



Hochschule für
Wirtschaft und Recht Berlin
Berlin School of Economics and Law

Studienprojekt I

Schatzinsel

Entwickeln eines Spiels durch objektorientiertes Programmieren

fertiggestellt am TBD

•

Fachbereich Duales Studium Wirtschaft / Technik
Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin

Name: Jahn, Marko,
Name: Schenkewitz, Mario, 685593
Name: Zilius, Sven,
Fachrichtung: Duales Studium Wirtschaft • Technik
Studiengang: Informatik
Studienjahrgang: 2020
Betreuer HS: Zimmermann, Arthur
Anzahl der Wörter: TDB

Abstract

Kurzfassung

Inhaltsverzeichnis

Abstract	I
Kurzfassung	II
Inhaltsverzeichnis	IV
Abbildungsverzeichnis	V
Akronyme	V
1 Einleitung	1
2 Grundlagen	2
2.1 Objektorientierte Programmierung	2
2.2 Datenabstraktion und Verkapselung	2
2.3 Vererbung	4
2.4 Polymorphismus	6
2.5 Überladen	7
3 Umgebungen	9
3.1 Java Swing	9
3.2 Unreal Engine	9
3.3 Unity Engine	9
4 Verwendete Werkzeuge	10
4.1 Git und Github	10
4.2 Eclipse	10
4.3 Unreal Engine Editor	10
4.4 Unity Engine Editor	10
5 Realisierung	11
5.1 Zusammenfassung der Anforderungen	11
5.2 Umsetzung in Java	12
5.3 Umsetzung in Unreal Engine	12
5.4 Umsetzung in Unity Engine	12
6 Ergebnisse	13
7 Fazit	14

8	Ausblick	15
	Literaturverzeichnis	16
	Ehrenwörtliche Erklärung	17

Abbildungsverzeichnis

Glossar

Graphical User Interface Graphische Benutzer Oberfläche, beschreibt die graphische Darstellung eines Programms auf einem Bildschirm die für Benutzereingaben und für die Ausgabe vom Programm genutzt werden kann. Sie stellt allgemein Informationen und Möglichkeiten für die Interaktion für den Benutzer dar.

Akronyme

OOP Objektorientierte Programmierung

OOPL Objektorientierte Programmiersprachen

1 Einleitung

Die Objektorientierte Programmierung (OOP) ist ein heutzutage weit verbreitetes Computerprogrammiermodell oder Programmierparadigma. In der OOP werden Anwendungen um so genannte Objekte und deren Daten herum strukturiert und nicht um Funktionen oder Logik. So fokussiert sich die OOP auf Objekte mit denen eine Anwendung interagiert, diese Objekte können als Datenfeld mit Attributen und eigenem Verhalten angesehen werden.

Einen tieferen Einblick in das Thema der OOP soll der Abschnitt 2 bieten, in dem die Basis für die OOP näher erörtert wird.

Thema dieses Studienprojektes ist es sich dieses Programmierparadigma zunutze zu machen, um ein Spiel zu entwickeln.

Der Titel des Spiels ist „Schatzinsel“, es handelt von drei Piraten die sich auf einer Insel befinden, auf der ebenfalls ein Schatz versteckt ist. Es ist ihnen unbekannt wo sich dieser Schatz befinden. Durch zufällige Bewegung über die Insel wollen sie versuchen diesen Schatz zu finden. Jeder der Piraten hat verschiedene Eigenschaften, wie zum Beispiel Geschwindigkeit.

Sobald einer der Piraten den Schatz entdeckt, ruft er die anderen zu sich. Am Ende versammeln sie sich alle um den Schatz.

Dieser Umstand soll durch das Spiel modelliert und gegebenenfalls erweitert werden.

2 Grundlagen

2.1 Objektorientierte Programmierung

Objektorientierte Programmiersprachen (OOP) eignen sich durch die Konzentration auf die Objekte mit denen das Programm interagieren soll dazu, dass Software Wartbar und lesbar bleibt. Objekte und ihre Methoden können getrennt voneinander erstellt und programmiert werden. Diese Unterteilung in Einzelteile ermöglicht des Weiteren die Wiederverwendbarkeit von Code, also dem Quelltext, entweder in dem die Klasse selbst wiederverwendet wird, oder eine andere Klasse von ihr erbt. Dazu mehr im Abschnitt 2.3

OOP ist ein Programmierstil, der mittlerweile in Unternehmen, Industrie und akademischen Kreisen seinen Platz gefunden hat. Es wird ein natürlicheres und dadurch ein mächtigeres Entwurfparadigma insofern erwartet, dass ein Programmierer produktiver ist, wenn das Anwendungsmodell näher am Problem modelliert werden kann, dass gelöst wird.

