

# Projektbericht

## Projekt: Client-K.I.s (ReversiXT)



**Abgabedatum:** ??.??..2018

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Allgemeine Informationen</b>	<b>2</b>
2.1	Team und Kommunikation . . . . .	2
2.2	Technische Daten . . . . .	2
2.3	Datenstruktur . . . . .	2
<b>3</b>	<b>Spielfeldbewertung</b>	<b>3</b>
3.1	Spielfeldbewertung: 1. Vorschlag . . . . .	3
3.2	Spielfeldbewertung: 2. Vorschlag . . . . .	4
3.3	Final implementierte Spielfeldbewertung . . . . .	5
<b>4</b>	<b>Statistiken</b>	<b>6</b>
4.1	Vergleich ... und ... . . . . .	6
4.2	Vergleich ..., ... und ... . . . . .	6
4.3	... . . . .	6
<b>5</b>	<b>Bombenphase</b>	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>Wettbewerbs-Spielfelder</b>	<b>8</b>
<b>7</b>	<b>Fazit</b>	<b>9</b>
<b>8</b>	<b>L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Elemente</b>	<b>10</b>
8.1	L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X-Distributionen nach Betriebssystemen . . . . .	10
8.1.1	L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X-Distributionen . . . . .	10
8.1.2	L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X-Editoren . . . . .	10
8.2	Unterabschnitt . . . . .	10
8.3	Tabellen . . . . .	11
8.4	Auflistung . . . . .	11
8.5	Listings . . . . .	11
8.6	Tipps . . . . .	12
<b>9</b>	<b>Kapitel</b>	<b>13</b>
9.1	Unterkapitel . . . . .	13
9.2	Unterkapitel . . . . .	13
	<b>Anhang</b>	<b>I</b>
<b>A</b>	<b>GUI</b>	<b>I</b>



# 1 Einleitung

Dieses Projekt dreht sich um Reversi ein ca. 100 Jahre altes Brettspiel. Ursprünglich ist es ein Spiel, bei dem zwei Spieler auf einem 8x8 großen Spielfeld um den Sieg fechten. Durch abwechselndes Legen von Spielsteinen versucht man so viel Fläche wie möglich zu besetzen. Der Kniff dabei ist, dass vom Gegner eingefärbte Felder durch geschicktes platzieren eigener Steine wieder invertiert werden können, daher auch der Name Reversi.

Unsere Aufgabe in diesem Projekt ist es, einen künstlichen Intelligenz Spieler Clienten zu programmieren. Dieser soll gegen andere KIs auf einem von einem Server gehostetem Spiel antreten. Grundvoraussetzung ist natürlich, dass die KI keine ungültigen Züge macht und einer von uns entwickelten Heuristik folgt. Diese Heuristik ist das Herzstück des Projekts. Sie ist maßgeblich dafür verantwortlich, gute Zugentscheidungen zu treffen und so das Spiel zu gewinnen.

Um dieses Projekt erfolgreich bearbeiten zu können, müssen wir auf Vorwissen aus früheren Veranstaltungen und sonstigen Projekten zurückgreifen. Jedes Teammitglied hat natürlich einen anderen Werdegang und damit auch andere Erfahrung und Fähigkeiten. Diese werden in diesem Abschnitt nun im Zusammenhang zum Projekt erläutert.

Das Team besteht aus folgenden Mitgliedern:

Katharina Greim hat in den ersten drei Semestern ihres Studiums Programmierkenntnisse in Java und C erlernt. In den Vorlesungen Mathematik 1 & 2 und Algorithmen & Datenstrukturen wurde das Lösen von abstrakten Problemen und Implementieren von verschiedenen Datenstrukturen oft geübt. Da Sie zusätzlich ein Tutorium hält, hat sie gelernt, individuell auf Menschen einzugehen und komplizierte Dinge leicht verständlich zu erklären, was bei der Arbeit im Team sehr hilfreich sein wird. Außerdem hat sie bereits einige Erfahrungen mit LaTeX gesammelt.



Florian Klamer hat Vorkenntnisse aus früheren Vorlesungen wie Programmieren 1 & 2, Algorithmen und Datenstrukturen die grundlegend für das Projekt sind. Neben dem Studium hilft er außerdem ehrenamtlich beim Connecta e.V. mit. Dort ist er im EDV Ressort mit der Betreuung des Intra-, Extranets, der Datenbank und der Webseite beschäftigt. Die dort erworbenen Fähigkeiten sind eher allgemeiner Natur (z.B. Git), können aber ebenso wichtig für das Projekt sein.

