDD. Es bezeichnet die von Domänenexperten und Entwicklern gemeinsam im Projekt verwendete Sprache. Dadurch sollen gleiche Begriffe in der Domäne sowie in dem Sourcecode verwendet werden. Durch die UL sollen die Verständnisschwierigkeiten zwischen Domänenexperten und Entwicklern minimieren. Durch UL ist der Code näher an der Sprache der Domäne. Als UL bezeichnet man den Teil des Projektes, der sich von den Entwicklern und den Domänenexperten überschneiden (siehe Anhang A.1).

1.1.1 Analyse

Die Fachdomäne ist in diesem Projekt sehr überschaubar. Damit in dem Projekt keine Sprachprobleme aufkommen, wurde als Sprache Englisch gewählt, da diese international verständlich ist. Die Fachbegriffe der einzelnen Objekte und deren Bedeutung sowie Attribute wurde im Voraus wie folgt festgelegt:

Genre

Unter einem Genre wird eine Kategorie verstanden, die einer Serie zugeordnet werden kann. Diese sind global definiert.

Actor

Unter einem Actor versteht man einen Schauspieler. Dies ist eine Person, die in einzelnen Episoden mitspielen kann.

Serie

Eine Serie ist eine Fernsehshow, bei der regelmäßig Folgen von Sendungen ausgestrahlt werden.

Season

Eine Season stellt eine Staffel von einer Serie dar. Hierbei werden Episoden thematisch gegliedert in Handlungsabschnitte, und alle Folgen werden in zeitlicher Nähe ausgestrahlt.

Episode

Eine Episode stellt eine einzelne Folge da, die einer Staffel und somit auch einer Serie zugeordnet ist. Eine Episode kann Schauspieler, die in ihr mitspielen, speichern sowie Nutzer, die die Episode angeschaut haben, und deren Ratings.

User

Ein User stellt Personen da, die Episoden anschauen und bewerten können. Außerdem können Nutzer auch neue Serien, Seasons und Episodes erstellen.

Rating

Ratings sind Bewertungen von Nutzern zu einzelnen Episoden.

1.2 Analyse und Begründung der verwendeten Muster

1.2.1 Value Objects

Value Objects sind sogenannte Wertobjekte, die unveränderbar sind, da sie einen bestimmten Wert bzw. eine bestimmte Kombination aus Werten repräsentieren. Um Werte eines Value Objects zu ändern, muss ein neues erstellt werden.

Analyse

In diesem Projekt werden Value Objects dafür benutzt, Daten vom Frontend zum Backend und wieder zurück zu schicken. Bei dem Aufruf eines Create oder Update Endpunkts wird vom Frontend ein value object mitgeschickt. Auch vom Backend bekommt man ein Value Object zurück. In diesem Projekt werden Value Objects von den „DTO“-Klassen repräsentiert und sind im Modul „1 - Adapters“ zu finden.

Begründung

Der Grund für die Benutzung von Value Objects ist, dass so viele Daten vom Frontend zum Backend geschickt werden können, ohne dass sie verändert werden können. Da es bei der Create oder Update Methode eine Vielzahl von Parametern gibt, ist eine Kapselung in einem Value Object übersichtlicher.

1.2.2 Entities

Entitäten stellen die Basis eines Modells dar. Sie sind Objekte, die durch ihre Identität definiert werden und Attribute besitzen. Verschiedene Instanzen einer Entität können die gleichen Eigenschaften haben. Attribute können geupdatet werden, hierbei verändert sich die Instanz nicht.

Analyse

In diesem Projekt gibt es sieben Entitäten (Attribute):

- Genre (Title, Description)
- Actor (FirstName, LastName)
- Serie (Title, Description, Genre, List<Season>)
- Season (SeasonNumber, Serie, List<Episode>)
- Episode (Title, EpisodeNumber, Season, List<Actor>, List<User>, List<Rating>)
- User (FirstName, LastName, List<Episode>, List<Rating>)
- Rating (User, Episode, Rating)

Jede Entität wird mit einer Id identifiziert. Die Entitäten haben Eigenschaften, die sich ändern können. In diesem Projekt sind die Entitäten im Modul „3 - Domain“ zu finden.

Begründung

Während der Laufzeit ändern sich die Attribute der dieser Objekte regelmäßig. Daher ist es sinnvoll, diese Objekte als Entitäten umzusetzen, zu persistieren, bei Bedarf Attribute zu updaten und anschließend erneut zu persistieren.