Anders gesagt ist eine OOP mächtiger, weil es einem Programmierer erlaubt ein Problem zu lösen, dass die Struktur einer Welt nachbildet in welcher das Problem entstand. Vertrautheit mit solch einer Sprache eröffnet Wege zu einer klaren und natürlichen Lösung [Yae14].

Es werden also im betrachteten Fall der Schatzinsel die Objekte, die aus der echten Welt bekannt sind, so modelliert, dass die Interaktionen und Verhaltensweisen natürlich in einer Anwendung modelliert werden können.

2.2 Datenabstraktion und Verkapselung

Einer der ersten Schritte bei der OOP ist es alle Objekte zu sammeln, die manipuliert werden müssen. Im Fall des Spiels „Schatzinsel“ gibt es zum Beispiel Piraten, eine Insel, ein Schatz, aber auch eine graphische Benutzeroberfläche die alle als Objekt betrachtet werden können. Sie müssen untereinander aber auch mit dem Benutzer interagieren können.

Einer der großen Durchbrüche bei der Gestaltung von Programmiersprachen geschah, als es ermöglicht wurde, dass Programmierer eigene Datentypen definieren

konnten. C.A.R. Hoare's record class in Simula67 gilt als die Quelle der Idee. [Yae14] Verbreitung des, durch Programmierer definierten, Datentyps fand durch die Sprache Pascal statt. [Wir71]

So kann in Pascal ein Verbund definiert werden, der selbst aus Daten besteht, siehe Listing 2.1.

```
1 TYPE Auto = RECORD
2   KFZ: String[12];
3   Gewicht: Real;
4   AnzPassagiere: Integer;
5 END;
```

Listing 2.1: Verbund Beispiel Definition [Zim20]

Dieses Beispiel (Listing 2.2) definiert einen neuen Datentyp *Auto*, in dem jeweils die Art des KFZ, das Gewicht und die Anzahl der Passagiere angegeben wird. Nun kann man den Typen *Auto* nutzen, um beliebig viele Daten-Entitäten zu erstellen.

```
1 VAR a : Auto;
2 BEGIN
3   a.KFZ := 'B XY 123456';
4   a.Gewicht := 555.77;
5   a.AnzPassagiere := 5;
6 END;
```

Listing 2.2: Verbund Beispiel Instantiierung [Zim20]

Manipulationen der Daten innerhalb des Verbunds werden extern vom Datentyp selbst betrachtet, die Syntax der Sprache indiziert somit nur eine Gruppierung von Daten.

Verbunde in Pascal werden homogen genannt, wenn alle Daten innerhalb des Verbunds denselben Typ haben. Sie sind heterogen, wenn es verschiedene Typen, wie im Beispiel, gibt.

Pascal erlaubt zwar die Erstellung von heterogenen Verbunden, jedoch ist es nicht möglich in diesen Verbunden Operationen einzubauen. Anders als bei Pascal ist die bei Java zum Beispiel möglich.

```
1 class Point {
2   private int x, y;
```

```
3      public int getX() { return x; }
4      public int getY() { return y; }
5      public void setXY(int x, int y) {
6          if (x >= 0 && y >= 0) {
7              this.x = x;
8              this.y = y;
9          }
10     }
11 }
```

Listing 2.3: Operation innerhalb einer Klasse [Yae14]

Im Listing 2.3 wird zum Beispiel durch die Funktion „setXY()“ ermöglicht, dass *x* und *y* gesetzt werden können. Es ist zu bemerken, dass verschiedene Sichtbarkeiten gesetzt werden. Dadurch, dass *x* und *y* auf *private* gesetzt sind, können sie also von außen nur durch die Funktion „setXY()“ geändert werden. Dies veranschaulicht auch das Konzept der Verkapselung [Yae14] Seite 4.

Datenabstraktion in ihrer vollen Kapazität beschreibt also die Möglichkeit für Programmierer ihre eigenen Datentypen zu definieren, diese Typen können eine Heterogene Struktur haben und die Sicht auf diese kann eingeschränkt werden. Außerdem ist es möglich Operationen innerhalb dieser Datentypen zu haben.

