

Diplomarbeit

Verkaufsagenten in Multiversen

vorgelegt von

Christopher Mumme
Wirtschaftsinformatik
Matrikelnummer 332507

Clausthal-Zellerfeld, den 26.05.2009

Erstgutachter
Prof. Dr. Niels Pinkwart
Institut für Informatik

Zweitgutachter
Prof. Dr. Jörg P. Müller
Institut für Informatik

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	iii
Tabellenverzeichnis	v
Abkürzungsverzeichnis	vi
1 Einleitung	1
2 Chatbot	4
2.1 Definition	4
2.2 Konzepte der Gesprächsgestaltung	5
2.2.1 Natural Language Processing	5
2.2.2 Wissensbasis	6
2.2.3 Syntaktische Sprachverarbeitung	7
2.2.4 Semantische Sprachverarbeitung	8
2.2.5 Zusammenführung syntaktischer -und semantischer Sprachverarbeitung	9
2.2.6 Aktive/Passive Gesprächsführung	10
2.2.7 Unbekannte Eingaben	11
2.2.8 Visuelle Hülle - Der Avatar	12
2.3 Beispiel A.L.I.C.E.-Bot	13
2.4 Einsatz von Chatbots im Web und in der Lehre	16
3 Virtuelle Welten	18
3.1 Definition	18
3.2 Besonderheiten virtueller Welten	20
3.2.1 Immersion	20
3.2.2 Avatar	21
3.2.3 Embodiment	22
3.2.4 Nonverbale Kommunikation	23
3.3 Beispiele virtueller Welten	24
3.3.1 ActiveWorlds	24
3.3.2 Croquet	25
3.3.3 Guild Wars	27
3.3.4 Project Wonderland	28
3.3.5 Second Life	29

3.3.6	There	32
3.3.7	World of Warcraft	33
3.3.8	Vergleich der vorgestellten virtuellen Welten	33
3.4	Agenten in virtuellen Welten	35
4	Design und Implementierung eines virtuellen Verkaufsagenten	37
4.1	Szenario: Videoshop	37
4.2	Systemarchitektur	40
4.3	Bewegung des Agenten	43
4.3.1	Erstellen eines Modells der VE	44
4.3.2	Potentialfeld / Wave-Front	47
4.3.3	User finden, auswählen und folgen / führen	48
4.4	Kommunikation des Agenten	49
4.4.1	Language Processing	50
4.4.2	Kundenberatung	55
4.4.3	Zustandsautomat des Agenten	58
4.4.4	Produktempfehlungen	59
5	Studie	64
5.1	Ausgangspunkt	64
5.2	Hypothesen und Forschungsfragen	64
5.3	Studienbeschreibung	65
5.3.1	Vorbedingungen	66
5.3.2	Steckbriefe	67
5.3.3	Erweiterter Bewertungsalgorithmus	67
5.4	Ergebnisse	71
5.5	Fazit und Ausblick	75
6	Zusammenfassung	77
	Literaturverzeichnis	79
	Anhang: Agent Design	84
A	Language Processing XML Schema	84
	Anhang: Laborstudie	87
B	Steckbriefe	87
C	Instruktionen / Präsentation	91
D	Fragebogen zur Studie	99

Abbildungsverzeichnis

2.1	Modell: Wissensbasis eines Chatbots	7
2.2	Gespräch mit A.L.I.C.E.-Bot (1)	13
2.3	Gespräch mit A.L.I.C.E.-Bot (2)	14
2.4	Stella Chatbot auf der Website der Universitätsbibliothek Hamburg . .	16
3.1	Gestik in Second Life	21
3.2	Uncanny Valley von Masahiro Mori	22
3.3	Screenshot Virtuelle Welt: ActiveWorlds	25
3.4	Screenshot Virtuelle Welt: Croquet	26
3.5	Screenshot Virtuelle Welt: Qwaq	27
3.6	Screenshot Virtuelle Welt: Guild Wars	28
3.7	Screenshot Virtuelle Welt: Project Wonderland	29
3.8	Screenshot Virtuelle Welt: Second Life (1)	30
3.9	Screenshot Virtuelle Welt: Second Life (2)	31
3.10	Screenshot Virtuelle Welt: There	32
3.11	Screenshot Virtuelle Welt: World of Warcraft	33
3.12	Justina, ein virtueller Patient	35
4.1	Vogelperspektive: Videoshop	37
4.2	Ausschnitt: Videoshop	38
4.3	Videoshop	40
4.4	ArchitekturDesign	40
4.5	Struktur der FAiCVE-Datenbank	42
4.6	Struktur der Filmdatenbank	43
4.7	Überführung der VE in ein Matrix Modell	45
4.8	Matrix Modell der VE mit Darstellung von Hindernissen	46
4.9	Matrix Modell der VE mit angewendeten „Potentialfeld / Wave-Front“- Algorithmus	47
4.10	Model: Suche nach Kundschaft	49
4.11	Bearbeiten einer Benutzereingabe	54
4.12	Agent zeigt auf DVD	56
4.13	Model: Kundenberatung	58
4.14	Model: Gewichtung von Informationen	60
4.15	Umfrage zum Thema Genrevorlieben durchgeführt von der ca-group mit 10.000 Teilnehmern	62

