

Wahlpflichtfach SS 2023

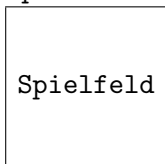
Projekt: Client-K.I.s für Brettspiele (ReversiXT)

– Kurzspezifikation –

Spielfeld-Spezifikation

Ein Spielbrett wird in folgendem Format vorgegeben:

```
#Spieler
#Ueberschreibsteine
#Bomben Staerke
Spielfeldhoehe Spielfeldbreite
```



Transitionen

⋮

dabei gelten folgende Bedingungen:

#Spieler $\in \{2, \dots, 8\}$: gibt die Anzahl der Spieler für das aktuelle Spielfeld an.

#Ueberschreibsteine $\in \mathbb{N}_0$: gibt die Anzahl der Überschreibsteine an, die jedem Spieler dieses Spielfelds zur Verfügung stehen. (Überschreibsteine können gegnerische oder eigene Steine überschreiben, solange daraus ein gültiger Zug resultiert)

#Bomben $\in \mathbb{N}_0$: gibt die Anzahl der Bomben an, die jedem Spieler dieses Spielfelds zur Verfügung stehen. (Bomben werden im Endspiel eingesetzt, um Bereiche des Spielfeldes und die darauf befindlichen Spielsteine zu löschen)

Staerke $\in \mathbb{N}_0$: gibt den Wirkradius der Bomben an, die auf diesem Spielfeld zum Einsatz kommen können.

Spielfeldhoehe $\in \mathbb{N}$: gibt die Zeilenanzahl des Spielfelds an.

Spielfeldbreite $\in \mathbb{N}$: gibt die Spaltenanzahl des Spielfelds an.

Spielfeld beschreibt Eigenschaften des Spielbretts. Die Elemente dieses Feldes kommen aus der Menge $\{0, \dots, 8, -, c, i, b, x\}$, dabei gilt:

- die Ziffer 0 steht für ein leeres Feld
- die Ziffern $1, \dots, 8$ stehen für ein vom jeweiligen Spieler besetztes Feld
- $-$ steht für ein "Loch" im Spielbrett (also eine nicht besetzbare Position)
- **c** (choice) steht für ein Wahlfeld. Beim ersten Besetzen dieses Feldes kann der aktuelle Spieler mit einem Spieler seiner Wahl die Steine tauschen (auch mit sich selbst). Dabei wird zunächst der Zug gemäß Spezifikation durchgeführt und anschließend die Spielerfarben getauscht.

- **i** (inversion) steht für ein Inversionsfeld. Beim ersten Besetzen dieses Feldes wird zunächst der Spielzug durchgeführt und anschließend die Farben aller Spieler um eins verschoben. Das bedeutet, dass die Steine von Spieler i an Spieler $[(i \bmod n) + 1]$ (mit $1 \leq i \leq n$) gehen.
- **b** (bonus) steht für einen Bonusfeld. Setzt ein Spieler erstmals auf ein solches Feld, so hat er die Wahl zwischen einem Überschreibstein und einer Bombe. Nach seiner Wahl wird dem Spieler der gewünschte Stein gutgeschrieben.
- **x** (expansion) Felder, die für alle Spieler als gegnerische Felder gelten. Sie können durch Überschreibsteine erobert oder durch normale Züge eingenommen werden.

Bemerkungen:

- Beachten Sie, dass Spielfelder jeweils immer durch ein Space getrennt sein müssen (s. Abbildung 1)
- Achten Sie darauf, dass beim Einlesen des Spielfeldes sowohl `\n` als auch `\r\n` eine Zeile beenden können.