In diesem Zusammenhang kann gesagt werden, dass Objekte also aus Attributen und Operationen, auch Funktionen oder Methoden genannt, bestehen und Instanzen von diesen Datentypen sind. Diese Datentypen werden im Allgemeinen auch als Klassen bezeichnet.

2.3 Vererbung

Die Beziehung zwischen Typen spielt eine wichtige Rolle in den OOPL, so ist die Vergleichbarkeit von Typen wichtig, um Objekte zu vergleichen. Diese Beziehungen werden durch Vererbung erweitert und bereichert. Es stellt sich ein System aus Vererbungs- und Subtypenbeziehungen dar, diese Tragen zur Komplexität einer Sprache bei. Dabei spielen verschiedene Begriffe zentrale Rollen. Zum Beispiel wird gesagt, dass Klasse B von Klasse A *erbt* oder *abgeleitet* ist, wenn Objekte der Klasse B mindestens dieselben Attribute und Verhaltensweisen wie Objekte der Klasse A haben. Die Objekte der Klasse B können auch mit eigenen Attributen und Methoden erweitert werden. B *erbt* diese Attribute von A. Dann ist A die *Basisklasse*,

manchmal auch als *Elternklasse* bezeichnet, von der B abgeleitet wird. Im englischen werden oft auch die Begriffe *Superklass* (Oberklasse) und *Subclass* (Unterklasse) verwendet. Subtypenbeziehungen gestalten sich ähnlich zur Vererbung. Damit eine Subtypenbeziehung besteht, müssen Objekte des Typs B auch als Objekte des Typs A gelten. Nicht nur die Attribute des Objekts vom Typ B stimmen mit denen vom Typ A überein, auch die Zugriffsrechte und Sichtbarkeit auf die verschiedenen Attribute müssen übereinstimmen. Das heißt, dass alle Attribute und Methoden, die in Typ A zur Verfügung stehen, auch in Typ B zur Verfügung stehen. Wenn diese Bedingung erfüllt ist, dann können auch immer Objekte vom Typ B als Argumente an Parameter des Typen A gegeben werden. Im englischen wird gesagt B ist ein *subtype* (Untertyp) von A beziehungsweise A ist ein *supertype* (Obertyp) von Typ B. Im Allgemeinen ist es so, dass es immer, wenn die Funktionalität der Vererbung gegeben ist, auch immer die Funktionalität für Subtypen in Programmiersprachen existiert.

Ein Datentyp, der Vererbung eingearbeitet hat, wird auch als Klasse bezeichnet (s.O.).

```
1 class Disk extends Point {  
2     private double radius;  
3     private Color color;  
4     public double getRadius() { return radius; }  
5     public void setRadius(double radius) {  
6         if (radius > 0) this.radius = radius;  
7     }  
8     public Color getColor() { return color; }  
9     public void setColor(Color color) { this.color =  
10        color; }  
}
```

Listing 2.4: Erweiterung der Point Klasse aus Listing 2.3 [Yae14]

Im Listing 2.4 wird die Klasse „Point“ aus 2.3 erweitert. Da eine Scheibe einen Punkt als Basis hat, kann die Klasse auch so erweitert werden, dass man einen Radius und z.B. eine Farbe hinzufügt. Die Vererbung selber ändert nichts an der Verwendung dieser neuen Klasse. Sie muss immer noch Instantiiert werden und über Methoden ihre Parameter gesetzt werden, dafür dienen die Methoden `setRadius()`, `SetColor()` und die geerbte Methode `setXY()`. Es ist also Beispielweise möglich mit den folgenden Befehlen ein entsprechendes Objekt zu erstellen siehe Listing 2.5.

```
1 Disk d = new Disk();  
2 d.setXY(100, 210);
```

```
3 d.setRadius(25.7);  
4 d.setColor(Color.red);
```

Listing 2.5: Instantiierung der Klasse Disk [Yae14]

Es ist zu bemerken, dass die Methoden über das Objekt aufgerufen werden. Es gibt die Möglichkeit auch Methoden auszuführen, die über Klassen ausgeführt werden. Solche Methoden nennt man auch statische Methoden, sie werden über das Schlüsselwort *static* im Quelltext der Sprachen Java, C++ und C# identifiziert.

