

Intelligente Agenten für virtuelle Umgebungen

Christian Paul¹, Axel Spriestersbach², Ralph Peters³

¹Fraunhofer Center for Research in Computer Graphics, 321 So. Main St.,
Providence 02903, RI

²International Computer Science Institut, 1947 Center Street,
Berkeley 94704, CA

³Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung, Wilhelminenstr. 7,
D-64283 Darmstadt

1 Einleitung

Die Bedeutung des Computereinsatzes zur Bewältigung vieler verschiedener Aufgaben wie automatisierte Verwaltung und elektronischer Vertrieb wird immer wichtiger in der Industrie und Gesellschaft. Gleichzeitig wird die zu verarbeitende Informationsmenge immer unüberschaubarer. Um dieses Informationsüberangebot zu bewältigen, werden vermehrt intelligente, selbständig handelnde Softwareagenten eingesetzt, ein Trend, der sich nach Aussage zahlreicher Untersuchungen noch verschärfen wird [3][4].

In diesem Artikel soll die Verwendbarkeit von Agenten im Zusammenhang mit virtuellen Realitäten aufgezeigt werden. Als Grundlage dient ASAP, "A Simple Agent Platform", die in Zusammenarbeit mit ICSI, Berkeley, CA und dem Fraunhofer-IGD, Darmstadt entstanden ist. Sie wird im ersten Kapitel näher vorgestellt. Die Applikation VETAF ("The Virtual Emergency Task Force", Kapitel 3) dient zur Visualisierung der virtuellen Umgebung, in der die Agenten (Kapitel 4) eingesetzt werden. VETAF wird von den Forschungsinstituten Fraunhofer-IGD und Fraunhofer-CRCG gemeinsam entwickelt.

(Der hier vorgestellte Artikel gibt einen Überblick über den heutigen Stand der Entwicklung. In dieser Kurzfassung wurde auf eine Detaillierung der technischen Basis (z.B. KQML) verzichtet. Für die Konferenz wird der Artikel aktualisiert und entsprechend vervollständigt.)

2 A Simple Agent Platform (ASAP)

ASAP bietet eine auf Java und KQML aufbauende Umgebung zur einfachen Entwicklung von Softwareagenten. Bei der Entwicklung wurde vor allem auf die speziellen Belange von Groupware-Umgebungen geachtet.

2.1 KQML

ASAP basiert auf KQML (“Knowledge Query and Manipulation Language”). Diese Kommunikationssprache wurde speziell für Agenten im Rahmen des ARPA-Projektes an der Universität von Maryland, Baltimore County (UMBC) geschrieben [1].

KQML ist eine Sprache und Protokoll zum Wissensaustausch zwischen intelligenten Agenten, basierend auf sprachtheoretischen Ansätzen. Der Nachrichtenaustausch basiert auf ASCII-Zeichen, die die Sprache menschenlesbar und plattformübergreifend machen. Weiterhin wird eine Struktur mit einem zentralen Agent, dem Facilitator vorgeschlagen, der als zentrale Informationsquelle für alle Agenten dient. In ihm werden Informationen über die anderen Agent und deren Fähigkeiten gesammelt und zur Verfügung gestellt. Eine nähere Beschreibung von KQML gibt [2].

2.2 Design

ASAP ist eine Rahmenumgebung, die durch die Verwendung und Erweiterung von vorgefertigten Agenten-Templates die einfache und unkomplizierte Entwicklung von Agenten erlaubt. Die Ausführung der Agenten erfolgt in einer speziellen Umgebung, die zur Kontrolle der Agenten eine einfache Benutzerschnittstelle bietet. Da ASAP in Java (Version 1.1) geschrieben ist, sind Konzepte der Vererbung und Wiederverwendbarkeit leicht umzusetzen.

Die Komponenten einer ASAP (Abb. 1) kommunizieren miteinander durch Events. Dieser Prozeß basiert auf der generellen Übertragung von allen Nachrichten und Vorkommnissen, um sicherzustellen, daß alle Agenten einer Plattform davon Notiz erhalten.

Ein wichtiger Aspekt ist die erweiterte Kommunikationsmöglichkeit von Agenten: ASAP greift die Idee von “integrated networking” auf und erlaubt die Kommunikation über beliebige Netzwerke. Möglich gemacht wird dies durch den ASCII orientierten Aufbau der KQML-Nachrichten, die sich leicht über alle möglichen Netzwerke übertragen lassen. Als Beispiel seien hier Fax und Telefonverbindungen (ISDN) genannt.