1.2.3 Aggregates

Aggregates umfassen mindestens eine Entität, im sogenannten Aggregatstamm. An diesem können weitere (Unter-)Entitäten oder Objekte angehängt werden, um sogenannte Aggregates zu bilden.

Analyse & Begründung

Aggregates finden in diesem Projekt keine direkte Anwendung, da die Entitäten jeweils für einzelne, fachspezifische Bereiche stehen. Somit ist keine Gliederung oder Zuordnung mehrerer Entitäten zu einem bestehenden Bereich nötig.

1.2.4 Repositories

Repositories sind Klassen, die eine Schnittstelle zwischen Domäne und der Datenzuordnungsebene bilden. Diese dienen meist dazu die Basisoperationen CRUD zu implementieren. Hier lassen sich Entitäten erstellen, lesen, updaten oder löschen.

Analyse

Repositorys sind im Backend, im Modul „0 - Plugins“ zu finden. Diese werden mit Hilfe der JPA-Repository Schnittstelle implementiert, um auf die von Hibernate ORM geschaffenen Strukturen zuzugreifen. Hier wird das Objekt sowie die Id festgelegt.

Begründung

Hierbei wird das ORM-Framework Hibernate verwendet, um die definierten Operationen von Repositories zu implementieren. Diese Implementierung implementiert automatisch die grundlegenden Funktionen und kann um weitere, eigene, Funktionen erweitert werden. Dadurch können Fehler vermieden werden, und man hat eine klare Trennung der Logik zu den Operationen mit den Daten.

1.2.5 Domain Services

Domain Services bilden die Prozesse ab, welche über den Verantwortungsbereich einer Domäne hinaus gehen. Diese werden als eigenständige Services ausgelagert.

Analyse

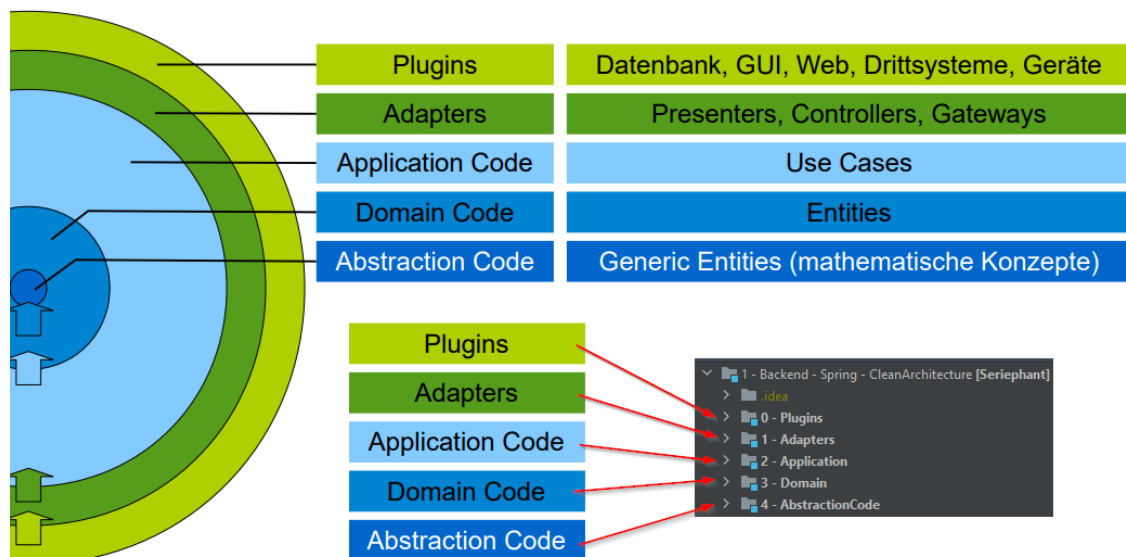
Die Services in diesem Projekt sind im Backend zu finden. Hierbei ist für jede Entität ein entsprechender Service vorhanden, der die Operationen implementiert. Konkret liegen diese Services im Modul „2 - Application“ im Package »de.dhbw.ase.seriephant« - Package

Begründung

Da es viele Operationen gibt, die über den Zuständigkeitsbereich einer Entität oder eines Value Objects hinausgehen, müssen diese Prozesse in einer eigenen Klasse implementiert werden. Diese steht hierbei zwischen dem eigentlichen Modell, der Domäne, und den Controllern in der Plugins-Schicht.

2. Clean Architecture

Die Clean Architecture beschreibt eine bestimmte Methode, wie Software aufgebaut werden kann. Hierbei werden im weiteren 5 Schichten analysiert, welche im Projekt umgesetzt wurden.



