

Literaturarbeit

Agentenbasierte Modellierung von Entscheidungsprozessen

VORGELEGT VON:

Tom Meyer

MATRIKEL-NR.: 8200839

EINGEREICHT AM:

08. Februar 2019

BETREUER:

Oliver Reinhardt

Abstract

Bei vielen agentenbasierten Modellen, insbesondere mit sozialwissenschaftlicher Anwendung, stehen die Entscheidungsprozesse der Agenten im Vordergrund. Zur Modellierung dieser Entscheidungsprozesse wurde eine Vielzahl von Ansätzen entwickelt[1] Diese Ansätze unterscheiden sich stark in ihrer Komplexität und in der Berücksichtigung kognitionspsychologischer Phänomene.

In dieser Arbeit soll eine Auswahl an Ansätzen miteinander verglichen werden. Der Fokus des Vergleichs soll dabei auf dem Wissen der Agenten über ihre Umwelt liegen: Wie kann unvollständiges Wissen und kognitiver Bias modelliert werden? Dabei ist auch die Umsetzung in konkreten Modellen von Interesse.

Betreuer: Oliver Reinhardt

Tag der Ausgabe: 28.01.2019

Tag der Abgabe: 15.02.2019

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Kognitive Verzerrung	1
2	Grundlegende Agenten	2
2.1	BDI-Agenten	2
2.1.1	BDI Erweiterungen	3
3	Normen-basierte Agenten	4
4	Kognitive Agenten	5
5	Zusammenfassung	6
	Literaturverzeichnis	7

1 Einleitung

Die zentrale Frage die in dieser Arbeit geklärt werden soll ist: "Wie kann man einen Agenten mit unvollständigen Wissen und kognitiver Verzerrung modellieren?". Dabei soll die Arbeit einen inhaltlich begrenzten Überblick geben und keine Konzepte im Detail erklären. Es wird sich dabei stark an die Zusammenfassung im Referenz-Paper [1] gehalten.

Der Begriff des „Wissens“ ist in diesem Zusammenhang relativ intuitiv als das Bekanntsein von Fakten zu verstehen. Agenten mit unvollständigen Wissen haben dabei kein komplettes Bild ihrer Umgebung. Was das genau bedeutet, soll in den nachfolgenden Abschnitten weiterführend erläutert werden.

Vorher soll jedoch noch einmal genauer auf den Begriff der Kognitive Verzerrung eingegangen werden.

1.1 Kognitive Verzerrung

Kognitive Verzerrung ist eine systematische Abweichung von der Norm oder rationalen Einschätzungen. Es ist ein Phänomen was für gewöhnlich bei Menschen beobachtet wird und äußert sich im Denken und Verhalten der Personen. Normalerweise ist diese Abweichung dabei unbewusst.

Um kognitive Verzerrung zu beobachten muss zunächst bekannt sein was überhaupt die Norm ist. Da die empfundene Norm (für Verhalten, Ausprägungen, auftretenden Ereignissen, etc.) jedoch bereits einer Verzerrung unterliegen kann, kann es schwierig werden eine „tatsächliche Norm“ zu definieren. Dieses Problem kann mit Wahrscheinlichkeitsmodellen teilweise begrenzt werden. So können z.B. unter gewissen Umständen die Wahrscheinlichsten „Ereignisse“ als „die Norm“ angenommen werden.

Üblicherweise ist die kognitive Verzerrung eine hilfreiche Vereinfachung komplexer Umstände und sind damit auch oft mit einer Art von Heuristiken beim Denken zu veranschaulichen.

Die Gründe für solche Verzerrungen sind vielfältig. So können sie wie eben angedeutet z.B. durch die Vereinfachung der Verarbeitung von Informationen oder durch Fehler bei der Erinnerung von Fakten auftreten. Auch die Beeinflussung durch Emotionen kann, wie sozialer Druck, eine Erklärung für gewisse Ausprägungen sein.

Wie sich ein Ansatz für kognitive Verzerrung und das Abbilden von unvollständigen Wissen, in einem der am weitesten verbreiteten Formalismen umsetzen lassen kann, wird im nächsten Abschnitt genauer betrachtet.

2 Grundlegende Agenten

Der Begriff des Agenten ist nicht im speziellen definiert, allerdings gibt es verbreitete Zustimmung zu den Grundeigenschaften. So ist die zentrale Eigenschaft von Software Agenten ihre Autonomie: Agenten finden sich selbständig in ihrer Umgebung bzw. in ihrem System zurecht. Sie können auf Veränderungen in ihrer Umgebung reagieren und verfolgen üblicherweise ein bestimmtes Ziel.[bader]

Multi-Agenten-Systeme eignen sich gut für den Einsatz in verteilten Systemen mit looser Kopplung. So kann man ein System mit zusätzlichen Agenten erweitern indem man einen weiteren Agenten hinzufügt. Dabei müssen bestehende Agenten nicht angepasst oder angehalten werden. Durch die Autonomie der Agenten kann außerdem einen hohen Grad an Parallelität erreichen.

Da das Konzept des software Agenten Ähnlichkeit mit dem Verhalten von Menschen aufweist, ist eine Verwendung zur Simulation und Analyse von menschlichem Verhalten naheliegend. Die verschiedenen Versuche, menschliche Eigenschaften wie Emotionen und soziale Einflüsse zu modellieren, die im Vergleichspaper zusammengefasst wurden, verdeutlichen dieses Bestreben.

2.1 BDI-Agenten

Das Belief-Desire-Intentions (BDI) Modell ist eines der verbreitesten Konzepte um Agenten zu modellieren.

Die drei namensgebenden Begriffe sind dabei die wesentlichen Bestandteile dieses Modells. Agenten dieser Klasse besitzen eine Wissensbasis (Beliefs) die sie für den aktuellen Zustand ihrer Umgebung halten. Die Wissensbasis ist z.B. durch Beobachtungen veränderbar. Sie muss allerdings nicht dem tatsächlichen „Zustand der Welt“ entsprechen. D.h. dass sie weder vollständig noch korrekt sein muss.

Die Wünsche (Desires) des Agenten sind Ziele die ein Agent gerne erreichen würde. Sie bestimmen seine Aktionen nicht direkt. Erst wenn bestimmte Wünsche in die Vorhaben (Intentions) des Agenten übernommen werden, wird versucht einen Wunsch mit eigenen Aktionen zu erfüllen. Üblicherweise werden Wissen und Wünsche in Prädikatenlogik formuliert.

Das modellieren von unvollständigem Wissen kann somit gut durch die „Kontrolle“ der Beobachtungen des Agenten erreicht werden. So könnte der Agent z.B. ganze Ereignisklassen ignorieren oder die Menge von Beobachtungen beschränken (z.B. durch einen virtuellen Ort an dem sich der Agent befindet).

Ohne die Fähigkeit Schlüsse zu ziehen, entsteht falsches Wissen vor allem durch Veränderungen in der Umgebung, die nicht beobachtet werden. Da die Wissensbasis vor allem durch Beobachtungen gepflegt wird, können Veränderungen die nicht beobachtet werden, Fakten der Wissensbasis obsolet machen.

Das bewusste Modellieren von kognitiver Verzerrung ließe sich sowohl durch Beeinflussung der Wünsche als auch des Wissens umsetzen.

Letzteres könnte bereits durch das initiale Festsetzen des Grundwissens eines Agenten umgesetzt werden. So könnten falsche Fakten - Vorhaben und die resultierenden Aktionen beeinflussen. Es ist allerdings möglich, dass der Agent seine Wissensbasis durch neue Beobachtungen anpasst und das Grundwissen nach gewisser Zeit „repariert“. Eine Verhinderung dieser Selbstheilung könnte durch Einschränkung der Beobachtungen weiter gehemmt werden.

Eine permanentere Möglichkeit die Handlungen des Agenten zu beeinflussen ist die Definition von entsprechenden Wünschen, die später in Aktionen umgewandelt werden. Diese könnten Ziele definieren, die bestimmte Aktionen bevorzugen bzw. vernachlässigen. So könnte eine Verhaltensweise definiert werden, die von der Norm oder Ratio abweicht.

Durch die komplexen Zusammenhänge und der eher indirekten Beeinflussung der Aktionen, ist die Umsetzung dieses Ansatzes allerdings nicht trivial. Zum einen ist es schwierig, die Aktionen des Agenten vorrauszusagen. Zum anderen ist es schwierig, den Grad des Einflusses einer bestimmten Regel zu bestimmen. Außerdem ist bei diesem Ansatz eine genaue Definition der Norm notwendig, von der eine Abweichung modelliert werden soll. Eine Voraussetzung, die an sich schon kompliziert sein kann und bei einigen Ausprägungen von Verzerrungen bereits umstritten ist.

2.1.1 BDI Erweiterungen

Es gibt einige Erweiterungen zu BDI Agenten, die versuchen menschliches Verhalten weiter auszumodellieren.

So wurde bei der Emotional-BDI[] Erweiterung versucht, menschliche Emotionen zu simulieren. Aufgrund der Tatsache, dass emotionales Verhalten quasi per Definition nicht rational ist, wäre dies eine passende Erweiterung, um bestimmte emotionsbasierte Verzerrungen zu modellieren. Leider scheint es keine komplette Spezifikation von zentralen Komponenten für diese Erweiterung zu geben[1, paragraph 4.16].

Eine andere Erweiterung versucht, BDI Agenten um soziale Verpflichtungen (Obligations) zu ergänzen. Auch hier ist die grundlegende Idee bereits, einen menschlicheren, weniger rationalen Agenten zu modellieren. Besonders Verzerrungen, die auf sozialem Druck basieren, lassen sich mit diesem Ansatz abbilden. Diese Erweiterung ist offenbar besser formalisiert. Eine Implementierung existiert jedoch noch nicht[1, stand 2015].

3 Normen-basierte Agenten

4 Kognitive Agenten

5 Zusammenfassung

Das Umfeld in dem der Agent sich befindet ist wichtig Welche eigenschaften sollen modelliert werden Welche eigenschaften kann ich sinnvoll einschränken um kognitiven bias zu erzeugen kann man überhaupt agenten ohne bias modellieren? -¿ schwammiger begriff modell der welt ist oftmals durch den modelln

Literaturverzeichnis

- [1] T. Balke and N. Gilbert, “How do agents make decisions? a survey,” Journal of Artificial Societies and Social Simulation, vol. 17, no. 4, p. 13, 2014.