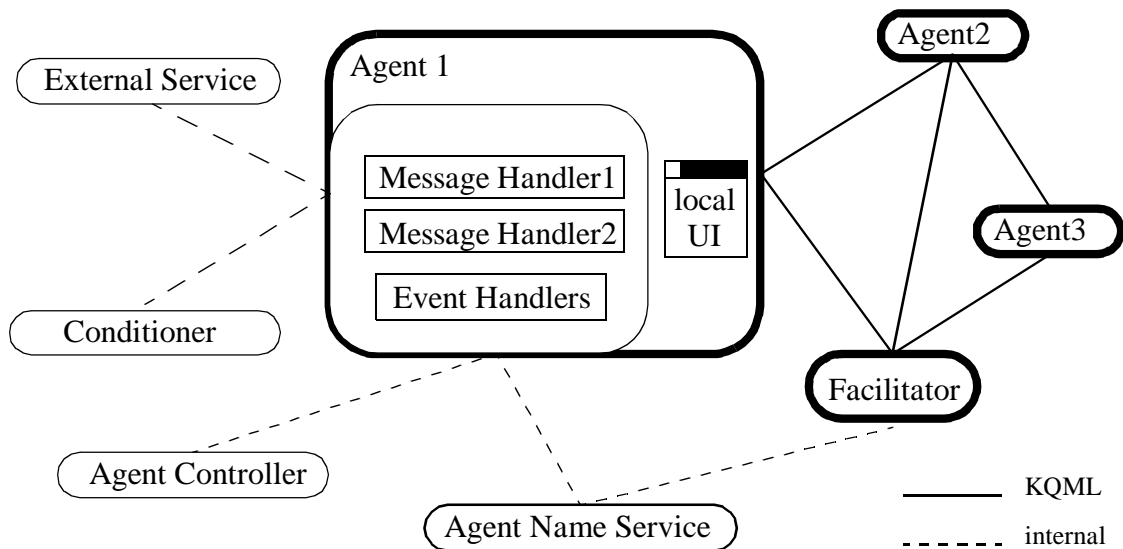


ABBILDUNG 1. Die Architektur von ASAP. Die Templates von ASAP ermöglichen eine einfache Nutzung der verschiedenen Dienste (z.B. Facilitator, Conditioner, External Services) der Plattform.

3 VETAF

VETAF ist ein verteiltes Werkzeug, das mit Hilfe von virtuellen Realitäten eine Möglichkeit bietet, Konferenzen unter Verwendung des Internets abzuhalten. In VETAF werden die Konferenzteilnehmer durch sogenannte "Avatare" dargestellt (Abb. 2). Diese graphischen Abstraktionen echter Personen werden durch Videoströme von Kameras belebt, die auf den jeweiligen Benutzer gerichtet sind. Dadurch erreicht man ein hohes Maß an Ergonomie für den Teilnehmer der jeweiligen Konferenz. Eine weitere Verwendung von Video ist die Projektion auf Wände innerhalb des Konferenzszenarios. Hierdurch können Informationen oder Diskussionsgrundlagen in die Szene eingebracht werden.



ABBILDUNG 2. Die VETAF Umgebung.

4 Intelligente Agenten für virtuelle Umgebungen

Aufgrund der großen Anzahl an unvorhersehbaren Ereignissen in einer virtuellen Umgebung muß das System wissen, welche Objekte sich aktuell in der Szene aufhalten, wo sie sich befinden, wie sie darzustellen sind und wohin sie sich, sofern sie nicht statisch sind, bewegen. Eine Interaktion zwischen einzelnen Objekten auf intelligente Art und Weise fehlt allerdings meist. Ein Beispiel: Ein Objekt Tür verwaltet den Eingang zu einem neuen Raum, etwa die damit zusammenhängende Gebührenerhebung, und gibt Hilfen bei der Wegfindung sobald ein Objekt Avatar in den neuen Raum wechseln möchte.

Eine Möglichkeit, diese fehlende Funktionalität in virtuellen Realitäten zu ersetzen, ist die Verwendung von Agenten. Intelligente Agenten helfen und agieren im Namen des Benutzers, so daß sie sehr gut geeignet sind, um die Benutzbarkeit in der virtuellen Umgebung zu verbessern. Damit schlüpfen sie in die Rolle der realen Assistenten (wirkliche Menschen), denn die künstlichen Umgebungen spiegeln die reale Welt wieder. Die Agenten können, genauso wie echte Assistenten, sich wiederholende Aufgaben automatisieren (zum Beispiel einen ganz bestimmten Weg durch das Szenario und einen bestimmten Raum darin zu finden.), sich an Dinge, die der Benutzer vergessen hat, erinnern, auf intelligente Art komplexe Abläufe zusammenfassen (wer befindet sich in einem Raum und was macht derjenige gerade), von dem Bediener lernen und sogar Vorschläge machen. Intelligente Agenten können angewiesen werden, bestimmte Aufgaben zu erfüllen und der Benutzer kann ihnen Bedingungen vorgeben, die sie einhalten müssen. Dafür müssen sie natürlich eine einfach zu bedienende Interaktionsmöglichkeit bieten.

