

Übung zur Vorlesung „Verteilt-kooperative Informationsverarbeitung“ - SS 2007

Lösungen zu Blatt 1

Aufgabe 1.1 – 10 Punkte

Versuchen Sie zu erklären, warum es bislang keine allgemein akzeptierte Definition des Begriffs „Agent“ gibt. Betrachten Sie dabei verschiedene Ansätze, die jeweiligen begrifflichen Zusammenhänge und auch den Begriff an sich.

Der Begriff „Agent“ ist Teil der Umgangssprache und dort bereits in vielerlei Bedeutungen verankert, wobei die Grundbedeutung „Handelnder“ etwas in den Hintergrund tritt. bedingt wird dies durch die Darstellung in Massenmedien, die den Agenten als „Geheimagenten“ in „gefährlicher Mission“ darstellen.

In der Informatik wurde der Begriff „Agent“ zunächst maßgeblich von Forschern geprägt, die im Bereich der Erforschung Künstlicher Intelligenz arbeiten. Besonders wichtig ist in diesem Kontext die Fähigkeit des Agenten zur Anwendung von Schlussfolgerungen aus Sensoreingaben, um damit auf seine Umgebung einzuwirken; außerdem hält man ein inneres Bild der Welt für notwendig, um – analog menschlicher Schlussweisen – geeignete Aktionen abzuleiten und Folgen einzuschätzen.

Ferner tauchte er in verschiedenen Gebieten, die keine Verbindung zum KI-Forschungsgebiet haben. Diese umfassen etwa das Netzmanagement (SNMP) im Speziellen, sowie im Allgemeinen Systeme, die über verschiedene kooperierende Komponenten verfügen (E-Mail).

Mit dem Aufkommen von Techniken für mobilen Code ergänzte sich die Begriffswelt um den mobilen Agenten, bei dem die Fähigkeit, sich in einem Netzwerk zu bewegen, im Vordergrund steht. Dies wird zumeist im Kontext verteilter Systeme erforscht.

Die Definition des Agenten ist, anders als bei anderen Begriffen der Informatik, relativ vage und lässt eine Vielzahl von Interpretationen und Realisierungen zu. So sind Komponenten, welche von einer Forschungsrichtung als Agent bezeichnet werden, fast zwangsläufig keine Agenten in der Sprache einer anderen Forschungsrichtung, welche ihre eigenen Kriterien für das Agentensein festlegt. Da jede Forschungsrichtung ihre eigenen Kriterien als maßgeblich ansieht, die einzelnen Richtungen aber durchaus auf disjunkten Gebieten forschen, ist ein Konsens praktisch nicht möglich. Lediglich der Aspekt der Autonomie scheint ein Berührungspunkt der Kriterien der meisten Gruppen zu sein. Es ist dabei jedoch noch immer nicht festgelegt, wie diese Idee der Autonomie zu realisieren ist.

Hinzu kommt, dass bislang wenig Notwendigkeit gesehen wurde, die Forschungsergebnisse dieser Hauptströmungen in gemeinsame Anstrengungen zu bündeln. Das Interesse an selbstorganisierenden Netzen und anderen Selbst-Eigenschaften (Selbstschutz, Selbstverwaltung, Selbstheilung, ...) scheint hier aktuell für eine Konvergenz zu sorgen.

Aufgabe 1.2 – 10 Punkte

Der Begriff der „eigenen Ablaufkontrolle“ (own thread of control) scheint den meisten Agentendefinitionen zugrunde zu liegen.

a) Warum ist diese Eigenschaft so wesentlich?

Die eigene Ablaufkontrolle ermöglicht es, den Verarbeitungsablauf eines Agenten als interner Bestandteil des Verhaltens des Agenten zu deuten. Insofern ist ein Agent „Herr“ seiner eigenen Aktionen. Er kann damit unabhängig von anderen Agenten und von der Umgebung ausgeführt werden.

Würden verschiedene Agenten von einem gemeinsamen Ablauf betrieben, dann könnte dieser Ablauf beabsichtigt oder versehentlich von einem anderen Agenten beeinflusst, etwa lange Zeit aufgehalten werden. Außerdem kann eine Ablaufserialisierung auftreten: Fortschritt im Ablauf würde dann stets immer nur ein einzelner Agent genießen, eine Parallelität wäre nicht zu erkennen.

b) Geben Sie Beispiele an, in denen Komponenten keine eigene Ablaufkontrolle haben und daher gemäß dieser Definition keine autonomen Agenten sind. Beurteilen Sie die so genannten SNMP- und E-Mail-Agenten in dieser Hinsicht.

Gewöhnliche Objekte: Sie werden von anderen Objekten aufgerufen und definieren ihr Verhalten als von außen über die Schnittstelle abrufbaren Dienste. Sie führen keine Aktion aus, wenn andere Objekte sie nicht ansprechen.

SNMP-Agenten: Diese sind lediglich ausführende Komponenten einer zentralen Anwendung, des SNMP-Managers. SNMP-Agenten führen keine Managementaufgaben ohne Aufruf durch den Manager aus, und sie sind auch nicht entworfen, eigene Aktionen aus den Sensordaten abzuleiten.