Im Folgenden ist ein Beispielspielfeld gemäß der obigen Spezifikation angegeben:

```

1  3
2  6
3  4 2
4  15 15
5  - - - - - 0 0 0 0 0 - - - - -
6  - - - - - 0 0 0 0 0 - - - - -
7  - - - - - 0 0 0 0 0 - - - - -
8  - - - - - 0 0 0 i 0 - - - - -
9  - - - - - 0 0 0 0 0 - - - - -
10 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
11 0 c 0 0 0 0 1 2 3 0 i 0 0 0 0
12 0 0 0 0 0 0 3 1 2 0 0 0 0 0 0
13 0 0 0 b 0 0 2 3 1 0 0 0 0 0 0
14 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 b 0 0
15 - - - - - 0 0 x 0 0 - - - - -
16 - - - - - 0 x x x 0 - - - - -
17 - - - - - 0 0 x c 0 - - - - -
18 - - - - - 0 0 0 0 0 - - - - -
19 - - - - - 0 0 0 0 0 - - - - -
20 6 0 0 <=> 9 1 1
21 7 14 4 <=> 7 0 0

```

Abbildung 1: Beispielspielfeld

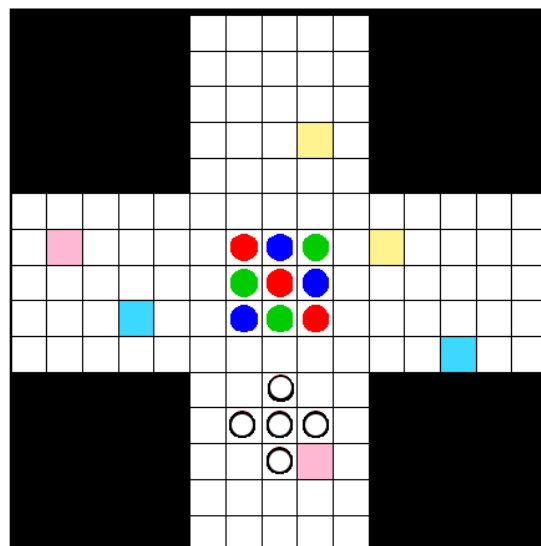


Abbildung 2: graphische Repräsentation

dabei gilt für die Parameter des Spielfeldes aus Abbildung 1 bzw. Abbildung 2:

Abschnitt	Eigenschaft	Wert
Zeile 1:	#Spieler	3
Zeile 2:	#Ueberschreibsteine	6
Zeile 3:	#Bomben	4
Zeile 3:	Staerke	2
Zeile 4:	Spielfeldhoehe	15
Zeile 4:	Spielfeldbreite	15
Zeilen 5-19:	Spielfeld	s. Abbildung 2
Zeilen 20,21:	Transitionen	s. Abschnitt <i>Transitionen</i>

Transitionen und Richtungen

Transitionen können einen Spielstein in bis zu 8 Richtungen verlassen bzw. betreten (siehe Abbildung 3). Die den Richtungen zugeordneten Ziffern sind in Abbildung 3 dokumentiert. Außerdem sind in Abbildung 5 eine Beispieltransition sowie alle Möglichkeiten zu sehen, die Anfangs- bzw. Endsteine der Transition zu verlassen.

Transitionen haben folgendes Aussehen: $x_1 \sqcup y_1 \sqcup r_1 \sqcup \langle - \rangle \sqcup x_2 \sqcup y_2 \sqcup r_2$. Dabei beschreiben für $i \in \{1, 2\}$: (x_i, y_i) die Position der Steine und r_i (gemäß Abbildung 3) die Richtungen, aus denen die Transitionen austreten. Nimmt man an, dass das Feld oben links in Abbildung 5 (a) die Position $(0, 0)$ habe, so sähe der Code für die zugehörige Transition folgendermaßen aus: $0 \ 0 \ 2 \ \langle - \rangle \ 3 \ 3 \ 0$ (oder aus Symmetriegründen auch: $3 \ 3 \ 0 \ \langle - \rangle \ 0 \ 0 \ 2$). Die Bedeutung ist: Das Feld mit den Koordinaten $(0, 0)$ kann über die Transition in Richtung 2 (also nach rechts) verlassen werden und man gelangt dann aus Richtung 0 (also von oben) in das Feld mit den Koordinaten $(3, 3)$. Da die Transitionsrelation symmetrisch ist, kann man genauso das Feld $(3, 3)$ über die Transition in Richtung 0 (also nach oben) verlassen und gelangt aus Richtung 2 (also von rechts) in das Feld mit den Koordinaten $(0, 0)$.