Tim Lechner hat die für das Projekt erforderlichen Vorkenntnisse aus früheren Vorlesungen wie Programmieren 1 & 2, Algorithmen und Datenstrukturen erworben.






## 2 Allgemeine Informationen


### 2.1 Team und Kommunikation

Alle aus dem Team befinden sich gerade im 4. Semester der allgemeinen Informatik. Daher kennen wir uns bereits aus den letzten Semestern und sehen uns häufig in den Vorlesungen, wodurch ein Großteil der Kommunikation im Team bereits dort stattfindet. Zusätzlich stehen wir über Whats App  über das lokale Gruppen-Repository in Kontakt. 


### 2.2 Technische Daten



Die Implementierung gestaltet unser Team mit Java. Das ist eine der Sprachen, die unser Team im Studium gelernt hat und am besten beherrscht. Als Betriebssystem verwenden wir alle hauptsächlich Windows 10. Manchmal, vor allem zum Testen, kommt auch Linux (Ubuntu) zum Einsatz. Im Team benutzen wir alle IntelliJ von JetBrains. Diese IDE hat viele nützliche Features und ist für uns als Studenten für nicht kommerzielle Projekte kostenlos. 


Die Rechner auf denen wir programmieren und testen sind vor allem drei bis vier Jahre alte "Mittelklasse-tops". Da Systeme generell schwer vergleichbar sind, soll das nur eine Größenordnung sein, was beim Vergleichen mit Daten anderen Teams/Rechnern vielleicht wichtig ist.  

Dieser Projektbericht ist auf der TeX Plattform geschrieben. Hauptsächlich verwenden wir TeXstudio als Editor, testen aber auch andere wie TeXworks, um die beste Arbeitsumgebung zu finden. 


### 2.3 Datenstruktur


Im ersten Versuch der Datenstruktur wurde die Anzahl der Spieler, Bomben, die Stärke usw. in Integer Variablen und das Spielfeld in einem String Array abgespeichert. Da diese Version viel Speicherplatz und Rechenzeit benötigt, wird sie ab sofort noch verbessert. Um die Datenstruktur zu verbessern, wollen wir folgende Punkte umsetzen: 

1. Die Anzahl der Spieler, Überschreibsteine, Bomben sowie die Stärke der Bomben und die Spielfeldhöhe/-breite werden alle in Short Variablen gespeichert.  

Da die Anzahl der Spieler auf 8 begrenzt ist und auch das Spielfeld eine maximale Größe von 50 x 50 haben kann, reicht die Short Variable vollkommen aus. Auch für die Anzahl und Stärke der Bomben und Anzahl der Überschreibsteine wird die Größe eines Shorts genügen. 

2. Das Spielfeld wird in einem zweidimensionalen Character Array gespeichert. 

Da im Spielfeld nur einzelne Zeichen stehen, ist es sinnvoll einen Character und keinen String zu verwenden. Außerdem bietet sich ein Array sehr gut an, da die Höhe und Breite bereits vor dem Einlesen des Spielfeldes bekannt ist und somit sehr gut auf die einzelnen Felder zugegriffen werden kann. Eine zusätzliche Erweiterung wäre ein dreidimensionales Array, bei dem zu jedem Spielfeld noch zusätzliche Informationen abgespeichert werden können, z.B. ob eine Transition an dieser Stelle vorhaben ist. 

3. Die Transitionen werden so in einer Datenstruktur abgespeichert, dass eine schnelle Suche nach einer bestimmten Transition möglich ist. 

### 3 Spielfeldbewertung

#### 3.1 Spielfeldbewertung: 1. Vorschlag

Die Heuristik soll einen vorliegenden, beliebigen Spielstand für einen gegebenen Spieler bewerten. Das bedeutet, es soll ermittelt werden, ob dieser Zustand für den Spieler besonders gut oder schlecht ist. Somit können Züge später danach ausgesucht werden, ob eine Reihe von Zügen zu einer besonders guten Situation für einen Spieler oder auch zu einer besonders schlechten Situation für einen Gegenspieler führen kann.