E-Mail-Agenten (meist gemeint sind die MUA, Mail User Agents) übernehmen zwar das Absenden der E-Mail, tun dies aber in immer gleicher Weise und auch immer nur in Reaktion auf eine Anfrage des Anwenders. Sie tragen kaum agentenähnliches Verhalten, sondern sind nur als ausführende Komponente mit dem Begriff Agent versehen.

c) Wie kann eine eigene Ablaufkontrolle realisiert werden, etwa für das Beispiel Java?

In Java kann eine eigene Ablaufkontrolle durch die Verwendung von Threads realisiert werden. Die Verwendung eigener Java-Prozesse ist ebenso möglich, erfordert aber höheren Aufwand, um die Kommunikation zu gewährleisten.

Aus Sicherheitsgründen bietet es sich in Java an, Threads in eigenen Threadgruppen zu organisieren.

d) Sind „normale“ Anwendungen Agenten?

Unter einer Anwendung wird in der Regel ein Programm verstanden, das in Interaktion mit dem Anwender abläuft. Eine Anwendung erstellt zwar Daten eines bestimmten Formats (etwa einen Brief), ohne dass sich der Anwender darum kümmern muss, nimmt ihm also Arbeit ab. Aber diese Aktionen geschehen immer nur in Reaktion zu Benutzereingaben. Es gibt hier also keine selbständigen Aktionen.

Schwieriger sieht die Lage aus, wenn das Programm komplexe Aktionen durch einen einmaligen Anstoß seitens des Benutzers startet. Hier würde man von einem Hilfsprogramm sprechen, das seine Arbeit im Hintergrund in einer gewissen statischen Art und Weise verrichtet. Wird das Verhalten des Programms als statisch empfunden (die Umgebung hat also keinen nennenswerten Einfluss), dann würde man nicht von autonomen Verhalten sprechen, sondern eher von „programmiertem“ oder „automatischem“ Verhalten.

Es wäre also der Klarheit des Begriffs abträglich, gewöhnliche Anwendungen als Agenten zu bezeichnen.

Aufgabe 1.3 – 10 Punkte

Die Agentenprogrammierung folgt dem Grundsatz, das Handeln des Agenten dem Handeln des Menschen nachzuempfinden. Überlegen Sie, welche Auswirkungen dies auf die Erstellung von Anwendungen hat. Wie sind Aufwand und Nutzen für die Erstellung von kommerziellen Anwendungen zu beurteilen?

Problem ist, dass der Entwurf bisheriger Anwendungen noch immer traditionell davon ausgeht, dass der menschliche Anwender der Auslöser der Aktionen ist, auch wenn es zu einer nicht überschaubaren Fülle von Aktionen in Folge kommt. Letztlich jedoch wird ein Ergebnis produziert, das dem menschlichen Anwender zur Begutachtung zugeleitet wird. Der Mensch spielt also die wesentliche Rolle im Ablauf.

Agentenorientierte Programmierung erfordert den Einsatz einer neuen Problemanalyse. Man muss verstehen lernen, wie das Gesamtproblem durch die Lösung von Teilproblemen zu bearbeiten ist, wobei nicht der Mensch, sondern wiederum Teile des gesamten Programms die Evaluation von Ergebnissen vornehmen. Aktionen werden dann innerhalb der Anwendung angestoßen. Der Mensch ist letztlich nur ein Teil dieses Systems, der von den Agenten kontaktiert und konsultiert werden kann.

Der Einsatz autonomer Agenten führt zu neuen Problemen, etwa der Koordination. Agenten müssen sich mit anderen Agenten abstimmen. Die Verarbeitung muss sinnvoll aufgeteilt werden, oder es muss Möglichkeiten geben, wie sich die Agenten die Arbeit selbständig aufteilen können. Bei der

Kommunikation zwischen Agenten treten möglicherweise Sicherheitsprobleme auf, die durch das Wandern des Codes im Netz provoziert werden.

Insgesamt ist die Frage, ob (insbesondere kommerzielle) Standardsoftware tatsächlich diesen Aufwand unternehmen muss, um ihre Aufgaben mittels Agenten zu erledigen. Es ist wohl nicht sinnvoll, wenn Agenten diskutieren, wie nun die Netzschnittstelle in Betrieb zu nehmen ist, ob die Festplatte bereinigt werden soll, oder ob die Mailnachricht wirklich verschickt oder doch lieber stillschweigend entsorgt werden soll.

Es existieren noch zu wenige Szenarien, welche eine autonome Verarbeitung als der traditionellen Verarbeitung überlegen erkennen lassen. Ein agentenorientierter Ansatz scheint nur dann sinnvoll, wenn die Problemstellung eine Aufteilung in zahlreiche autonome Komponenten nahe legt. Würde man versuchen, bekannte Lösungen nun mit Agenten anzugehen, würden die Anwendungen in kaum abschätzbarem Ausmaße verkompliziert, was für den Hersteller ein großes Risiko bedeutet (bzgl. des Erreichens der Funktionstüchtigkeit der Anwendung und auch deren Wartung).

Nicht zuletzt tangiert die Modellierung autonomer Komponenten als menschenähnliche Akteure gewisse Gebiete der Soziologie, die zurzeit ebenso noch nicht zu gesicherten Erkenntnissen über die Handlungsweisen von Individuen gelangt sind.