2.1 Schichtenarchitektur

Das Projekt soll sich an der Schichtenarchitektur orientieren. Hierbei sollen die einzelnen Module die einzelnen Schichten darstellen.

2.1.1 Abstraction - Schicht

Diese Schicht stellt den Kern der Applikation dar. Hier werden Fundamente, oft durch die verwendete Programmiersprache geschaffen. Ein Beispiel hierfür ist die Implementierung des „Strings“ in Java, welche in der Spring Boot Anwendung verwendet wird.

Implementierung im Projekt

Diese Schicht wird durch Spring Boot, welches auf Java aufbaut, implementiert.

2.1.2 Domain - Schicht

In der Domain Schicht liegen die Business Objekte der Anwendung. Hier werden unternehmensweite Geschäftslogiken implementiert.

Implementierung im Projekt

In dieser Schicht liegen die Domänenobjekte, die Entities (Abschnitt 1.2.2).

2.1.3 Application - Schicht

In der Applikationsschicht liegen die Services, welche die Use-Cases implementieren.

Implementierung im Projekt

Die Use-Cases wurden in dieser Schicht implementiert, da sie über die Verantwortlichkeit einer einzelnen Entität hinausgehen. Diese Logiken und Prozesse wurden in sogenannte Services ausgelagert.

2.1.4 Adapters - Schicht

In der Adapterschicht erfolgt die Umwandlung von Business-Objekten (interne Objekte) in Transferobjekten (externe Objekte).

Implementierung im Projekt

Hierzu werden Mapper verwendet, welche eine einfache Konvertierung von DTOs zu Entitäten und umgekehrt zulassen.

2.1.5 Plugins - Schicht

In der Plugin-Schicht werden Frameworks verwendet. Diese unterstützen bestimmte Programmfunktionen, ohne diese selbst zu entwickeln und somit den selbst-geschriebenen Code zu minimieren.

Implementierung im Projekt

In diese Projekt sind mehrere Frameworks im Einsatz.

- Persistierungsframework -> Hibernate
- Debug-SQL-Console -> H2 Console
- API-Dokumentation & Tests -> Swagger

2.2 Frontend

Im Frontend mussten keine Prinzipien der Clean Architecture verwendet werden. Hier kommt React zum Einsatz, um die visuelle Darstellung der Use-Cases zu implementieren.

3. Programming Principles

3.1 SOLID

SOLID steht für weiter fünf Prinzipien, die im folgenden betrachtet werden.

3.1.1 Single Responsibility

Analyse

Das Prinzip wird bei den Repository Klassen eingesetzt. Hierbei hat jedes Repository nur eine Funktion. Diese Funktion ist die Schittstelle zur Datenbank.

Begründung

Der Grund dafür ist, dass eine Klasse nur eine Zuständigkeit haben soll. Es kapselt so die Zuständigkeit, diese sind klar definiert, da jede Klasse nur einen Nutzen hat.

3.1.2 Open Closed Principle

Analyse

Hierbei geht es darum, dass Objekte einfach erweiterbar sind, ohne sie grundsätzlich zu ändern. In dem Projekt kommt dieses Prinzip zum Beispiel in den Services oder den Controllern zum Einsatz. Hierbei kann der Controller um einen Endpunkt erweitert werden, ohne dass die Klasse grundlegend modifiziert werden muss. Auch bei den Services trifft dies zu.

Begründung

Der Grund für die Benutzung dieses Prinzips ist, dass eine Erweiterung an Funktionen oft vorkommt. Wenn man jedes Mal die Klasse von Grund auf ändern müsste, wäre das sehr aufwendig. Durch das Open Closed Principle kann man neue Features ohne großen Aufwand hinzufügen.

3.1.3 Liskov Substitution Principle

Das Liskov Substitution Principle findet in dem Projekt keine Anwendung. Grund dafür ist, dass es keine Vererbung in dem Projekt gibt.

3.1.4 Interface Segregation Principle

Analyse

Das Interface Segregation Principle wurde in den Repository Interfaces verwendet. Hierbei wurden keine unnötigen Schnittstellenteile implementiert.

Begründung

Der Grund hierfür ist, dass Schnittstellen so kleiner sind und nur verwendete Methoden implementieren. Dadurch wird die Wartbarkeit erheblich verbessert und der Code wird kompakter und besser wiederverwendbar.

