Zusammenfassung - Multi-Agenten-Systeme

Andreas Ruscheinski, Marc Meier

29. November 2015

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

Inhaltsverzeichnis

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 notwending 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

- Clound-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 → 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 gegeben 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 ϕ =Do(a) können wir aus den aktuellen Zustand der Welt auf die bestmögliche Aktion logisch schließen
- Grundlegender Algorithmus (unabhänging von verwendeter Logik)
  1. see(s,p), generiert Beobachtung aus der neuen Welt
  2. next(Δ,p), update der Datenbank
  3. action(Δ), 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: $< W, R, \mu >$
    W eine Menge von Welten
    R eine Menge von binär Relationen, beschreiben den Übergang zwischen den Welten
    μ Abbildungsfunktion welche jeder Welt Eigenschaften zuordnet ($\mu : W \to 2^{Prop}$)
  - 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:
    $\Box p \Rightarrow p$ description
    $\Box p \Rightarrow \diamond p$ description
    $\Box p \Rightarrow \Box\Box p$ description
    $\diamond p \Rightarrow \Box \diamond p$ description