

Object-Oriented Programming 2

Rolf Haenni & Andres Scheidegger

Project

1 Project Description

The goal of this project is to implement a simple multi-player game in Java. The game is developed in groups of two students (except in case of an odd number of students, in which there will be a single group of one student). There are two deliverables:

Java Source Code

- Deadline: **Wednesday, June 13th** (midnight)
- compilable and executable from GitHub repository
- application runs properly, game rules one-to-one implemented
- coding conventions (class/variable/method names, private/protected/public, etc.)
- clean code (no unused variables, no warnings, proper use of data structures, etc.)
- JUnit tests
- JavaDoc

Presentation

- Date: **Friday, June 15th** (participation mandatory for everyone)
- 15–20 minutes (details follow)
- short demo
- overview of implementation (e.g. UML class diagram)
- interesting code snippets (e.g. observer pattern)
- extra features
- Q&A

2 Evaluation and Grading

The weight of the project is 25% of your final grade. Each member of a group receives up to 5 points for the presentation, up to 15 points if all minimal features are implemented properly, and up to 5 points for extra features (max. 25 points). A single-student group receives up to 20 points for implementing all minimal features (no extra features required).

Minimal Requirements

- game rules properly implemented
- single-player game: 1 human player
- multi-player game: n human players
- multi-player game: $n \geq 1$ human and $m \geq 0$ computer players
- computer players with different strategies (random/greedy/protective/...)
- JavaFx user interface: visualisation of game cards, dice, scores, buttons, menu, etc.
- separation of user interface and application logic (MVC, observer pattern)
- safe/restore game state

Extra Features

- simulation: $m \geq 1$ computer players (0 human players)
- expectedMax algorithm for one-player games with chance
- animations
- game statistics (XML)
- graphical statistics

3 Game Description

Qwixx is a multi-player dice game. Multiple game extensions are available, but in this project, we consider the original version of the game. The game rules are explained in Figure 1 (in German).

From a game theory point of view, the source of uncertainty which confront the players in *Qwixx* is twofold:

- Chance: in each game round, rolling the four colored and two white dice creates random events. The total number of such events is $6^4 \cdot \binom{7}{2} = 27'216$. The chance for each event to happen can be quantified by basic probability theory, i.e., $P(\text{green, yellow, blue, red, 6, 6}) = \frac{1}{6^6} = 2.14 \cdot 10^{-5}$ or $P(\text{green, yellow, blue, red, 6, 1}) = \frac{2}{6^6} = 4.29 \cdot 10^{-5}$.

- Combinatorics: in most game rounds, there are multiple ways for each player to play (although it can happen—usually towards the end of the game—that some players are blocked).

On the other hand, since the score cards are visible to everyone, all players have exactly the same state of information at all times. In other words, lack of knowledge (which is typical in almost all card games) is not a source of uncertainty in Qwixx. This property is useful for playing the game on a single computer, because nothing needs to be hidden from anyone.

The official game rules define the number of players from 2–5. We relax this rule by allowing single-player games (i.e., someone playing against the current highscore) or games with > 5 players.



Zahlen ankreuzen

Im Spielverlauf müssen die Zahlen in jeder der vier Farbreihen grundsätzlich **von links nach rechts** angekreuzt werden. Man muss nicht ganz links beginnen – es ist erlaubt, dass man Zahlen auslässt (auch mehrere auf einmal). Ausgelassene Zahlen dürfen nachträglich nicht mehr angekreuzt werden.

Hinweis: Wer möchte, kann ausgelassene Zahlen mit einem kleinen waagerechten Strich durchstreichen, damit sie nicht versehentlich nachträglich angekreuzt werden.

2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Beispiel:
In der roten Reihe wurde zuerst die 5 und später die 7 angekreuzt. Die rote 2, 3, 4 und 6 dürfen nachträglich nicht mehr angekreuzt werden.

In der gelben Reihe kann nur noch die 11 und die 12 angekreuzt werden.

In der grünen Reihe muss rechts von der 6 weitergemacht werden.
In der blauen Reihe muss rechts von der 10 weitergemacht werden.

Spielablauf

Jeder bekommt einen Zettel und einen Stift. Es wird ausgelost, welcher Spieler zuerst als aktiver Spieler fungiert. Der aktive Spieler würfelt mit **allen sechs Würfeln**. Nun werden die beiden folgenden Aktionen **nacheinander** ausgeführt, zuerst die 1. Aktion, **danach** die 2. Aktion.

- Der aktive Spieler zählt die Augen der **beiden weißen** Würfel zusammen und sagt die Summe laut und deutlich an. **Jeder Spieler** darf nun (muss aber nicht!) die angesagte Zahl in einer **beliebigen** Farbreihe seiner Wahl ankreuzen.
Beispiel: Max ist aktiver Spieler. Die beiden weißen Würfel zeigen eine 4 und eine 1. Max sagt laut und deutlich „fünf“ an. Emma kreuzt auf ihrem Zettel die gelbe 5 an. Max kreuzt die rote 5 an. Laura und Linus möchten nichts ankreuzen.
- Der aktive Spieler (aber nicht die Anderen!) darf nun, muss aber nicht, genau **einen weißen Würfel** mit genau **einem beliebigen Farbwürfel** seiner Wahl kombinieren und die Summe in der entsprechenden Farbreihe ankreuzen.
Beispiel: Max kombiniert die weiße 4 mit der blauen 6 und kreuzt in der blauen Reihe die Zahl 10 an.