3.1.5 Dependency Inversion Principle

Analyse

Das Dependency Inversion Principle kommt vor allem bei objektorientierten Entwürfen zum Einsatz und strukturiert das Projekt in Module. Die einzelnen Module stellen hierbei verschiedenen Ebenen dar. Die Ebenen haben verschiedene Ordnungen, und sind abhängig voneinander. In diesem Projekt ist die niedrigste Ebene die Plugin-Schicht (siehe Kapitel 2). Module niedriger Ebenen sind immer von Modulen höherer Ebenen abhängig, da Module niedrigerer Ebenen die Vorgänge der höheren Ebene spezifizieren.

Begründung

Der Grund, warum man die verschiedenen Ebenen in Module aufteilt und somit eine Abhängigkeit von niedrigen zu höheren Ebenen realisiert, ist, dass man so dem Prinzip der Hierarchie nicht widersprechen kann. Desweiteren wird so die Vorstellung der Clean Architecture zwangsweise umgesetzt und Veränderungen in der Architektur oder des Design sind leicht umsetzbar.

3.2 GRASP

GRASP steht für General Responsibility Assignment Software Principles. Darunter werden viele Muster versanden, wovon im folgenden zwei näher betrachtet werden, die voneinander abhängen.

3.2.1 Service and Controller

Im folgenden wird die Betrachtung von Low Coupling und High Cohesion in den Services und Controllern betrachtet.

Low Coupling

Analyse

Bei dem Prinzip Low Coupling geht es um die Minimierung der Abhängigkeiten einer Klasse von der Umgebung. Hierbei sollten die einzelnen Klassen und Objekte möglichst wenig untereinander vernetzt sein, sodass die Abhängigkeiten so gering wie möglich gehalten sind. Dieses Prinzip wurde in einigen ApplicationServices umgesetzt, aber nicht in allen. Der ActorApplicationService

oder der GenreApplicationService sind jeweils nur von einem Repository, von dem ApplicationRepository bzw. dem GenreRepository abhängig. Hier ist das Prinzip des Low Coupling umgesetzt. Im Gegensatz dazu wurde das Prinzip im EpisodeApplicationService nicht umgesetzt, da hier eine Abhängigkeit zu vier Repositories besteht. Hier spricht man von High Coupling.

Begründung

Der Grund für das Einsetzen von Low Coupling ist die leichte Anpassbarkeit. Durch die geringen Abhängigkeiten können ActorApplicationService und GenreApplcation im Gegensatz zum EpisdoeApplcationService leicht angepasst werden. Auch die Verständlichkeit der beiden Klassen mit Low Coupling ist einfacher und man kann die beiden Klassen besser wieder verwenden. Zusätzlich ist das Testen von Klassen mit Low Coupling einfacher, da man nur auf wenige Abhängigkeiten achten muss.

High Cohesion

Analyse

Bei dem Prinzip High Cohesion geht es um die Vermeidung von verschiedenen Verantwortlichkeiten bzw. Aufgaben innerhalb einer Klasse. Hierbei wird betrachtet, inwieweit die Objekte und Attribute einer Klasse zusammenarbeiten und wie viel sie über andere Objekte wissen müssen. Im Projekt wurde dieses Prinzip zum Beispiel in den Controllern umgesetzt. Hierbei bekommen die Controller eine Anzahl von Parametern und eine Methode, und sie verarbeiten diese Daten mit Hilfe des Services. Dabei haben die Controller nur eine Art von Verantwortlichkeit und somit ist das Prinzip der hohen Kohäsion hier umgesetzt.

Begründung

Der Grund für die Umsetzung des Prinzips ist, dass man so die Übersichtlichkeit der Klasse deutlich verbessert und die Komplexität minimiert.

Zusammenhang Low Coupling und Hogh Cohesion

Diese zwei Prinzipien stehen hier in Korrelation zueinander. Desto höher die Cohesion wird und desto mehr man Verantwortlichkeiten in andere Klassen auslagert, desto höher wird auch die Abhängigkeit. High Cohesion geht also mit High Coupling einher, beides voll umzusetzen ist schwierig, man sollte ein Mittel finden, bei dem das Cpupling möglichst low und die Cohasion möglichst high ist.

3.2.2 Domain

Im Bereich der Domäne verhält sich die Verbindung zwischen Low Coupling und High Cohesion synchron.

Loose Coupling

Analyse

Bei dem Prinzip Loose Coupling geht es um die Minimierung der Abhängigkeiten einer Klasse von der Umgebung. Betrachtet man die Klassen innerhalb der Domäne, sieht man, dass hier eine Tight Coupling ist. Da die beispielsweise die Klasse Genre eine List<Serie> und jede Serie ein Genre Objekt hat, sind die beiden Klassen gekoppelt.

