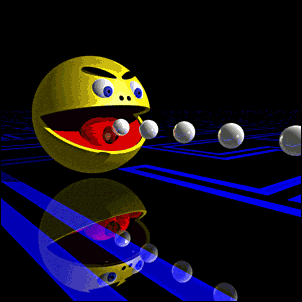
5.8.2007

|  |
| --- |
| Lars Schnyder und David Meier |



|  |  |
| --- | --- |
| Spieletheorie | Pacman |

Inhalt

[Ausgangslage 2](#_Toc174182224)

[Spielregeln 2](#_Toc174182225)

[Probleme 3](#_Toc174182226)

[Beste Strategie 3](#_Toc174182227)

[Lösung 3](#_Toc174182228)

[Aktueller Stand 3](#_Toc174182229)

[Geplante Strategie 3](#_Toc174182230)

[Provisorische Strategie 3](#_Toc174182231)

[Folgende Regeln wurden implementiert: 3](#_Toc174182232)

[Geister 3](#_Toc174182233)

[Pacman 4](#_Toc174182234)

[Folgendes wurde nicht implementiert 4](#_Toc174182235)

# Ausgangslage

Es soll ein Pacman-Spiel erstellt werden in welchem der Pacman wahlweise von einem menschlichen Spieler oder vom Computer gespielt wird. Die Geister sowie der vom Computer gesteuerte Pacman sollen eine intelligente Strategie wählen um das Spiel für sich zu entscheiden.

Wichtig: Es geht nicht darum, dass wir die Strategie so wählen, dass der Pacman gewinnt. Wichtig ist nur, dass beide versuchen die für sie „beste“ Strategie zu befolgen.

# Spielregeln

Wir haben im Internet zahlreiche verschiedene Regelauslegungen gefunden. Aus diesem Grund listen wir die Regeln auf, welche wir für unser Projekt ausgewählt haben.

* Der Pacman muss alle Punkte fressen.
* Der Pacman kann jederzeit seine Richtung ändern.
* Die Geister müssen den Pacman einfangen.
* Die Geister können nur an Verzweigungen die Richtung ändern, aber nicht in diese zurück von welcher sie gekommen sind.
* Wenn der Pacman einen grossen Punkt frisst, kann er die Geister für eine bestimmte Zeit auffressen.
* Die Geister sind keine Einzelspieler, sie arbeiten als Team.

# Probleme

## Beste Strategie

Ein grosses Problem ist, dass wenn die Geister die beste Strategie verfolgen, ist das Spiel völlig uninteressant. Sie könnten z. B. alle stehen bleiben, so dass der Pacman die Punkte auf welchen die Geister sind nie einsammeln kann.

### Lösung

Die Geister können nur an Verzweigungen die Richtung ändern, aber nicht in diese zurück von welcher sie gekommen sind. Ein Zufallsfaktor entscheidet ob die Geister der besten Strategie folgen. Je kleiner der Faktor, desto schwieriger wird es für den Pacman zu gewinnen.

# Aktueller Stand

Das Spiel ist sowohl mit Computer als auch menschlichen Spieler spielbar.

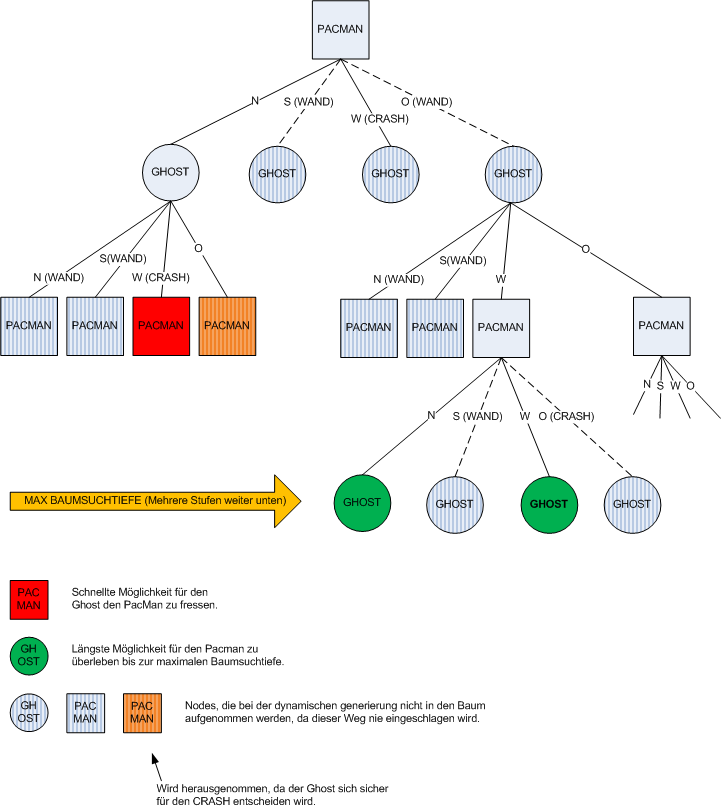
An der geplanten Strategie haben wir uns die Köpfe zerbrochen. Stunden um Stunden Änderungen und Korrekturen vorgenommen sowie Fehler gesucht. Leider hat dies so viel Zeit in Anspruch genommen, dass wir diese nicht rechtzeitig fertigstellen konnten. In näherer Zukunft möchten wird dies aber unbedingt noch tun!