5.1	Studienbeschreibung	66
5.2	Gekaufte Filme	73

Tabellenverzeichnis

2.1	Verständnisebenen von Chatbots	9
2.2	Vorteile für den kommerziellen Einsatz von Chatbots	17
3.1	Kategorien von Avataren nach Spierling	23
3.2	Übersicht: Virtueller Welten (1)	34
3.3	Übersicht: Virtueller Welten (2)	34
3.4	Übersicht: Virtueller Welten (3)	34
4.1	OFDb Statistik vom 28.10.2008	39
4.2	Interaktionsdaten	41
4.3	Verhältnis zwischen Wortlänge und Damerau-Levenshtein Distanz um Rechtschreibfehler zu bestimmen	55
4.4	Timeouts	59
4.5	Gesammelte Informationen aus Kundengespräch	61
5.1	Top Ten Filme nach Profil 1	68
5.2	Aufgeschlüsselte Informationen zu Profil 1	69
5.3	Berechnung der Bewertung des Filmes „Rookie - Der Anfänger“ auf Basis des Profil 1	69
5.4	Preiskombinationen nach Profil 1	70
5.5	Beispieleinkauf für Profil 1	71
5.6	Tauglichkeit des Einkaufes	71
5.7	Auswertung des Fragebogens: Dialog mit Verkaufsagenten	72
5.8	Auswertung des Fragebogens: Einkauf in einem virtuellen Geschäft . .	74
5.9	Auswertung des Fragebogens: Vergleich von Einkaufsmöglichkeiten .	74
5.10	Auswertung des Fragebogens: Beratung durch Verkaufsagenten	75

Abkürzungsverzeichnis

Kürzel	Beschreibung
AIML	Artificial Intelligence Markup Language
A.L.I.C.E.	Artificial Linguistic Internet Computer Entity
CORPG	Competitive Online Role-Playing Game
CSCW	Computer-Supported Cooperative Work
CVE	Collaborative Virtual Environment
DTD	Document Type Definition
eBusiness	electronic business
eCommerce	electronic commerce
eMarketing	electronic marketing
eLearning	electronic learning
FAQ	Frequently Asked Questions
FAiCVE	Feedback Agent in Collaborative Virtual Environment
ID	IDentifier
IDE	Integrated Development Environment
IRC	Internet Relay Chat
LSL	Linden Scripting Language
MMORPG	Massively Multiplayer Online Role-Playing Game
MMOG	Massive Multiplayer Online Game
MUVE	Multi-User Virtual Environments
OOP	Objekt- Orientierte Programmierung
PvE	Player versus Environment
PvP	Player versus Player

Kürzel	Beschreibung
RAID	Redundant Array of Independent Disks
SDK	Software Development Kit
SQL	Structured Query Language
VE	Virtual Environment
XML	eXtensible Markup Language

1 Einleitung

Die Entwicklung von Kommunikationstechnologien hat in den letzten Jahrzehnten das Arbeiten in Betrieben, die Heimarbeit und das Entertainment revolutioniert. Im Jahr 1975 beobachtete schon Gordon Moore, dass sich die Rechenleistung von Computern alle zwei Jahre bei gleichen Kosten verdoppelt¹. So ist es auf kurz oder lang dem PC gelungen seinen Weg in die heimischen Wohn-, Arbeits-, und/oder Kinderzimmer zu finden. Mit der stetigen Weiterentwicklung von Netzwerken hat sich bis zum Ende der 90er Jahre mit dem Breitband-Internet eine Technologie durchgesetzt, die es dem Menschen ermöglicht unabhängig von Ort und Zeit miteinander kommunizieren zu können. Neben Techniken wie E-Mail, SMS, Instant Messaging und Video-Konferenzen, tragen mittlerweile auch komplexe graphische Anwendungen zur Interaktion von Menschen bei.