Begründung

Der Grund für diese Umsetzung und die hohe Kopplung ist, wie in Spring die Entities angelegt wurden und wie mit deren Beziehungen umgegangen wird. Hierbei werden komplette Objekte anstelle von ihren Id's referenziert.

High Cohesion**Analyse**

Bei dem Prinzip High Cohesion geht es um die Vermeidung von verschiedenen Verantwortlichkeiten bzw. Aufgaben innerhalb einer Klasse. Innerhalb der Domäne hätte man aufgrund er Tight Coupling eigentlich eine low cohesion, da durch die hohe Abhängigkeit von der Genre und Serie Klasse Funktionen gegenseitig übernommen werden müssten. Jedoch ist dies durch Spring nicht der Fall, weil das Genre theoretisch nur in der Serie gespeichert ist und beim Persistieren die List<Serie> in der Genre Klasse von Spring automatisch geupdatet wird.

Begründung

Auch hierfür ist der Grund Verbesserung der Übersichtlichkeit der Klasse sowie die Minimierung der Komplexität.

Zusammenhang Loose Coupling und High Cohesion

Normalerweise stehen Loose Coupling und High Cohesion hier synchron in Beziehung, da bei einer geringen Anzahl von Abhängigkeit auch eine hohe Kohäsion umgesetzt wird. Allerdings ist durch Spring und die Verwendung von Hibernate hier Tight Coupling umgesetzt, und trotzdem ist noch eine hohe Kohäsion vorhanden.

3.3 DRY

Das Prinzip DRY bedeutet „Don't Repeat yourself“. Hierbei handelt es sich um ein Prinzip des Clean Code, da Codeabschnitte nicht wiederholt, sondern ausgelagert und wiederverwendet werden sollen.

3.3.1 Analyse

Diese Prinzip ist ein grundlegendes Prinzip und wird prinzipiell in dem gesamten Projekt umgesetzt. Im Kapitel Kapitel 4 sieht man die Extraktion von Teilen einer Methode in einzelne neue Methoden. Diese neuen Methoden werden anschließend auch von anderen Methoden benutzt, wodurch eine Wiederholung vermieden wird.

3.3.2 Begründung

Diese Prinzip hat mehrere Vorteile, da man so weniger Code schreiben muss und sich somit Zeit spart. Außerdem nimmt die Übersichtlichkeit enorm zu, wenn man gleiche Teile in Methoden auslagert und mehrfach verwendet. Nicht nur die Übersichtlichkeit, sondern auch die Verständlichkeit und Fehleranfälligkeit des Codes wird so verbessert. Desweiteren wird die Wartbarkeit vereinfacht, weil man so bei Logikfehlern oder Veränderungen nur eine Methode und nicht alle Codestellen anpassen muss.

4. Refactoring

4.1 Identifizieren von Codesmells

4.1.1 Code Smell 1

Hierbei handelt es sich um den Code Smell "Long method". Methoden sollen kurz und übersichtlich sein, die folgende Methode ist aber lang und verschachtelt.

```
public User updateUser(User user) throws ValidationException {
    if (user != null
        && user.getId() != null
        && this.episodeRepository.existsById(user.getId())) {
        User foundUser = this.userRepository.getById(user.getId());
        foundUser.setFirstName(user.getFirstName());
        foundUser.setLastName(user.getLastName());
        if (user.getWatchedEpisodes() != null) {
            for (Episode episode : foundUser.getWatchedEpisodes()) {
                this.removeSeenEpisodeOfUser(user.getId(), episode.getId());
            }
            for (Episode episode : user.getWatchedEpisodes()) {
                this.updateSeenEpisodesOfUser(user.getId(), episode.getId());
            }
        }
        return this.userRepository.save(foundUser);
    }
    throw new ValidationException("Id of User is not known.");
}
```

Abbildung 4.1: Code Smell "Long method" before fix

Begründung

Die Methode ist 20 Zeilen lang und sehr verschachtelt. Dadurch ist es schwer, auf den ersten Blick zu erkennen, was die Methode macht. Auch ist die Methode nicht übersichtlich.