Die grundlegende Idee der ersten Spielfeldbewertung ist, Spielfelder anhand ihrer 'Färbbarkeit' einzuschätzen. Als Hauptfaktor dient dazu, wie schwer ein Feld vom Gegner umzufärben ist. Ist ein Feld z.B. nur noch von einer Seite einfärbbar, ist es sicherer als ein frei einfärbbares. Das bedeutet, es bekommt eine bessere Bewertung. Wichtig ist außerdem die Beweglichkeit. Der Client soll das Spiel so lenken, dass er auf sicheren Steinen aufbauen kann, dabei aber nicht seine Mobilität, also die Anzahl an möglichen Zügen, verliert. In Summe führt das dazu, dass sich alle Spielsteine möglichst gegenseitig schützen.

Um die Färbbarkeit zu beurteilen, wird die Färbung in folgende vier Richtungen geprüft:

1. horizontal - von links nach rechts oder umgekehrt
2. vertikal - von oben nach unten oder umgekehrt
3. von links oben nach rechts unten oder umgekehrt
4. von rechts oben nach links unten oder umgekehrt

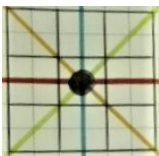
Beispiel 1: Liegt ein Stein in einer Ecke, so ist es weder horizontal, vertikal oder schräg möglich diesen Stein umzufärben. Somit ist dieses Feld zu 0/4 einfärbbar und damit sehr wichtig.



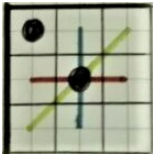
Beispiel 2: Liegt ein Stein am rechten Rand, so ist es möglich den Stein vertikal umzufärben, aber nicht horizontal oder schräg. Somit ist dieses Feld zu 1/4 einfärbbar und somit wichtig.



Beispiel 3: Liegt ein Stein innerhalb des Spielfeldes, so ist es möglich den Stein horizontal, vertikal und schräg einzufärben. Somit ist dieses Feld zu 4/4 einfärbbar und damit nicht so wichtig.



Beispiel 4: Liegt ein Stein innerhalb des Spielfeldes und zusätzlich ist links oben (Transitionenrichtung 7) ein Stein der selben Farbe der zu 0/4 einfärbbar ist, dann ist der Stein von links oben nach rechts unten und umgekehrt nicht einfärbbar. Somit ist dieses Feld zu 3/4 einfärbbar und damit wichtiger als ein Feld wie in Beispiel 3.



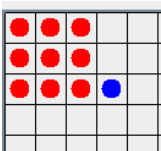
Mit dieser Bewertung kann sowohl die Situation um ein Einzelfeld herum, als auch Transitionen betrachtet werden.

### 3.2 Spielfeldbewertung: 2. Vorschlag

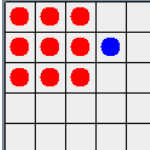
Die Idee der zweiten Spielfeldbewertung ist die eigene Mobilität einzuschätzen. Denn wenn man nur sehr wenige Möglichkeiten hat einen Zug zu machen, kann der Gegner bestimmen, wo man hinsetzen muss und hat selbst keinen oder nur einen geringen Einfluss auf den Spielverlauf. Im schlimmsten Fall hat man gar keine Möglichkeit zu ziehen und ermöglicht so den Gegnern mehrmals zu färben, während man nichts färben kann.

Hierbei ist zu beachten, dass der Ausgang von einem möglichen Zug zu zwei möglichen Zügen eine größere Verbesserung ist als von 10 auf 20 mögliche Züge. Zu Beginn eines Spieles hat man natürlich wenig Möglichkeiten Steine zu platzieren, aber der Gegner hat auch nicht so viele Möglichkeiten zu platzieren, so dass es schwierig ist, sich anderen Spielern zu gewissen Aktionen zu bewegen, da alle Spieler eingeschränkt sind. Eine besonders schlechte Situation ist es also, wenn ein feindlicher Spieler viele Zugmöglichkeiten hat, während man selbst nur sehr wenige hat.

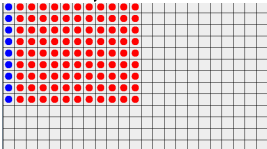
Beispiel 1: Hier hat Blau keinen Zug mehr. Blau muss also aussetzen.



Beispiel 2: Blau hat nur einen möglichen Zug, er hat also keinen Einfluss auf das Spiel mehr, da er nichts entscheiden kann.



Beispiel 3: Blau hat sehr viele Möglichkeiten Steine zu platzieren. Obwohl Rot hier mehr Steine hat, befindet sich Blau in einer sehr guten Position. Blau deutlich mehr Zugmöglichkeiten als Rot.



