

Pfadsuche in dreidimensionalen virtuellen Welten

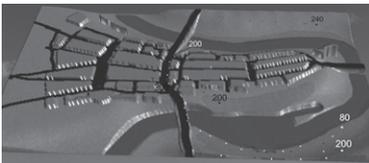
Informatik / Betreuer: Dr. Jürgen Eckerle

Experte: Han van der Kleij

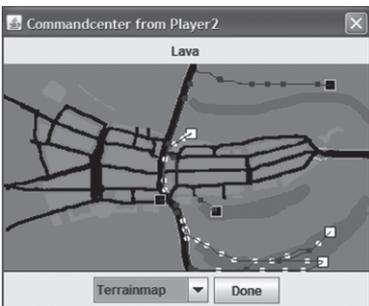
Das Finden eines Pfades in einer virtuellen Umgebung ist ein Problem, welches in der Informatik sehr häufig vorkommt. Es gibt kaum noch ein Spiel, welches heutzutage ohne Pfadfindung auskommt. Bei der Betrachtung eines solchen Suchverfahrens spielt das Gelände eine entscheidende Rolle. So ist beispielsweise eine Bewegung wie das Erklimmen eines Hügels bedeutend teurer als das Fortbewegen auf einer flachen Strasse. Wir haben untersucht, wie ein solches Verfahren an ein dreidimensionales Terrain angepasst werden kann.

Ausgangslage

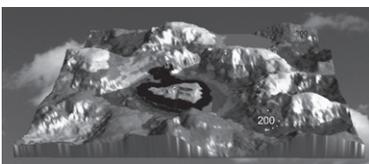
Die Effizienz solcher Pfadsuchverfahren ist natürlich eng an eine geeignete Repräsentation der räumlichen und topologischen Eigenschaften dieser Welten gekoppelt. In einer Vorarbeit wurde eine geeignete Terrainrepräsentation gefunden, welche verwendet werden konnte, jedoch in einigen bedeutenden Punkten angepasst werden musste. Es galt, aus den Terraindaten einen Graphen zu erstellen, auf dem sowohl eine Pfad-



Terrain der berner Altstadt mit Basen und Agenten



Kommandozone des Spiels



Komplexes Terrain mit verschiedenen Geländetypen

suche durchgeführt als auch die errechnete Bewegung beschrieben werden kann. Weiter sollte ein einfaches Spiel als *proof of concept* für die gefundene Lösung entwickelt werden.

Ziel

Ein beliebiges Terrain, in dem sich einer oder mehrere Agenten fortbewegen, sollte zunächst eingelesen werden können. Anschließend sollte unser Programm einen optimalen Pfad berechnen, das ist ein Pfad mit kürzester Reisezeit unter der Berücksichtigung von Steigung, Untergrund und Wasser, sowie den Fähigkeiten des Agenten. Dazu wird aus den Terraindaten ein Netz von zusammenhängenden Knoten erstellt, welches alle traversierbaren Wege beinhaltet.

Aufbauend darauf wird ein Spiel für 2 Spieler entwickelt, welches die zuvor gefundenen Lösungsansätze implementiert und veranschaulicht. Die Bewegungen der Agenten im Gelände sollen dabei plausibel visualisiert werden.

Umsetzung

Diese Arbeit wurde in Java unter Verwendung von Java 3D erstellt. Für die Pfadsuche konnte der bekannte Algorithmus A* (sprich: A-Stern) so angepasst werden, dass dieser auch in dreidimensionalen Welten funktioniert. Dazu wurde

ein Gitter von Knoten erstellt, wobei jeder Knoten jeweils 8 Nachbarn hat. Die Daten zu Entfernung und Steigung zu den Nachbarn werden vor Spielbeginn vorausberechnet, so dass die Agenten schnell die benötigten Informationen zur Pfadsuche verfügbar haben. Derselbe Pfad kann für jeden Agenten je nach Terraincharakteristika unterschiedliche Werte liefern und wird deshalb nur dann berechnet, wenn er benötigt wird.

Resultate

Die Pfadfindung konnte wie gewünscht umgesetzt werden und dank geeigneter Optimierung läuft die Suche auch auf grossen Landkarten unter einer Sekunde ab. Das Spiel wurde für zwei Spieler ausgelegt und kann mit beliebigen Landkarten gespielt werden. Jeder Spieler besitzt zu Beginn einige Basen, aus welchen er Agenten zu gegnerische Stützpunkte aussenden kann. Sind genügend Agenten an einem Ziel angekommen, so wird diese Basis eingenommen. Die Interaktion beschränkt sich auf die Konfiguration der involvierten Agenten und die Wahl derer Ziele. Trotz dieser Einfachheit wurde ein actionreiches Spiel entwickelt, welches die Möglichkeiten der Pfadfindung im Terrain gut aufzeigt.



Damian Breu

gaston1@gmx.ch



Raffael Gottardi



Angelo Seiler