Ein weiteres Beispiel ist in Abbildung 5 (b) gegeben.



Abbildung 3: Möglichkeiten für Transitionsausgänge (links) und -eingänge (rechts)

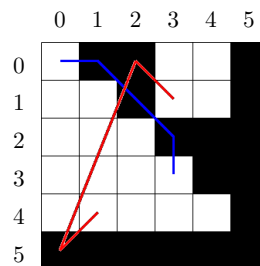
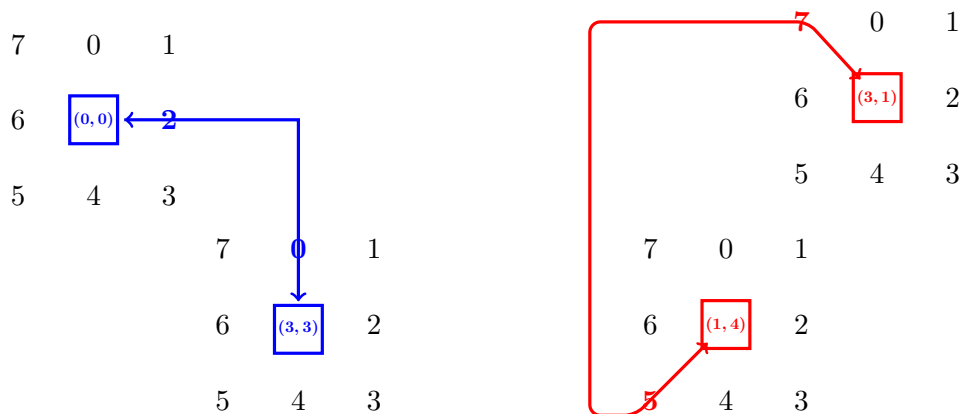


Abbildung 4: Eine Karte mit zwei Transitionen



(a) Blaue Transition: $0 \ 0 \ 2 \ \langle - \rangle \ 3 \ 3 \ 0$ (b) Rote Transition: $1 \ 4 \ 5 \ \langle - \rangle \ 3 \ 1 \ 7$

Abbildung 5: Die beiden Beispieltransitionen aus Abbildung 4 formal spezifiziert

Spielablauf

- Das Spiel wird auf Karten mit bis zu 8 Spielern gespielt. Jeder Spieler erhält eine Nummer, die die Zugreihenfolge im Spiel festlegt.
- Ein Spiel besteht aus zwei Phasen: *Aufbauphase* (Phase 1) und *Eliminationsphase* (Phase 2). In der Aufbauphase darf ein Spieler alle Steine (sofern sie vom Spiel vorgesehen sind) außer Bomben einsetzen. Diese Phase ist beendet, sobald keiner der Spieler mehr ziehen kann. Ist ein solcher Zustand erreicht und sind Bomben in der Spielfeldbeschreibung vorgesehen, so dürfen die Spieler in der zweiten Phase ihre Bomben einsetzen, um ihre aktuelle Situation gegenüber den anderen Spielern noch zu verbessern.
- Somit sind reguläre Züge in Phase 1:
 - Setzen auf einen gültigen freien Platz
 - Anwenden eines Überschreibsteins auf einen gültigen belegten Platz

Reguläre Züge in Phase 2:

- Setzen einer Bombe auf ein beliebiges existierendes Feld

Spielbeginn (Phase 1):