So entstanden in den letzten Jahren Multiversen (virtuellen Welten), die ihren Ursprung in dem Wort „Cyberspace“ fanden. Einer der Pioniere dieser Idee war Stanislaw Lem, der in seinem Buch „Summa technologiae“ eine Version des heute bekannten Begriffes „virtuelle Realität“ beschreibt. Einer der berühmtesten Ansätze ist in dem Roman „Neuromancer“ von William Gibson formuliert. Menschen verbinden sich über eine neuronale Schnittstelle an vernetzte Computer, um in eine virtuelle Realität einzutauchen. Heute ist dieser Gedanke eher aus dem Film „Matrix“ der Wachowski-Brüder bekannt. Der Erfolg der Film-Trilogie zeigt besonders die Faszination, die von virtuellen Welten (VEs) ausgeht.

Es mag also nicht verwundern, dass angefangen mit Second Life [Linden Research, Inc., 2009] (heute über 19 Millionen registrierte Nutzer) weitere 3D-Plattformen wie World of Warcraft [Blizzard Entertainment, 2009] (1 Mrd. USD Umsatz im Jahr 2006 bei über 7 Millionen Spielern [Times, 2006]), Croquet [The Croquet Consortium, 2009], Projekt Wonderland [CollabNet, Inc., 2009] und THERE [Makena Technologies, Inc., 2009] für unterschiedliche Anwendungsbereiche entstanden sind. Solch enorm hohe Umsätze sind vor allem im Bereich des MMORPG (Massively Multiplayer Online Role-Play Game) zu finden. In diesen VEs nehmen die Benutzer die Rolle eines meist epischen Heldencharakters ein, mit dem sie in Kooperation mit anderen Spielern gemeinsam Aufgaben (Quests) lösen. Aber auch Forschungsgebiete wie z.B. CSCW (Computer Supported Cooperative Work), Marketing [Herder et al., 2004], Medizin [Pontier & Siddiqui, 2008], Computergrafik, Psychologie [Benford et al., 1994] und HCI beschäftigen sich mit virtuellen Welten.

¹sog. Mooresches Gesetz (im Sinne von Gesetzmäßigkeit) - Beobachtet von Gordon Moore und 1975 vor der Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers präsentiert.

Im Gegensatz zu 2D-Plattformen (z.B. Webseiten, Chats) ermöglichen 3D-Umgebungen mehr Möglichkeiten sozialer Interaktion. Dies wird durch Identifizierung mit dem Avatar (Embodiment [Friedman et al., 2007; Gee et al., 2005; Benford et al., 1995]), Steuerung der Umgebung, Ausdruck von Emotionen und realitätsnahe Darstellung der virtuellen Welt [Benford et al., 1994] ermöglicht. So sind insbesondere im eBusiness neue Wege des Verkaufs mit Hilfe von virtuellen Umgebungen entstanden. Produkte können durch die dreidimensionale Darstellung authentisch, zahlreich, übersichtlich und vor allem kostengünstig präsentiert werden. Zum Beispiel machte sich die Firma Adidas im Jahr 2006 dies zu nutze, in dem sie ihre neue Sportschuhkollektion in einem virtuellen Geschäft in Second Life ausstellte. Eine neue Form des eMarketings entstand, durch die heute auch zahlreiche weitere Unternehmen wie IBM, ABC.com, Toyota und Deutsche Telekom neue Zielgruppen ansprechen. Gleichzeitig können Unternehmen durch eine solche Verkaufsstrategie Ausstellungenkosten sparen. Ein Händler kann dem Kunden so, u.a. eine personalisierte Darstellung seines Warensortiments anbieten [Rogoll & Piller, 2004]. Zum Beispiel, indem er einem Kunden eine Couchgarnitur in dessen virtuell nachmodellierten Wohnzimmer in unterschiedlichen Varianten präsentiert. Diese Personalisierung von Waren in der realen Wirtschaft ist aus finanziellen Gesichtspunkten oft nicht möglich.