2.4 Polymorphismus

Subklassen sind oft spezialisierte Klassen daher notwendig, dass ein spezialisiertes Objekt ihre Methoden anders ausführt wir benötigen die Möglichkeit Methoden zu überschreiben *override*

Subklassen sind oft spezialisierte Klassen, die von einer Oberklasse erben. Oft ist es zu erwarten, dass eine solche spezialisierte Klasse sich anders verhält, wenn man eine Methode der Oberklasse aufruft. Man kann zur Veranschaulichung eine Klasse betrachten, die ein beliebiges Tier darstellen soll siehe Listing 2.6.

```
1 class Tier  
2 {  
3     private String name;  
4     private short alter;  
5  
6     public void gibLaut()  
7     {  
8         System.out.println("Geraeusche eines allgemeinen  
9             Tiers");  
10    }  
11 }
```

Listing 2.6: Klasse Tier

Wenn man nun Unterklassen von der Klasse Tier ableitet, könnte man erwarten, dass die Methode *gibLaut()*, je nachdem, um was für ein Tier es sich handelt, eine andere Ausgabe verursacht. Es ist also notwendig eine Möglichkeit zu haben die Verhaltensweisen und Methoden von Oberklassen zu überschreiben. Diese veränderbarkeit der Implementation von Funktionen nennt man auch Polymorphismus.

So kann man in der Programmiersprache Java mit der Deklaration *Override* eine Funktion überschreiben siehe 2.7.

```
1 class Katze extends Tier
2 {
3     @Override
4     public void gibLaut()
5     {
6         System.out.println("Miau");
7     }
8 }
```

Listing 2.7: Klasse Katze

Je nach Sprache ist diese Funktionalität anders implementiert. In der Sprache C++ werden Funktionen, die überschreibbar sein sollen mit dem Schlüsselwort *virtual* gekennzeichnet siehe 2.8.

```
1 class Tier {
2     public:
3     virtual char * gibLaut() { return "Geraeusche eines
4         allgemeinen Tiers"; }
5 };
6 class Katze : public Tier {
7     public:
8     char * gibLaut() { return "Miau"; }
9 };
```

Listing 2.8: Tier und Katzen Beispiel in C++

2.5 Überladen

Überladen bezieht sich auf Funktionen und Operatoren und bedeutet, dass diese, unter der Verwendung des gleichen Namens, in Abhängigkeit der Typen der übergebenen Parameter verschieden ausgeführt werden. Betrachtet man zum Beispiel die Addition als Operator, so wird bei der Berechnung der Summe von zwei Zahlen je nach Typ der Zahlen die Operation anders ausgeführt. Wenn man Zahlen von verschiedenen Typen addieren möchte, dann wird oft impliziert eine Umwandlung der Typen vollzogen. Zum Beispiel wenn eine ganze Zahl mit einer Fließkommazahl addiert wird, dann wird die ganze Zahl in eine Fließkommazahl umgewandelt, bevor

sie addiert werden. Der $+$ Operator für die Addition wird in einigen Sprachen auch so überladen, dass mit ihm Text verkettet werden kann.

Es ist Programmierern somit auch möglich selber Operatoren oder Funktionen zu überladen.

3 Umgebungen

3.1 Java Swing

Java Swing ist eine Graphical User Interface Bibliothek für Java. Es gehört zu den Java Foundation Classes, eine Sammlung von Bibliotheken für die Programmierung von graphischen Benutzerschnittstellen. Andere Bibliotheken in dieser Sammlung sind zum Beispiel Java 2d, Java Accessibility API, Drag-and-Drop-API und das Abstract Window Toolkit (AWT) [Ora22]. Swing baut auf AWT auf und ist mit den anderen APIs verwoben. Es gibt auch Konkurrenten zu Swing, z.B. das für Eclipse entwickelte SWT. Auf dieses wird aber nicht eingegangen, da Swing auch mit anderen Entwicklerwerkzeugen und -umgebungen kompatibel ist. Swing ist, im Gegensatz zu AWT, plattformunabhängig. Außerdem ist es modular und objektorientiert aufgebaut. Die plattformunabhängigkeit wird dadurch gewährleistet, dass alle Swing-Komponenten direkt von Java gerendert werden. Nachteil davon ist, dass Swing Anwendungen nicht wie Anwendungen aussehen, die nativ auf dem darunterliegenden Betriebssystem entwickelt wurden. Es gibt so genannte „Look-and-Feels“, die das Aussehen und Verhalten modifizieren.