- Spieler 1 beginnt; die Spieler ziehen der Reihe nach und setzen jeweils einen Stein auf das Spielfeld (falls möglich, s.u.).
- Ein Zug ist erlaubt, wenn ein Spieler Reihen gegnerischer Spielsteine (senkrecht, waagerecht oder diagonal) bzw. gegnerische Einzelsteine zwischen dem neu gelegten Stein und einem bereits vorhandenen eigenen Stein einschließt. Transitionen müssen dabei beachtet werden.
- Der neue Stein muss auf ein Feld ohne Stein gelegt werden. Falls sich dort bereits ein Stein befindet, ist der Zug nur mit einem Überschreibstein möglich.
- Die Steine des Gegenspielers dürfen nicht über die eigenen hinweg eingeschlossen werden.
- Die umgefärbten Steine müssen in direkter Linie (über Transitionen hinweg) zum gelegten liegen; nur die in direkter Folge eines Spielzuges eingeschlossenen Steine werden umgefärbt.
- Alle gegnerischen Spielsteine, die in Folge eines Spielzuges eingeschlossen werden, werden in die Farbe des ziehenden Spielers umgewandelt, selbst wenn dies für den Spieler von Nachteil ist.
- Überschreibt man einen Expansionsstein, so ist dieser Zug auch erlaubt, wenn keine Steine umgefärbt werden. (Expansionsregel)
- Wenn der aktuelle Spieler nicht mehr ziehen kann, setzt er aus. Dann ist der nächste Spieler an der Reihe.
- Die erste Phase ist beendet, sobald kein Spieler mehr ziehen kann.

Endspiel (Phase 2):

- In Phase 2 ist ausschließlich das Werfen von Bomben erlaubt. Dabei wird wieder der Reihe nach geworfen, beginnend mit dem Spieler nach dem letzten, der nicht mehr ziehen konnte.
- Bomben können – außer auf Löcher – überall hin geworfen werden. Sie sprengen (d.h. in Löcher verwandeln) alle Steine, die vom Explosionszentrum so weit entfernt sind, wie die Stärke der Bombe – also in maximal so vielen Schritten erreichbar sind.

Spielende:

- Das Spiel ist beendet, sobald alle Bomben aller Spieler (bis auf die disqualifizierten) aufgebraucht sind oder keiner mehr Bomben werfen kann. Dann werden die Steine gezählt und der Spieler mit den meisten Steinen in seiner Farbe hat gewonnen, der mit den zweitmeisten belegt Rang 2, usw.

Allgemeines (alle Phasen):

- Ungültige Züge führen augenblicklich zu einer Disqualifikation des betreffenden Spielers. Ein disqualifizierter Spieler nimmt am Spiel nicht länger teil, seine Spielsteine verbleiben allerdings auf dem Spielfeld und können über reguläre Züge anderer Spieler eingenommen werden. Bei der finalen Bewertung werden die evtl. noch verbleibenden Steine dieses Spielers nicht berücksichtigt.

Allgemeine Richtlinien/Hinweise zum Praktikum

Die Beachtung folgender Richtlinien ist verpflichtend:

- Nutzung von **Build-Systemen** und -Dateien (Makefiles [2], ant-Files [3], Gradle [4] o.Ä.)
- (Konsole-) **Dokumentation** zur Verwendung Ihrer Software (z.B. Aufrufparameter wie `-h` oder `-help` für Anzeigen der Verwendungsparameter)
- **Dokumentation** und **Kommentierung** Ihres gesamten Codes (bei Java: Javadoc [5, 6], bei C++: z.B. Doxygen [7])
- Der vollständige, **kompilierbare und lauffähige Code** ist **vor** dem jeweiligen **Abgabetermin** einer Teilaufgabe in das vorgegebene **lokale Repository** einzuchecken. Mehr Informationen zum Versionierungstool **Git** gibt es unter [8] und zu einem späteren Zeitpunkt in dieser Veranstaltung.
- Mehrfaches Fehlen bei der wöchentlichen Besprechung oder die wiederholte Abgabe fehlerhafter Lösungen kann zum Ausschluss/Nichtbestehen führen.
- Zur Netzwerkkommunikation sollten unter C/C++ und Java Sockets herangezogen werden.
- ...

Literatur

- [1] Russell, Norvig: Artificial intelligence. A modern approach
- [2] make: <https://wiki.ubuntuusers.de/Makefile/>
- [3] Apache ant-Webseite: <https://ant.apache.org/>
- [4] Gradle-Website: <https://gradle.org/>
- [5] Javadoc - The Java API Documentation Generator <https://docs.oracle.com/javase/>
- [6] Javadoc Tool: <http://www.oracle.com/technetwork/articles/java/index-jsp-135444.html>
- [7] Doxygen: <http://www.doxygen.nl/>
- [8] Git: <https://git-scm.com>