Ludwig-Maximilians-Universität München
Institut für Informatik
Prof. Dr. Peer Kröger
Daniel Kaltenthaler, Johannes Lohrer

München, 17.04.2018

Softwareentwicklungspraktikum

SS 2018

Übungsblatt 2: Breakout

Generelle Hinweise:

- Eine ausführliche (!) Dokumentation ist **immer** obligatorisch, auch wenn das nicht ausdrücklich verlangt wird.
- Beachten Sie bitte, dass ein Kommentar zu jedem Commit ins Subversion Archiv gehört! Der Kommentar darf ruhig kurz, muss aber aussagekräftig sein und soll beschreiben, was mit dem gegebenen Commit erreicht werden soll (z.B. eine kurze Beschreibung der jeweiligen Änderung).

- Falls noch nicht geschehen, vervollständigen Sie Ihren Code mit aussagekräftigen Javadoc-Kommentaren. Erzeugen Sie mit Javadoc eine ausführliche Dokumentation zu Ihrem Projekt. Aus der Dokumentation soll auch hervorgehen, wer an welchen Klassen gearbeitet hat.

  Stellen Sie diese Dokumentation in das Subversion Repository und verlinken Sie diese von Ihrer Gruppen-Webseite.

  Die Gruppenwebseiten können unter `http://sep.dbs.ifi.lmu.de/` eingesehen werden.

- Erweitern Sie ihr Breakout-Spiel, so dass es folgende zusätzlichen Anforderungen erfüllt:

  (a) Der Aufbau des Spielfelds kann aus einer Datei eingelesen werden ("Level"). Dieses ist wie folgt aufgebaut:

    - die erste Zeile definiert die Anzahl der Leerzeilen zwischen der untersten Blockzeile und dem Schläger
    - in den darauffolgenden Zeilen werden zeilenweise die einzelnen Blockreihen definiert. Für diese gilt:
      - Leerzeichen sollen ignoriert werden
      - ein Unterstrich (_) bezeichnet eine Lücke.
      - andere Symbole (z.B. A, B, C, ...) bezeichnen Steine.
      - Sie dürfen annehmen, dass alle Zeilen die gleiche Anzahl an Symbolen haben.
    - Achten Sie darauf, dass ein gültiges Level
      - immer mindestens zwei Leerzeilen zwischen der untersten Blockreihe und dem Schläger besitzen muss.
      - eine Blockreihe maximal 30 Blöcke breit und ein Level maximal 15 Blockreihen hoch sein darf.

      Geben Sie ansonsten eine aussagekräftige Fehlermeldung aus.

    Ihr Programm muss die Beispiel-Dateien, die von der Vorlesungshomepage heruntergeladen werden können, einlesen können. Erlauben Sie dem User eigene Level laden zu können.

  (b) Der Schläger kann auch mit der Maus gesteuert werden, allerdings bewegt er sich nicht sofort zur Mausposition, sondern mit einer Geschwindigkeit vergleichbar zur Tastatursteuerung.

(c) Es gibt unterschiedlich aussehende Spielsteine (z.B. A, B, C, ... aus den Beispieldateien)

(d) Jeder zerstörte Stein gibt (mindestens) einen Punkt.

(e) Wenn alle Steine zerstört sind, hat der Spieler gewonnen.

(f) Bälle die den unteren Spielfeldrand erreichen sind verloren.

(g) Sind drei Bälle verloren, hat der Spieler das Spiel verloren.

(h) Verbleibende Bälle und aktueller Punktestand werden angezeigt.

