

Titel der Arbeit

Bearbeiter 1: Vorname Nachname

Bearbeiter 2: Vorname Nachname

Bearbeiter 3: Vorname Nachname

Gruppe: GruppenID

Ausarbeitung zur Vorlesung Wissenschaftliches Arbeiten

Ort, Abgabedatum

Kurzfassung

In der Kurzfassung soll in kurzer und prägnanter Weise der wesentliche Inhalt der Arbeit beschrieben werden. Dazu zählen vor allem eine kurze Aufgabenbeschreibung, der Lösungsansatz sowie die wesentlichen Ergebnisse der Arbeit. Ein häufiger Fehler für die Kurzfassung ist, dass lediglich die Aufgabenbeschreibung (d.h. das Problem) in Kurzform vorgelegt wird. Die Kurzfassung soll aber die gesamte Arbeit widerspiegeln. Deshalb sind vor allem die erzielten Ergebnisse darzustellen. Die Kurzfassung soll etwa eine halbe bis ganze DIN-A4-Seite umfassen.

Hinweis: Schreiben Sie die Kurzfassung am Ende der Arbeit, denn eventuell ist Ihnen beim Schreiben erst vollends klar geworden, was das Wesentliche der Arbeit ist bzw. welche Schwerpunkte Sie bei der Arbeit gesetzt haben. Andernfalls laufen Sie Gefahr, dass die Kurzfassung nicht zum Rest der Arbeit passt.

The same in english.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Problemstellung	1
2	Grundlagen	2
2.1	Was ist Pfadplanung?	2
2.2	Konfigurationsraum	2
2.3	Potential Funktion und Potentialfeld	2
2.4	Roadmaps	3
2.5	Zelldekomposition	3
3	Graphen	4
3.1	Navigationsnetze (Navmeshes)	4
3.2	Rastergraph (<i>eng.</i> Grid Graph)	4
3.3	Sichtbarkeitsgraph (<i>eng.</i> Visibility Graph)	5
3.4	Punktgraphen (Point Graphs)	5
3.5	(Automatic Navmesh Calculation)	5
3.5.1	Zerteilung des Navmesh (Navmesh Cutting)	5
4	Zusammenfassung und Ausblick	6
	Literaturverzeichnis	7
	Glossar	8

Einleitung und Problemstellung

Begonnen werden soll mit einer Einleitung zum Thema, also Hintergrund und Ziel erläutert werden.

Weiterhin wird das vorliegende Problem diskutiert: Was ist zu lösen, warum ist es wichtig, dass man dieses Problem löst und welche Lösungsansätze gibt es bereits. Der Bezug auf vorhandene oder eben bisher fehlende Lösungen begründet auch die Intention und Bedeutung dieser Arbeit. Dies können allgemeine Gesichtspunkte sein: Man liefert einen Beitrag für ein generelles Problem oder man hat eine spezielle Systemumgebung oder ein spezielles Produkt (z.B. in einem Unternehmen), woraus sich dieses noch zu lösende Problem ergibt.

Im weiteren Verlauf wird die Problemstellung konkret dargestellt: Was ist spezifisch zu lösen? Welche Randbedingungen sind gegeben und was ist die Zielsetzung? Letztere soll das beschreiben, was man mit dieser Arbeit (mindestens) erreichen möchte.

Grundlagen

2.1 Was ist Pfadplanung?

Pfadplanung bedeutet, einen kollisionsfreien Weg zu finden, auf dem sich ein Roboter von einem Punkt zu einem anderen bewegen kann [CLH⁺05, S. 1]. Dies hat natürlich mehrere Grenzen, da ein Roboter in der realen Welt physischen Einschränkungen und begrenzten Bewegungsoptionen hat. Dazu ist der Konfigurationsraum des Roboters wichtig, der seinen Bewegungsraum beschreibt. Für Traversieren des Raumes gibt es mehrere Optionen, in diesem Kapitel werden drei beschrieben: Potentialfeld, Roadmaps und Zelldekomposition.

Pfadplanung kann auch in anderen Bereichen genutzt werden. Wie (...) .

2.2 Konfigurationsraum

[CLH⁺05] bietet einige wichtige Definitionen. Ein Roboter befindet sich in einer zwei- oder dreidimensionalen euklidischen Umgebung, die durch \mathbb{R}^2 bzw. \mathbb{R}^3 dargestellt ist und wird als der Arbeitsraum definiert. Hier ist für seine Bewegung notwendig, seine zu bewegenden Punkte zu kennen, um sicherzustellen, dass kein Punkt mit irgendwelchen Hindernissen kollidiert. Daher wird die Konfiguration eines Roboters als eine vollständige Spezifikation der Position jedes einzelnen seiner Teile definiert. Folgendermaßen ist der Konfigurationsraum des Roboters der Raum aller seiner möglichen Konfigurationen. Dies wird genutzt, um den Roboter zu bewegen.