Fix

Durch das Auslagern von einzelnen Teilen der Methode wird klarer, was wo passiert und warum. In meinem Projekt gab es einige weitere lange Methoden, die sehr unübersichtlich waren. Durch die Umstrukturierung von einer langen Methode in mehrere kurze werden die einzelnen Teile der Methode übersichtlicher und sind leichter verständlich.

```
public User updateUser(User user) throws ValidationException {
    if (user != null
        && user.getId() != null
        && this.userRepository.existsById(user.getId())) {
        User foundUser = this.userRepository.findById(user.getId());
        foundUser.setFirstName(user.getFirstName());
        foundUser.setLastName(user.getLastName());
        this.updateWatchedEpisodes(user, foundUser);
        return this.userRepository.save(foundUser);
    }
    throw new ValidationException("Id of User is not known.");
}
```

Abbildung 4.2: Code Smell "Long method" before fix

4.1.2 Code Smell 2

Bei diesem Code Smell geht es darum, dass ungenutzte private Variablen entfernt werden.

```
@Service
public class ActorApplicationService {
    private final ActorRepository actorRepository;
    private final EpisodeRepository episodeRepository;

    @Autowired
    private ActorApplicationService(ActorRepository actorRepository, EpisodeRepository episodeRepository) {
        this.actorRepository = actorRepository;
        this.episodeRepository = episodeRepository;
    }
}
```

Abbildung 4.3: Code Smell "Long method" before fix

Begründung

Wenn eine private Variable oder ein Import in der Klasse nicht benutzt werden, sind diese unnötig und verschlechtern nur die Übersichtlichkeit und Fehleranfälligkeit des Codes.

Fix

Für den Fix wurden hierbei einfach die unbenutzte private Variablendeklaration entfernt und auch die Zuweisung aus dem Konstruktor wurde entfernt.



```
@Service
public class ActorApplicationService {
    private final ActorRepository actorRepository;

    @Autowired
    private ActorApplicationService(ActorRepository actorRepository) {
        this.actorRepository = actorRepository;
    }
}
```

Abbildung 4.4: Code Smell "Long method"before fix

5. Entwurfsmuster

Das Objektmuster „Bridge Pattern“ kam in diesem Projekt zum Einsatz.

5.1 Begründung des Einsatzes

Dieses Entwurfsmuster wurde eingesetzt, da so eine Entkopplung von Domänenmodell und Persistierungslogik gelingt. Die Trennung von Domänenmodell und Persistierungslogik ist Teil von Clean Architecture, da so die Persistierung leicht ausgetauscht werden kann. Hierbei erfolgt die Implementierung in Form eines Interfaces im Domänenmodell, welches von einer Bridge mit Hilfe eines ORM-Plugins in der Plugins-Schicht umgesetzt wird.

5.2 UML Vorher

Im folgenden sieht man das UML Diagramm vor der Verwendung des Bridge Patterns. Hierbei hat das Repository als Child von einem JPA Repository direkt auf die Datenbank zugegriffen. Die Persistierungslogik war so nicht getrennt und konnte nur mit einigen Anpassungen ausgetauscht werden.