3.2 Unreal Engine

3.3 Unity Engine

4 Verwendete Werkzeuge

4.1 Git und Github

4.2 Eclipse

Eclipse ist eine integrierte Entwicklungsumgebung die hauptsächlich zum programmieren in der Sprache Java dient. Es bietet ein ausgiebiges Plug-in System mit dem es erweitert werden kann und auch in anderen Programmiersprachen entwickelt werden kann. Es wird heutzutage von der Eclipse Foundation entwickelt. Beliebte alternativen zu Eclipse für die Entwicklung von Programmen in Java sind unter anderen zum Beispiel IntelliJ IDEA von JetBrains und NetBeans von Apache.

4.3 Unreal Engine Editor

4.4 Unity Engine Editor

5 Realisierung

5.1 Zusammenfassung der Anforderungen

Wie in 1 Beschrieben sind für dieses Projekt einige Anforderungen gegeben, die umgesetzt werden sollen. Für die Betrachtung der Entwicklung dieses Projekts in den verschiedenen Umgebungen werden also folgende Anforderungen festgelegt. Diese Funktionen werden nach den „MASTeR - Die SOPHIST-Templates für Requirements“ von Sophist formuliert [SG22].

Anforderungen Spielstart

- Wenn das Programm gestartet wird, muss das Spiel 1 Spielfeld, 1 Schatz und 3 Piraten Objekte erstellen.
- Wenn die Piraten erstellt werden, muss das Spiel ihnen verschiedene Geschwindigkeiten zuordnen.
- Wenn das Programm gestartet wird, muss das Spiel die Graphische Oberfläche darstellen.
- Wenn das Programm aktualisiert muss das Spiel die Piraten **zufällig** über das Spielfeld bewegen.

Während des Spiels

- Wenn sich ein Pirat bewegt, sollte das Spiel ein Feld wählen, dass er in den letzten 5 Positionen nicht betreten hat.
- Wenn das Spiel gestartet ist, muss das Spiel eine Option für die Sichtbarkeit des Schatzes anbieten.
- Wenn ein Pirat in der Nähe des Schatzes ist, muss das Spiel den Schatz sichtbar machen, wenn er unsichtbar ist.
- Wenn ein Pirat in der Nähe des Schatzes ist, muss das Spiel ihn Richtung Schatz bewegen. (Nicht mehr zufällig.)
- Wenn ein Pirat in der Nähe des Schatzes ist, muss das Spiel die anderen Piraten in Richtung des Schatzes bewegen.

5.2 Umsetzung in Java

5.3 Umsetzung in Unreal Engine

5.4 Umsetzung in Unity Engine

6 Ergebnisse

7 Fazit

8 Ausblick

Literaturverzeichnis

- [Ora22] Oracle (2022). Java Foundation Classes (JFC). <https://www.oracle.com/java/technologies/foundation-classes-faq.html>.
- [SG22] SOPHIST-GmbH (2022). MASTeR - Die SOPHIST-Templates für Requirements. https://www.sophist.de/fileadmin/user_upload/Bilder_zu_Seiten/Publikationen/Wissen_for_free/MASTeR_-Kern_RE-Plakat2.pdf.
- [Wir71] Wirth, N. (1971). *The Programming Language Pascal*. Acta Informatica 1. pp. 35–63.
- [Yae14] Yaeger, D. P. (2014). *Object-Oriented Programming Languages And Event-Driven Programming*. Mercury Learning and Information, Dulles, Virginia; Boston, Massachusetts; New Delhi.
- [Zim20] Zimmermann, A. (2020). Einführung in die Programmierung, Aggregierte Datentypen Übung. <http://azdom.de/hwr/prog/>.

Ehrenwörtliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich:

1. dass ich meine Bachelor-Thesis selbstständig verfasst habe,
2. dass ich die Übernahme wörtlicher Zitate aus der Literatur sowie die Verwendung der Gedanken anderer Autoren an den entsprechenden Stellen innerhalb der Arbeit gekennzeichnet habe,
3. dass ich meine Bachelor-Thesis bei keiner anderen Prüfung vorgelegt habe.

Ich bin mir bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben wird.

Ort, Datum

Jahn, Marko

Ort, Datum

Schenkewitz, Mario

Ort, Datum

Zilius, Sven