In der realen Welt wird dem Kunden durch eine große Auswahl von Warensortimenten häufig eine Kaufentscheidung erschwert. Beispielsweise fällt es einem Laien in einer Maschinenabteilung eines Baumarktes oft schwer ein für ihn passendes Bohrwerkzeug zu finden. Ein anderes Beispiel sind die Produkte der Firma SAP, die ohne geschulten Berater kaum in ein Unternehmen integrierbar sind. Um dies zu kompensieren und den Kunden nicht abzuschrecken, setzen Unternehmen Fachverkäufer/-berater ein, die den Kunden mit einem breiten Spektrum an Informationen und Wissen über vorhandene Produkte beraten. Aus Unternehmenssicht lässt sich dadurch der Umsatz erhöhen. Um diesen positiven Effekt auch in 2D Online-Shops zu erzielen, arbeiten viele Internetmarktplätze (z.B. Amazon.com) mit Empfehlungssystemen, die dem Kunden auf Basis von bisher gesammelten Informationen Produktempfehlungen aussprechen. Empfehlungssysteme sind anonyme Verkaufsagenten ohne eine visuelle Repräsentation.

An diesem Punkt setzt diese Arbeit an, denn auch in virtuellen Welten lassen sich Fachverkäufer einsetzen. Vielmehr ist es im Vergleich zur echten Welt möglich einen Händler als autonomen Softwareagenten zu konzipieren, was natürlich Personalkosten einspart. Dabei beschäftigt sich eine der Hauptfragestellungen dieser Arbeit mit dem Gedanken, ob Agenten einen Kunden sinnvoll beraten können. Dazu wird der Entwurf und die Evaluierung eines solchen Agenten beschrieben.

Einen Einstieg bilden dabei die im zweiten Kapitel vorgestellten Chatbots. Diese sind für die verbale Kommunikation mit einem Anwender entwickelt, mit dem Ziel natürliche Sprache zu simulieren. Der Leser wird feststellen, dass in diesem Vorhaben schon eine große Problematik besteht. Hierbei werden grundlegende Einblicke über Konzepte von Chatbots und deren Einsatz im Web verdeutlicht.

Im dritten Kapitel wird der Begriff „virtuelle Welten“ definiert. Zudem werden Begriffe wie Embodiment und Immersion erläutert, um den Leser ein Verständnis für die Besonderheiten von 3D-Welten nahe zu bringen. Anhand von Beispielen sollen verschiedene Varianten der 3D-Welten voneinander abgegrenzt werden. Zuletzt werden aktuelle Anwendungen von Agenten in Multiversen betrachtet.

Darauffolgend wird ein Szenario eines in Second Life implementierten Videoshops vorgestellt, das später in einer Studie zusammen mit einem Verkaufsagenten geprüft wird. Der dabei eingesetzte Agent wird in Kapitel 4 beschrieben. Neben der Bewegung in der virtuellen Welt, wird vor allem dessen Umsetzung von natürlicher Sprache ausführlich dargestellt. Dazu wurde unter anderem ein Modell eines Beratungsgespräches entwickelt und ein Empfehlungssystem für die Produktempfehlung konzipiert. Zusammen mit dem Kapitel der Studie, bildet dieser Abschnitt den Schwerpunkt dieser Arbeit.

Auf Basis des Videoshops beschreibe ich im fünften Kapitel zur Evaluierung des Agenten eine Laborstudie. Diese klärt u.a. die Fragen, ob ein solcher virtueller Shop von einem Kunden angenommen wird und ob der Agent den Kunden sinnvoll beraten kann.

2 Chatbot

2.1 Definition

Der Begriff des Chatbots wird wie folgt definiert: „Chatbots are computer programs that interact with users using natural languages“ ([Shawar & Atwell, 2007], Seite 1). So ist ein Chatbot ein Computerprogramm, das selbstständig durch Algorithmen mit einem Anwender verbal mit natürlicher Sprache kommunizieren kann. Er besitzt dabei in der Regel ein Eingabefeld als Benutzerinterface und eine Ausgabemaske für die Textausgabe. Auch eine Kommunikation mit gesprochenen Worten ist mittlerweile nicht mehr unüblich, soll in dieser Arbeit aber nicht weiter betrachtet werden.