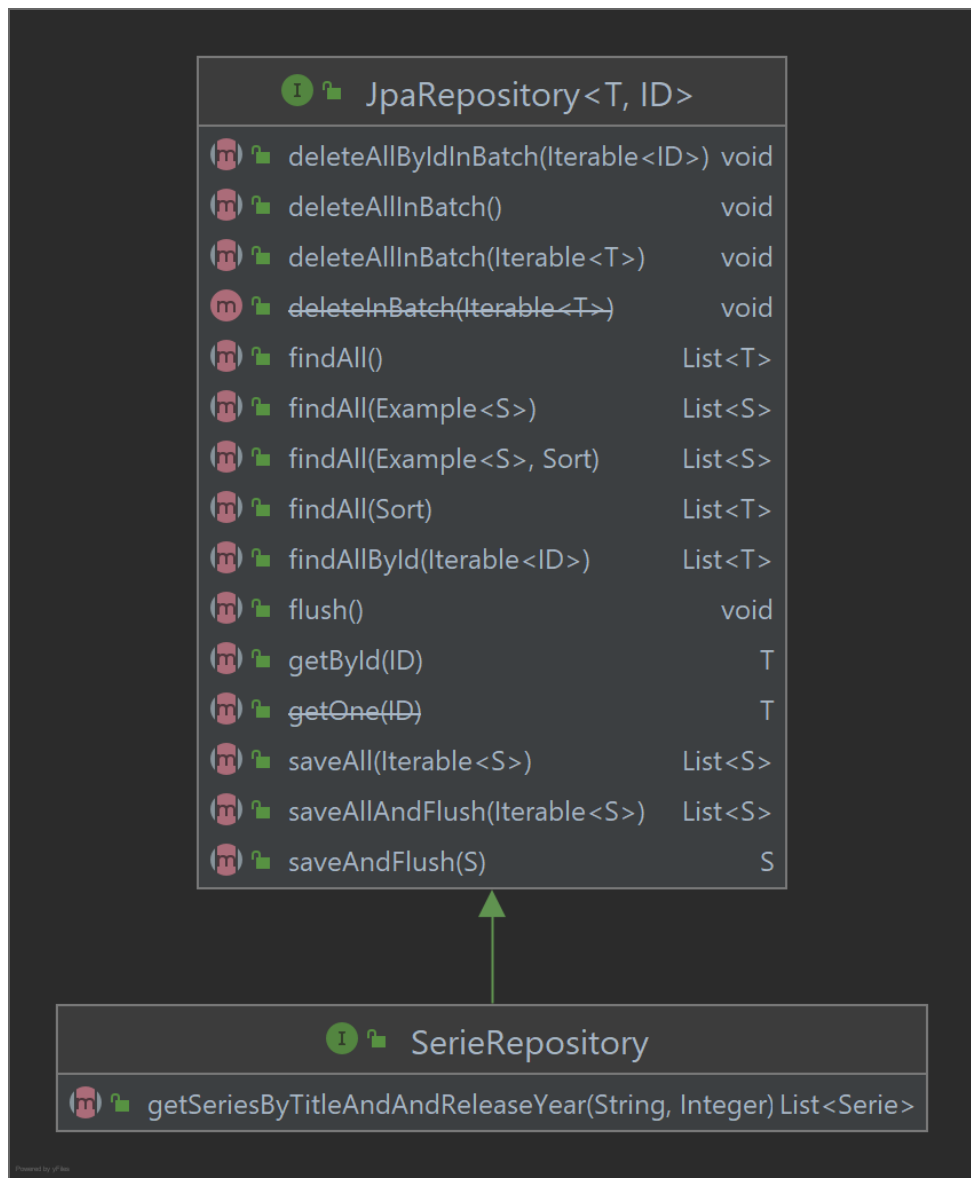


Abbildung 5.1: UML Diagram ohne Benutzung des Bridge Pattern

5.3 UML Nachher

Beim UML Diagramm nach der Verwendung des Bridge Patterns sieht man, dass mehr Klassen beteiligt sind. Zwischen Repository und JPARepository sind zum einen die Bridge sowie das Spring DataRepository dazwischen. Dadurch wird die Persistierung nicht mehr direkt, sondern über die Bridge durchgeführt.