(i) Trifft der Ball die Ecke eines Spielsteines, so prallt er realistisch ab (Details: siehe Seite 3)

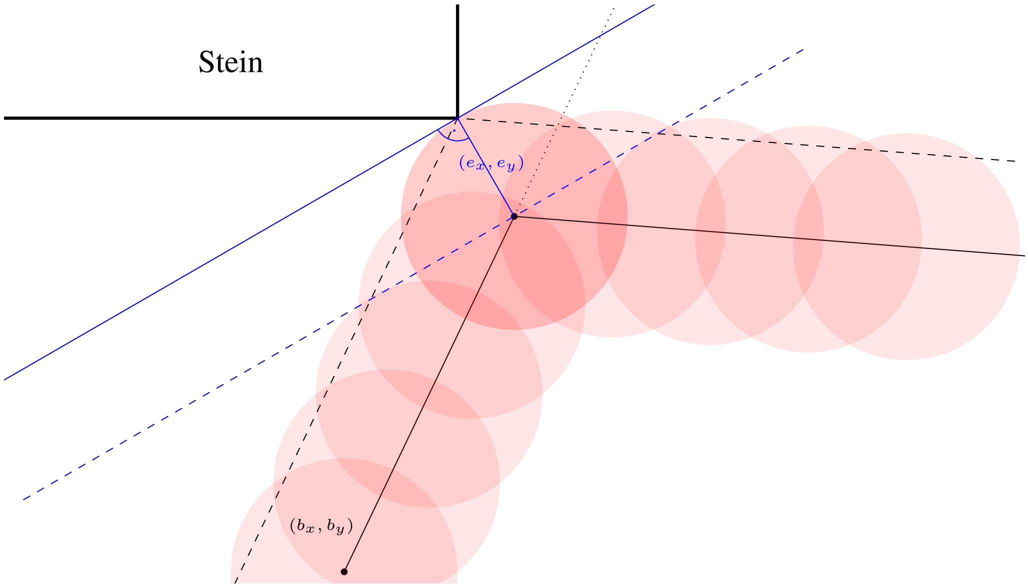
(j) Implementieren Sie zusätzlich einen kugelförmigen Schläger (Reflexion wie an Punkt/Ecke, aber bei Abstand = Radius Ball + Radius Schläger – Gleichungen wie auf Seite 3)

Abprallen von einer Ecke

Die Geometrie, wie ein Ball von der Ecke eines Steins abprallt wirkt auf den ersten Blick kompliziert (das Runde muss an das Eckige?), ist aber einfacher als erwartet.

Die Kollission an den Kanten ist unverändert. Überlegen Sie sich hierfür die korrekte Fallunterscheidung, wann das Abprallen an der Seite, und wann die Kugel an der Ecke abprallt. Berechnen Sie dabei auch den Abstand der Kugel von der Ecke.

Die Kollission der Kugel mit der Ecke ist äquivalent zur Kollission von zwei Kugeln – von denen eine Punktförmig ist. Hierbei findet das Abprallen an der Normalenebene (blaue Linie im Diagramm) des Berührpunktes statt; senkrecht dazu ist die Verbindung der (Mittel-) Punkte. Im Prinzip gelten nun die gewohnten Gesetze: Einfallswinkel gleich Ausfallswinkel.



Wir brauchen für die Berechnung zwei Vektoren. Der erste ist die Geschwindigkeit des Balles, $\vec{b} = (b_x, b_y)$. Der zweite Vektor ist der Abstand des Balles von der Ecke, $\vec{e} = (e_x, e_y)$.

Die Geschwindigkeit des Balles können wir jetzt in zwei Komponenten zerlegen: senkrecht zu $\vec{e}$, und entlang $\vec{e}$. Für die Reflexion benötigen wird nur die Geschwindigkeit, mit der der Ball gegen die Normale trifft, und das wird mit dem Skalarprodukt wie folgt berechnet:

$$c = \frac{\langle \vec{b}, \vec{e} \rangle}{\langle \vec{e}, \vec{e} \rangle} = \frac{b_x e_x + b_y e_y}{e_x e_x + e_y e_y}$$

Die neue Geschwindigkeit ergibt sich dann, indem wir diese Geschwindigkeit doppelt abziehen:

$$b_x = b_x - 2c \cdot e_x \qquad b_y = b_y - 2c \cdot e_y$$

Logisch gesehen handelt es sich dabei um eine Berechnung in einem gedrehten Koordinatensystem, und in diesem haben wir das gewohnte Abprallen von einer Wand – $\vec{e}$ ist jetzt die y-Achse: