

Zusammenfassung - Multi-Agenten-Systeme

Andreas Ruscheinski, Marc Meier

30. November 2015

Korrektheit und Vollständigkeit der Informationen sind nicht gewährleistet. Macht euch eigene Notizen oder ergänzt/korrigiert meine Ausführungen!

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
2	Rolle der Logik in MAS	2
3	Planning	3

1 Einführung

1.1 Definition

- Ein Agent ist ein Computer System welches **selbstständig** Aktionen im Interesse des Benutzers ausführen kann.
- Ein Agent **befindet** sich in einer **dynamischen Umgebung** befindet mit welcher er interagiert.
- Ein Multi-Agenten-System besteht aus **meheren Agenten**, welcher **miteinander agieren**.
- In einem Multi-Agenten-System ist es notwendig für **erfolgreiche Interaktion** dass Agenten miteinander **kooperieren, sich abstimmen** und miteinander **verhandeln** können.

1.2 Eigenschaften

- Jeder Agent hat **keine vollständigen Informationen** über die Umgebung
- Es gibt **keine globale Kontrolle** der Agenten
- Die Daten sind **dezentralisiert**
- Die Berechnung erfolgt **asynchron**

1.3 Gründe für den Einsatz von MAS

- Problem kann nicht zentralisiert gelöst werden da die **Ressourcen limitiert** sind
- **Reduktion der Ausfall-Wahrscheinlichkeit** in gegenüber einem zentralisierten System
- **Gewährleistung der inter-konnektion und inter-operation** von verschiedenen Systemen
- Lösung von Problemen welche eine **Menge aus autonomen Komponenten behandeln**

1.4 Konkrete Anwendungsgebiete

- Cloud-Management
- Ubiquitous Computing
- Grid-Software
- Spiele
- Verschiedene Gebiete der Industrie (Car-Assembly, Factory Management)
- Simulation

2 Rolle der Logik in MAS

2.1 Gründe für Logik

- Wissensbasis + Aktionen mit Voraussetzung und Auswirkung \rightarrow Plan für Lösung des Problems
- Logik ist ein Framework für das Verstehen von Systemen
- Verifikation, Ausführungsspezifikation, Planung

2.2 Logik-basierende Architektur

- Grundidee: Beschreibung einer Regelmenge für die Beschreibung der besten Aktion für einen gegebenen Zustand
- Bestandteile:
 - p : eine Theorie (eine Menge von Regeln)
 - Δ : Datenbank mit den aktuellen Zustand der Welt
 - A : eine Menge von Aktionen welcher ein Agent ausführen kann
 - $\Delta \vdash_p \phi$: d.h. ϕ kann aus der Δ und p abgeleitet werden, mit $\phi = \text{Do}(a)$ können wir aus den aktuellen Zustand der Welt auf die bestmögliche Aktion logisch schließen
- Grundlegender Algorithmus (unabhängig von verwendeter Logik)
 1. $\text{see}(s,p)$, generiert Beobachtung aus der neuen Welt
 2. $\text{next}(\Delta,p)$, update der Datenbank
 3. $\text{action}(\Delta)$, ermittelt die auszuführende Aktion aus der Datenbank, entweder ist die Aktion direkt beschrieben oder kann aus den Regeln abgeleitet werden kann

2.3 Modal Logik

- Erlaubt Ausdrücke wie: wahrscheinlich wahr, geglaubt wahr, wahr in der Zukunft usw.
- Syntax:
 - Prädikatenlogik mit Erweiterung
 - Prop: eine Menge von atomaren Formeln
 - $\diamond p$: möglicherweise p , manchmal p
 - $\Box p$: immer p , notwendigerweise p
- Semantik:
 - Kripke-Struktur: $\langle W, R, \mu \rangle$
 - W eine Menge von Welten
 - R eine Menge von binär Relationen, beschreiben den Übergang zwischen den Welten
 - μ Abbildungsfunktion welche jeder Welt Eigenschaften zuordnet ($\mu : W \rightarrow 2^{Prop}$)
 - Definition von \diamond und \Box Operator auf Basis von Erreichbarkeit der Welten in einer Kripke-Struktur
 - $\Box p$: p ist wahr in allen Welten, welche von der aktuellen Welt erreichbar sind
 - $\diamond p$: p ist wahr, wenn mindestens eine Welt erreichbar in welcher p wahr ist

- für R muss zusätzlich gelten:
 - reflexiv** für jedes $x \in W$ gilt $R(x, x)$
 - transitiv** für jedes $x, y, z \in W$ gilt $R(x, y) \wedge R(y, z) \implies R(x, z)$
 - seriell** für jedes $x \in W$ existiert ein y so dass gilt $R(x, y)$
 - euklidisch** wenn für jedes $x, y, z \in W$ mit $R(x, y)$ und $R(x, z)$ gilt auch $R(y, z)$
- Axiome:
 - $\Box p \Rightarrow p$ Wenn immer p gilt folgt daraus das aktuell p gilt
 - $\Box p \Rightarrow \Diamond p$ Wenn p immer wahr ist, ist p auch in mindestens einer Welt wahr
 - $\Box p \Rightarrow \Box \Box p$ Wenn p ist immer wahr, ist p auch immer wahr wenn wir einen Übergang machen
 - $\Diamond p \Rightarrow \Box \Diamond p$ Wenn p in mindestens einer Welt wahr ist, ist p für immer Wahr wenn wir diese Welt erreicht haben
- Anwendung der modal Logik auf Agenten durch Einführung von Indizes, welche entsprechend für Agent gelten
- Axiome und Agenten:
 - $K_i p \Rightarrow p$ Wenn Agent glaubt das p wahr ist, p ist auch in Wirklichkeit wahr
 - $K_i p \Rightarrow \neg K_i \neg p$ Wenn der Agent p glaubt, glaub er nicht die Negation
 - $K_i p \Rightarrow K_i K_i^p$ Wenn der Agent p glaubt, weiß er selbst dass er p glaubt
 - $\neg K_i \neg p \Rightarrow K_i \neg K_i \neg p$ Der Agent weiß, was er nicht weiß.
 - ????

3 Planning

3.1 Einführung

- Ziel 1: Intelligentes Verhalten ohne explizite Repräsentation des Wissens
- Ziel 2: Intelligenten Verhalten ohne abstraktes schließen über die Repräsentation des Wissens
- Idee 1: Echte Intelligenz gibt es nur in einer Welt und nicht losgelöst von dieser wie in Theorem Beweisern und Expertensysteme
- Idee 2: Intelligentes Verhalten entsteht erst als Ergebnis der Interaktion mit der Umgeb