Die Art der Bewertung soll verhindern, dass man die Möglichkeit verpasst gegnerische Steine zu färben.

### 3.3 Final implementierte Spielfeldbewertung

Beschreiben Sie abschließend, welche Heuristik final in Ihrem Client umgesetzt ist. Beschreiben Sie dazu auch Werte von Parametern (Kriterien und Gewichtungen), die Sie in den einzelnen Implementierungen nutzen. Welche statischen Vorberechnungen Sie machen, um z.B. das Spielfeld zu analysieren, etc.



## 4 Statistiken

Integrieren Sie in diesen Abschnitt alle Ergebnisse von Projektaufgaben, die mit Erstellungen von Statistiken zu tun haben. Geben Sie dabei auch Diagramme an und interpretieren Sie die darin dargestellten Kurven. Beschreiben Sie zu jedem implementierten Verfahren, ob und welchen Nutzen es aus Ihrer Sicht gebracht hat.

### 4.1 Vergleich ... und ...

### 4.2 Vergleich ..., ... und ...

### 4.3 ...



## 5 Bombenphase

Beschreiben Sie, wie Sie Bomben werfen (z.B. die eingesetzte Bewertungsheuristik und, ob Sie in die Tiefe rechnen und falls ja, wie tief Sie rechnen)

## 6 Wettbewerbs-Spielfelder

Beschreiben Sie in diesem Abschnitt die Spielfelder, die Sie für den Wettbewerb eingereicht haben/einreichen wollen. Fügen Sie in diesen Abschnitt auch die entsprechenden Bilder der Karten ein, geben Sie Zusatzinformationen wie Spieleranzahl, Bombenanzahl und -stärke, Anzahl Überschreibsteine etc. an.

Beschreiben Sie außerdem, warum sie die jeweiligen Karten eingereicht haben: in welcher Hinsicht versprechen Sie sich von den eingereichten Karten Vorteile; in wie weit sind diese Karten auf Ihren Client und die darin implementierte Heuristik zugeschnitten, etc.

## 7 Fazit

Beschreiben Sie in diesem Abschnitt u.a. was Ihnen an diesem Fach gefallen hat und welche Verbesserungsvorschläge Sie für künftige Veranstaltungen haben. Was konnten Sie dazulernen, in welchen Bereichen haben Sie sich verbessert. Welche Problemsituationen gab es während der Projekterstellung, wie sind Sie diese angegangen und wie haben Sie diese gelöst. Was haben Sie evtl. vermisst.

## 8 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Elemente

Dieser Abschnitt soll nicht Bestandteil des Projektberichtes sein, sondern beinhaltet lediglich einige Informationen über L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Distributionen, Editoren und L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Elemente, die Ihnen beim Einstieg in das L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Textsatzsystem helfen sollen.

### 8.1 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Distributionen nach Betriebssystemen

#### 8.1.1 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Distributionen

Folgende Haupt-L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Distributionen stehen Ihnen zur Verfügung:

- Windows: MiKTeX Webseite: <http://www.miktex.org>
- Linux/Unix: TeX Live Webseite: <http://tug.org/texlive/>
- Mac OS: MacTeX Webseite: <http://www.tug.org/mactex/>

#### 8.1.2 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Editoren

Auf folgenden Webseiten können Sie einige hilfreiche L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Editoren finden:

- Windows/Linux/Mac OS: <http://www.xm1math.net/texmaker/>
- Windiws: <http://www.texniccenter.org/>
- Mac OS: <http://pages.uoregon.edu/koch/texshop/>

Falls bei den oben genannten Editoren kein passender vorhanden war, findet sich auf Wikipedia eine Zusammenstellung vieler weiterer L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Editoren:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison\\_of\\_TeX\\_editors](https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_TeX_editors)

## 8.2 Unterabschnitt

Zum Einfügen eines Bildes, siehe Abbildung 1, wird die *minipage*-Umgebung genutzt, da die Bilder so gut positioniert werden können.