Damit wir etwas präsentieren können, haben wir eine provisorische Strategie implementiert welche der geplanten in Sachen KI jedoch deutlich unterlegen ist.

Wie die beiden Strategien funktionieren wird in den folgenden Kapiteln beschrieben.

# Geplante Strategie

Diese Strategie soll beiden Parteien durch das Min-/Max Verfahren ermöglichen in einem dynamisch aufgebauten Baum ihren besten nächsten Zug auszuwählen. Hier ein vereinfachtes Beispiel unserer Heuristik mit einem Ghost und einem Pacman.



Der Pacman konzentriert sich dabei auf den maximalen Weg, den er ohne Unterbruch (CRASH) durch den einen Ghost, zurücklegen kann. Wichtig ist hier, dass sich beide Parteien gleichzeitig entscheiden. Wir überlassen nur bei der Baumgenerierung dem Pacman den ersten Schritt. Somit wählt schlussendlich der Ghost **die Richtung der ersten Entscheidung, die der oberste Ancestor ds Ghost trifft**. Genau gleich wählt auch der Pacman **die erste Richtungsentscheidung seines höchsten Ancestors (Das wird immer Root sein)**. Das wäre oben für den Ghost WESTEN und für den Pacman OSTEN.

## Mehrere Ghosts

Die Realisierung dieser Heuristik mit mehreren Ghosts ist logisch gesehen nicht sehr schwierig, bietet aber technisch einige Herausforderungen. Nehmen wir zum Beispiel drei Ghosts, dann gibt es bei jeder Ghost Entscheidung 3^4 mögliche Child-Nodes.

Visualisierung:

Child1 Child2 Child3 Child4 Child5 Child6 …

Ghost1 N N N N N N …  
Ghost2 N N N N S S …  
Ghost3 N S W O N S …

Je nach Spielwelt kann somit der Baum riesige Dimensionen annehmen, wenn nicht genug Nodes bei der Baumgenerierung weggelassen werden können. An dieser Tatsache und noch weiterer kleiner Problem arbeiten wir zurzeit und hoffen bald auf eine Fertigstellung dieser Heuristik.

# Provisorische Strategie

## Folgende Regeln wurden implementiert:

### Geister

Jeder Geist nimmt den kürzesten Weg zum Pacman. Damit nicht alle Geister den gleichen Weg wählen, haben wir noch einen Zufallsfaktor eingefügt, so dass sich die Geister auch „falsch“ entscheiden können. Einige Tests haben ergeben, dass 80% (für den richtigen Weg) ein guter Wert ist.

Wichtig: Die Geister können gemäss unseren Regeln die Richtung nur in Verzweigungen ändern und nicht in diese zurück von welcher sie gekommen sind!

Sobald der Pacman die einen grossen Punkt frisst gehen die Geiste in die entgegengesetzte Richtung.

### Pacman

#### Die Geister haben keine Angst

Der Pacman generiert eine Liste mit allen möglichen Richtungen die er einschlagen kann (auch Rückweg). Nun sucht er zu jedem Geist den kürzesten Weg und löscht diese Richtung von seiner Liste, falls der kürzeste Weg kürzer ist als 3 Schritte/Blöcke. Diese 3 Schritte-Regel haben wir eingebaut, weil der Pacman auch dem Geist entgegen fahren darf, falls er noch genügend Abstand hat.

Hat er nun nur noch eine Richtung, wählt er diese.

Hat er noch mehrere Richtungen zur Auswahl, wird der Rückweg entfernt um ein ewiges hin und her fahren zu vermeiden.  
Danach gibt es eine Zufallsentscheidung, welchen der restlichen Wege er benutzt.

#### Die Geister haben Angst (Scared)

Nun sucht sich der Pacman irgendeinen Zufallsweg, aber nicht den Rückweg.

Die Geister suchen sich nun bei jeder Verzweigung einen Zufallsweg, aber nicht den Rückweg und nicht den kürzesten zum Pacman (sofern das möglich ist).

## Folgendes wurde nicht implementiert

Der Pacman sucht sich noch nicht den Weg zu den ihm noch fehlenden Punkten. Dies würde die Intelligenz des Pacmans erheblich erhöhen.