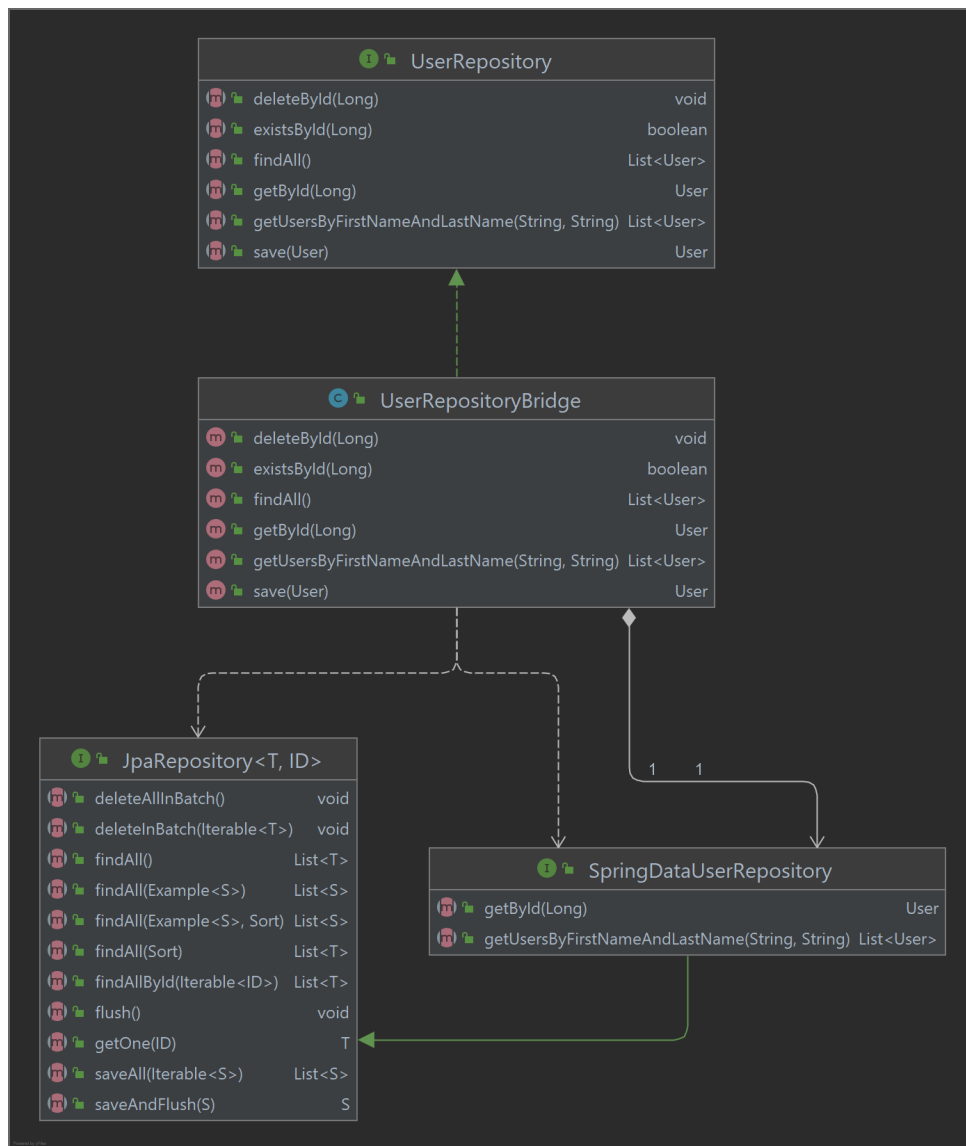


Abbildung 5.2: UML Diagram mit Benutzung des Bridge Pattern

A. Anhang

A.1 Ubiquitous Language

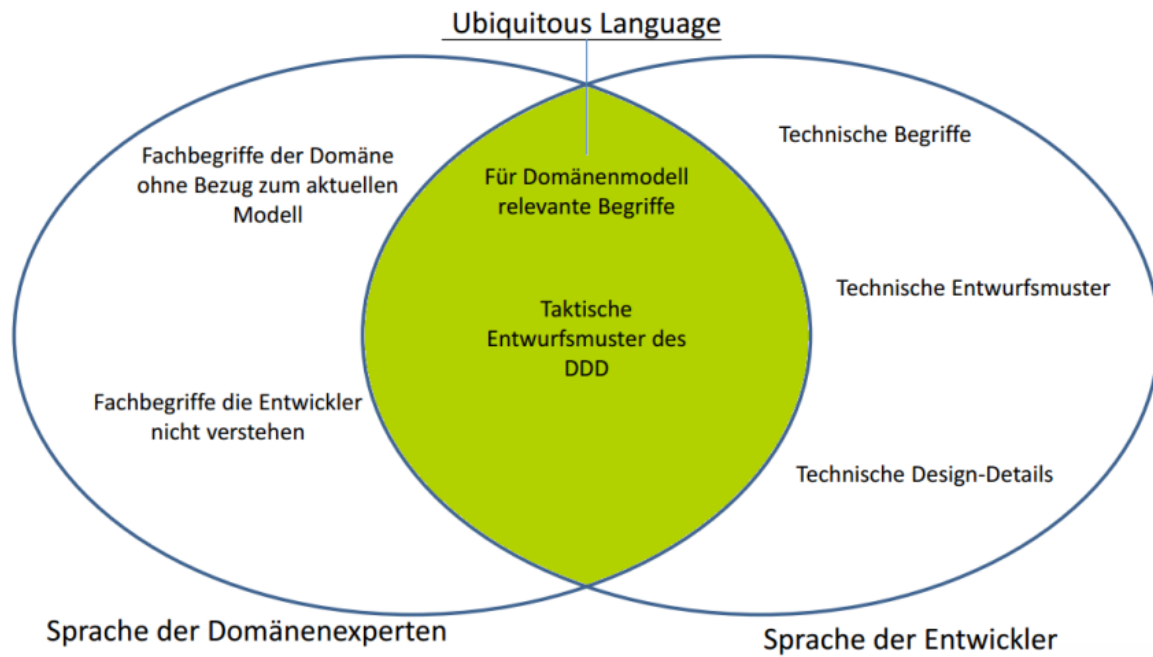


Abbildung A.1: Gemeinsame Projektsprache von Domänenexperten und Entwickler