Ganz wichtig: Falls der aktive Spieler **weder** in der 1. Aktion **noch** in der 2. Aktion eine Zahl ankreuzt, dann muss er in der Spalte „**Fehlwürfe**“ ein Kreuz machen. Die nicht aktiven Spieler müssen keinen Fehlwurf markieren, egal ob sie etwas angekreuzt haben oder nicht.

Nun wird der nächste Spieler im Uhrzeigersinn zum neuen aktiven Spieler. Er nimmt alle sechs Würfel und würfelt. Anschließend werden die beiden Aktionen nacheinander ausgeführt. In der beschriebenen Weise wird nachfolgend immer weiter gespielt.

Eine Reihe abschließen

Möchte ein Spieler die **Zahl ganz rechts** in einer Farbreihe ankreuzen (rote 12, gelbe 12, grüne 2, blaue 2), dann muss er vorher **mindestens fünf Kreuze** in dieser Farbreihe gemacht haben. Kreuzt er schließlich die Zahl ganz rechts an, dann kreuzt er **zusätzlich** noch das Feld direkt daneben mit dem Schloss an – dieses Kreuz wird später bei der Endabrechnung mitgezählt! Diese Farbreihe ist nun **für alle Spieler** abgeschlossen und es kann in dieser Farbe in den folgenden Runden nichts mehr angekreuzt werden. Der zugehörige Farbwürfel wird sofort aus dem Spiel entfernt und nicht weiter benötigt.




Beispiel: Laura kreuzt die grüne 2 und zusätzlich das Schloss an. Der grüne Würfel wird aus dem Spiel entfernt.

Beachte: Kreuzt ein Spieler die Zahl ganz rechts an, dann muss er dies laut und deutlich ansagen, damit alle Spieler wissen, dass diese Farbreihe nun abgeschlossen wird.

Falls das Abschließen der Reihe während der 1. Aktion geschieht, können gegebenenfalls nämlich gleichzeitig auch andere Spieler diese Reihe noch abschließen und ebenfalls das Schloss ankreuzen. Hat ein Spieler bisher weniger als fünf Kreuze in der Farbreihe, dann darf er das Feld ganz rechts auf keinen Fall ankreuzen, auch wenn die Reihe von einem anderen Spieler abgeschlossen wird.

Spielende

Das Spiel endet **sofort**, wenn jemand seinen vierten Fehlwurf angekreuzt hat. Außerdem endet das Spiel **sofort**, wenn (egal von welchen Spielern) zwei Reihen abgeschlossen und somit zwei Farbwürfel entfernt wurden.

Hinweis: Es kann (während der 1. Aktion) passieren, dass gleichzeitig mit der zweiten Reihe auch eine dritte Reihe abgeschlossen wird.

Beispiel: Die grüne Reihe wurde bereits abgeschlossen. Nun würfelt Emma mit den weißen Würfeln zwei 6en und sagt „zwölf“ an. Max kreuzt die rote 12 an und schließt die rote Reihe ab. Gleichzeitig kreuzt Linus die gelbe 12 an und schließt die gelbe Reihe ab.

Wertung

Unterhalb der vier Farbreihen ist angegeben, wie viele Punkte es für wie viele Kreuze innerhalb einer Reihe gibt. Jeder Fehlwurf zählt fünf Minuspunkte. Nun trägt jeder Spieler die Punkte für seine vier Farbreihen und die Minuspunkte für die Fehlwürfe unten auf dem Zettel in die entsprechenden Felder ein. Der Spieler mit dem höchsten Gesamtergebnis ist Sieger.

2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Beispiel: In Rot hat Laura 4 Kreuze, das gibt 10 Punkte, in Gelb drei Kreuze (= 6 Punkte), in Grün 7 Kreuze (= 28 Punkte) und in Blau 8 Kreuze (= 36 Punkte). Für ihre beiden Fehlwürfe bekommt Laura 10 Minuspunkte. Lauras Gesamtergebnis lautet somit 70 Punkte.

Der Autor: Mit „Qwixx“ legt Steffen Benndorf seine 4. Veröffentlichung vor. Er scheint ein besonderes Talent für unterhaltsame Würfelspiele zu haben, waren doch auch „Würfelexpress“, „Fiese 15“ und „Mensch ärgere dich nicht mal anders“ Vertreter dieses Genres.

Der Illustrator: Oliver Freudenreich hat für fast alle deutschen und viele internationale Verlage Spiele illustriert. Weitere Infos auf: www.freudenreich-grafik.de

Figure 1: Description and rules of the game Qwixx.