Ein Hindernis im Konfigurationsraum wird als das Set von Konfigurationen definiert, bei denen der Roboter dieses Hindernis im Arbeitsraum schneidet. Umgekehrt ist der freie Raum oder freie Konfigurationsraum die Gruppe von Konfigurationen, in denen der Roboter kein Hindernis kreuzt.

2.3 Potential Funktion und Potentialfeld

Laut [CLH⁺05] ist eine Potentialfunktion eine differenzierbare Funktion $U : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$, die als Energie betrachtet werden kann. Sein Gradient ist ein Vektor, der in die

Richtung zeigt, wo U lokal maximal zunimmt. Indem jedem Punkt eines Vektorfeldes ein Gradient zugeordnet wird, entsteht ein Potentialfeld.

Um den Roboter entlang dieses Feldes zu bewegen, wird er wie ein Teilchen mit einer positiven Ladung behandelt. Die Hindernisse sind positiv geladen, so dass sie und der Roboter sich gegenseitig abstoßen, und das Ziel ist negativ geladen, so dass der Roboter sich darauf zu bewegt [HAM92]. Dies bedeutet, dass einem absteigenden Weg gefolgt wird, indem er dem negativen Gradienten der Potentialfunktion folgt.

2.4 Roadmaps

Nach [CLH⁺05] kann ein Roboter seine Sensordaten verwenden, um Punkte in seinem freien Raum zu verbinden (Knoten) und kollisionsfreie Pfade zwischen ihnen zu erzeugen (Kanten). Dadurch entsteht eine topologische Karte, in diesem Fall eine so genannte Roadmap. Diese Karte kann verwendet werden, um unbekannten Raum zu erkunden, indem er zunehmend die Straßenkarte mit seinen Sensoren aufbaut.

Die drei wichtigen Schritte, um der Roadmap durchzulaufen, sind: Einen Weg in die Roadmap zu finden, sich durch die Roadmap in die Nähe des Ziels zu bewegen und schließlich einen Weg zum Ziel zu finden. Eine berühmte Typ von Roadmaps sind Sichtbarkeitsgraphen.

2.5 Zelldekomposition

In [CLH⁺05] ist beschrieben, dass Zelldekomposition aus der Teilung des freien Raumes in Zellen besteht, wobei jede Trennung eine wichtige Veränderung des Raumes bedeutet. Zum Beispiel eine Änderung der Sichtlinie zu umgebenden Hindernissen. Wird jede Zelle als einen Knoten und ihre gemeinsamen Grenzen als eine Kante genommen, kann ein Adjazenzgraph erstellt werden. Mit diese Information werden zwei Schritten gefolgt: Bestimmung der Zellen mit der Start- und Endkonfiguration, und Suche nach einem Pfad im Adjazenzgraph.

Ein großer Vorteil von Zelldekomposition ist die Bedeckung. Mit der Graph können alle Punkte im freien Raum besucht werden, indem die relativ einfache Struktur der Zellen untersucht wird.

Graphen

Für Pfadfindung braucht man eine Traversieren zu machen. Dazu sind Graphen nützlich (besser)... Diese sind gut für Pfadplanung bzw. Pfadfindung weil ...

3.1 Navigationsnetze (Navmeshes)

3.2 Rastergraph (*eng.* Grid Graph)

Raster bestehen aus Kacheln, die nebeneinander liegen. Laut [Yap02] wird ein Raster über die Umgebung gelegt, in der es verwendet werden soll. Dann wird eine Graphensuche mit seinen Kacheln verwendet, um einen Pfad darin zu finden. Dafür besitzt jede Kachel seine eigene Kosten. Die Kacheln sind Knoten und jede hat Kanten zu ihre Nachbarn. Ein üblicher Pfadfindungsalgorithmus dafür ist A*.

Für den Graph hat eine Kachel typischerweise 4 benachbarte Kacheln, es sind jedoch mehr Optionen möglich. Eine sechseckige Kachel hat sechs Nachbarn und die normale rechteckige Kachel kann 8 haben, wenn die diagonale betrachtet werden (siehe Abb. 3.1).

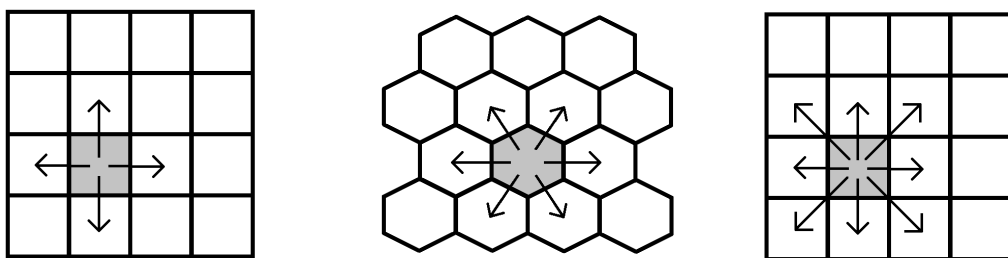


Abb. 3.1. Von links nach rechts: Kachel mit 4 Bewegungsoptionen, Hexagon mit 6 Bewegungsoptionen, Kachel mit 8 Bewegungsoptionen

3.3 Sichtbarkeitsgraph (*eng.* Visibility Graph)

In [CLH⁺05] ist beschrieben, dass Sichtbarkeitsgraphen aus Knoten bestehen, die sich eine Kante teilen, wenn sie in Sichtlinie zueinander stehen und kein Hindernis zwischen ihnen liegt. Der Standardgraph ist zweidimensional. Der Startpunkt, der Endpunkt und die Eckpunkte der Polygone, die Hindernisse darstellen, werden als Knoten dargestellt.