Die Hauptaufgabe bei der Entwicklung dieser Agenten ist die Erforschung neuer Formen der Interaktion mit Gegenständen und Personen in virtuellen Realitäten. Dazu verwenden wir VETAF, das zeigt, wie 3D-Graphik auf Konferenzsysteme angewendet werden kann, ohne daß der Besucher einer Konferenz auf einfache Bedienung und gewohnte Umgebung verzichten muß. In einem ersten Ansatz werden die folgenden Objekttypen durch intelligente Agenten unterstützt:

- Einfache Objekte wie Wände, die eine Funktionalität durch die Projektion von Informationen bekommen.
- Objekte, die ein Besucher in die Konferenz mitbringen kann. Diese sogenannten "Black Boxes" sind universelle Instrumente, die durch externe Programme eine Funktionalität erhalten können.
- Agenten, die selbstständig Personen bzw. deren Avatare durch das Haus führen und andere Aufgaben für sie ausführen können. Dabei steht die selbstständige, intelligente Vorgehensweise im Vordergrund.
- Ein Tür-Agent, der den Agenten des Besuchers nach einem bestimmten Zugangscode (Schlüssel, Kreditkartennummer) fragt. Der Benutzeragent ist für die Zugangsmodalitäten verantwortlich und handelt im Namen seines Besitzers. Er informiert ihn über alle Möglichkeiten, so daß der Benutzer nur noch die endgültige Entscheidung fällen muß, ob der nächste Raum betreten werden soll. Dadurch ist eine Kosten-Nutzen-Rechnung für den Benutzer viel einfacher zu vollziehen.

Ein anderes Beispiel ist ein Wächter-Agent, der sich frei im Konferenzszenario bewegen kann. Seine Aufgabe besteht darin, nach Teilnehmern zu suchen, deren Avatare zwar noch

vorhanden sind, aber das dahinterliegende System nicht mehr präsent ist. Er repräsentiert damit die Funktion eines Garbage-Collectors. Weitere Objektklassen sind Kassierer, Hostessen, Reporter und Bibliothekare.

5 Zusammenfassung

Ohne Zweifel werden Softwareagenten in der Zukunft eine große Rolle spielen. Ihre Aufgabengebiete sind mannigfaltig. Hier wurde der Aspekt der virtuellen Realitäten näher beleuchtet. Durch die Verbindung von Agenten mit Objekten in einer virtuellen Umgebung können sowohl einfache Aufgaben (Wandinformation), als auch komplexe Abläufe (Wegfindung, Türwächter) gesteuert, aufbereitet und für den Benutzer zugänglich gemacht werden.

Die vorliegende Arbeit befindet sich in der Entwicklung. Zum heutigen Zeitpunkt (April 1997) existieren Demonstratoren für die virtuelle Umgebung VETAF, die bereits auf zahlreichen Messen vorgeführt wurde (z.B. ACM 97, San Francisco; G7 Treffen, Bonn), sowie für die Agentenplattform ASAP. Die Autoren erhoffen sich durch die Integration der beiden Entwicklungen neue Erkenntnisse für das Zusammenspiel von Objekten und deren Verhalten in virtuellen kooperativen Umgebungen.

Danksagung

Für die konstruktive Kritik, die Unterstützung und nicht zuletzt für die Bereitstellung von VETAF bedanken wir uns bei Bob Barton, Thomas Fiebig, Andreas Gräff, Ammo Göttisch, Mike Macedonia und Norbert Schiffner.

Weiterführende Literatur

- [1] Tim Finin, Richard Fitzson, Don McKay, Robin McEntire. *KQML as Agent Communication Language*. ACM Press, November 1994.
- [2] Tim Finin, Jay Weber, Gio Wiederhaold, Michael Genesereth, Richard Fitzson. *Specification of the KQML Agent-Communication Language*. June 15, 1993.
- [3] Janca P. *Intelligent Agents: Technology and Applications*. GiGa Information Group, 1996.
- [4] Hyacinth S. Nwana. *Software Agents*. Cambridge University Press. 1996
- [5] Axel Spriestersbach, Ralph Peters. *ASAP - A Simple Agent Platform*. Technical Report. ICSI, Berkeley, CA; Fraunhofer IGD, Darmstadt, Germany. 1997.