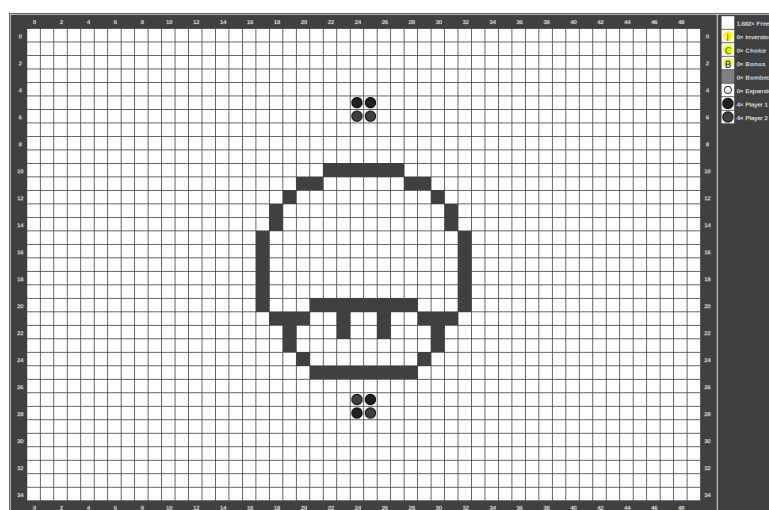


Abbildung 1: Unbespieltes Spielfeld<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Diesem Spielfeld wurden noch keine Spieler zugewiesen (daher die dunklen Spielsteine)

Nachdem das Spiel gestartet wurde und beiden Spielphasen durchlaufen wurden, siegt schließlich der Spieler mit der Farbe rot.

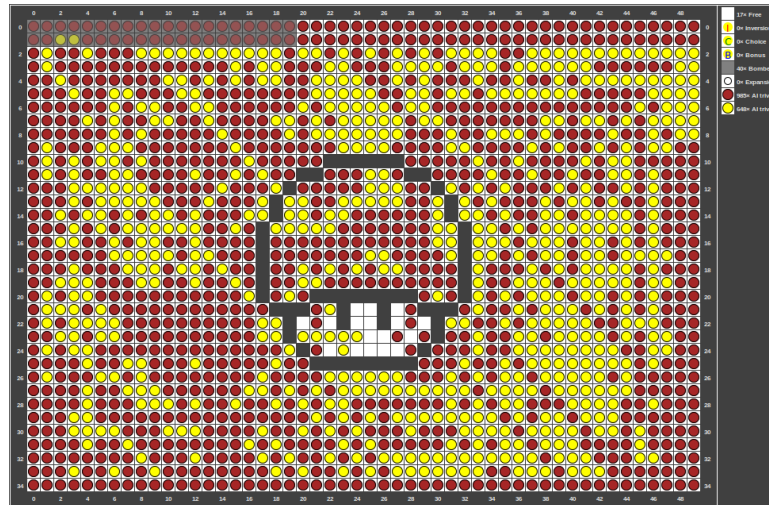


Abbildung 2: Finales Spielfeld<sup>2</sup>

### 8.3 Tabellen

In diesem Abschnitt wird eine Tabelle (siehe Tabelle 1) dargestellt.

Name	Name	Name
1	2	3
4	5	6
7	8	9

Tabelle 1: Beispieltabelle

### 8.4 Auflistung

Für Auflistungen wird die *enumerate*- oder *itemize*-Umgebung genutzt.

- Nur
- ein
- Beispiel.

### 8.5 Listings

Zuletzt ein Beispiel für ein Listing, in dem Quellcode eingebunden werden kann, siehe Listing 1.

---

```

1  int ledPin = 13;
2  void setup() {
3      pinMode(ledPin, OUTPUT);
4  }
5  void loop() {
```

---

<sup>2</sup>Das Spielfeld nach der Zug- und Bombenphase. Spieler rot gewinnt eindeutig.

```
6      digitalWrite(ledPin , HIGH);  
7      delay(500);  
8      digitalWrite(ledPin , LOW);  
9      delay(500);  
10 }
```

---

Listing 1: Arduino Beispielprogramm

## 8.6 Tipps

Die Quellen befinden sich in der Datei *quellen.bib*. Eine Buch- und eine Online-Quelle sind beispielhaft eingefügt.  
[Vgl. [Mus13], [Ker]]

## 9 Kapitel

Lorem ipsum dolor sit amet.

### 9.1 Unterkapitel

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.

### 9.2 Unterkapitel

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.

## Quellenverzeichnis

[Ker] Carsten Kern. <http://www.MathComm.net>. Unterstützung von Studierenden in Mathematik.

[Mus13] Max Mustermann. *Ich bin ein Buch*. Verlag, 2013.



## Anhang

### A GUI

Ein toller Anhang.

### Screenshot

Unterkategorie, die nicht im Inhaltsverzeichnis auftaucht.