Ein Beispiel für ein Sichtbarkeitsgraph finden Sie in Bild 3.2.

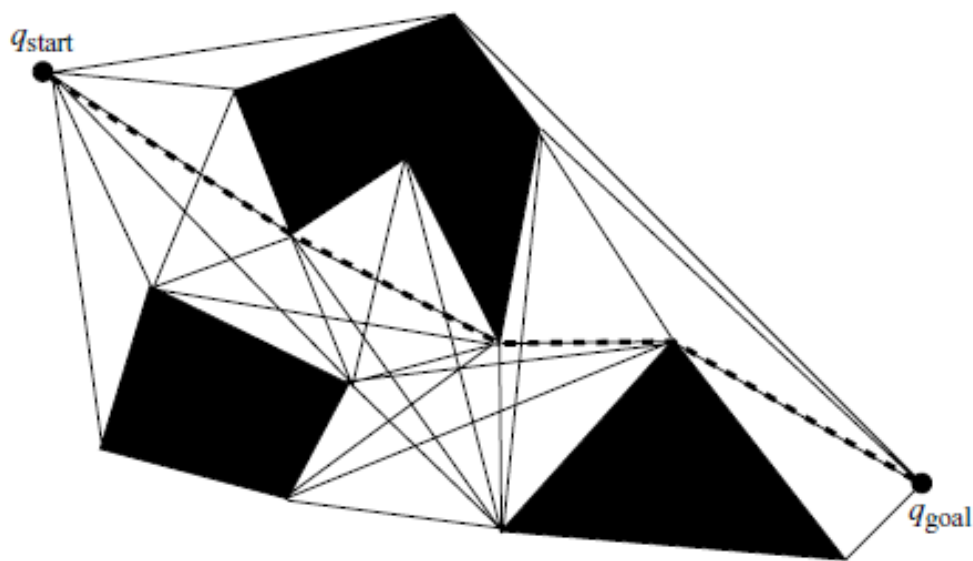


Abb. 3.2. Von [CLH⁺05, S. 111] die Figur 5.4: Die Linien begrenzen die Kanten des Sichtbarkeitsgraph für die drei als gefüllte Polygone dargestellten Hindernisse. Die gepunktete Linie stellt den kürzesten Weg zwischen Start und Ziel dar.

3.4 Punktgraphen (Point Graphs)

3.5 (Automatic Navmesh Calculation)

3.5.1 Zerteilung des Navmesh (Navmesh Cutting)

Zusammenfassung und Ausblick

In diesem Kapitel soll die Arbeit noch einmal kurz zusammengefasst werden. Insbesondere sollen die wesentlichen Ergebnisse Ihrer Arbeit herausgehoben werden. Erfahrungen, die z.B. Benutzer mit der Mensch-Maschine-Schnittstelle gemacht haben oder Ergebnisse von Leistungsmessungen sollen an dieser Stelle präsentiert werden. Sie können in diesem Kapitel auch die Ergebnisse oder das Arbeitsumfeld Ihrer Arbeit kritisch bewerten. Wünschenswerte Erweiterungen sollen als Hinweise auf weiterführende Arbeiten erwähnt werden.

Literaturverzeichnis

- CLH⁺05. CHOSET, HOWIE, KEVIN M. LYNCH, SETH HUTCHINSON, GEORGE A. KANTOR, WOLFRAM BURGARD, LYDIA E. KAVRAKI und SEBASTIAN THRUN: *Principles of Robot Motion: Theory, Algorithms, and Implementations*. MIT Press, 2005.
- HAM92. HWANG, YONG K., NARENDRA AHUJA und SENIOR MEMBER: *A potential field approach to path planning*. T-RA, 1992.
- Yap02. YAP, PETER: *Grid-Based Path-Finding*. In: COHEN, ROBIN und BRUCE SPENCER (Herausgeber): *Advances in Artificial Intelligence*, Seiten 44–55, Berlin, Heidelberg, 2002. Springer Berlin Heidelberg.

A

Glossar

DisASter	DisASter (Distributed Algorithms Simulation Terrain), A platform for the Implementation of Distributed Algorithms
DSM	Distributed Shared Memory
AC	Linearisierbarkeit (atomic consistency)
SC	Sequentielle Konsistenz (sequential consistency)
WC	Schwache Konsistenz (weak consistency)
RC	Freigabekonsistenz (release consistency)