Die Entwicklung solcher Programme begann in den 1960er Jahren und es haben sich bis heute die synonymen Bezeichnungen „Chatbot“, „Chatterbot“ und „Conversational Agent“ für diese durchgesetzt. Auch der allgemeinere Begriff „Bot“ wird oft mit den oben genannten in Verbindung gebracht, obwohl ein Bot nicht zwingend über die Fähigkeit der Kommunikation über natürliche Sprache verfügen muss. Um den Grundgedanken von Chatbots zu analysieren muss deren Geschichte genauer betrachtet werden. Schon in den 1950er Jahren stellte Alan Turing auf einer Fachkonferenz die Frage „Can machines think?“ ([Turing, 1950], Seite 1). Insbesondere fragte er, wie entschieden werden kann, ob ein Programm denkt. Er selbst schlug vor, dass eine Maschine dann denkt, wenn ein Mensch nicht mehr erkennen könne, ob er sich mit einer Maschine oder einem Menschen unterhalte. Dies formulierte Turing in dem später nach ihm benannten „Turing Test“:

Ein Proband stellt zwei Gesprächspartnern, die er nicht sehen kann, mit Hilfe eines Computers fragen. Einer der Gesprächspartner ist ein Mensch, der andere ein Computerprogramm. Das Ziel der beiden Gesprächspartner ist es den Probanden davon zu überzeugen, dass sie Menschen seien. Kann nun der Proband nach der Befragung nicht klar den Menschen von dem Chatbot unterscheiden, dann hat die Maschine den Test bestanden.

Heute wird jedoch der von Turing in seiner Theorie festgelegte automatische Zusammenhang des Begriffes „Intelligenz“ mit der Fähigkeit verbal zu kommunizieren (also die „Sprache“) eher kritisch beurteilt [Shieber, 2006]. So sind zum Beispiel sprachbehinderte Menschen natürlich auch intelligent. Ein weiterer Kritikpunkt ist, dass im Turing Test nur verbale Kommunikation betrachtet wird. Die Intelligenz eines Wesens ist durch weitaus mehr bestimmt, als die reine Sprache. Dennoch hat sich der

Turing Test als ein brauchbares Maß für die Bewertung von künstlicher, intelligenter und verbaler Kommunikation herausgestellt.

Die Entwicklung von Chatbots stellt eine große Herausforderung dar. So können seit 1991 Entwickler in diesem Zusammenhang jährlich an dem von Hugh Gene Loebner ausgeschriebenem „Loebner Prize“¹ teilnehmen. Dies ist ein Wettbewerb, bei dem Chatbots nach dem Turing Test bewertet werden. In verschiedenen Durchläufen werden die Programme von mehreren Probanden getestet. Der Chatbot, der am Ende die meisten Probanden täuschen konnte, gewinnt den Wettbewerb und erhält eine Preissumme. Dabei betrug die Dauer einer jeden Befragung durch einen Probanden im Jahr 2008 genau 5 Minuten. Das Gewinnerprogramm konnte dabei 25 Prozent der Testpersonen täuschen. Das Überwinden der 25% Hürde wird als großer Erfolg gefeiert. Dies zeigt deutlich die Schwierigkeit einen solchen Bot zu entwickeln. Anzumerken ist, dass die teilnehmenden Chatbots die gesamte natürliche Sprache (also den gesamten menschlichen Sprachschatz) abbilden müssen. Turing Tests mit rein fachspezifischen Fragen haben deutlich bessere Ergebnisse mit bis zu 70 Prozent getäuschter Probanden ergeben.

Einsatzgebiete für Chatbots sind heute in verschiedenen Bereichen wie z.B. eCommerce, Unterhaltung und Support zu finden. In den folgenden Kapiteln sollen Konzepte für das Design (bzw. Implementierung) von Chatbots untersucht werden. Außerdem wird anhand eines Beispiels die Umsetzung dieser Konzepte analysiert. Abschließend wird der Einsatz von Chatbots im World Wide Web betrachtet.

2.2 Konzepte der Gesprächsgestaltung

In Abschnitt 2.1 wurde bereits erwähnt, dass die Umsetzung von Chatbots in den 1960er Jahren begann. Seit dieser Zeit haben sich Konzepte / Ideen für die Entwicklung dieser ergeben, die im Folgenden genauer betrachtet werden sollen.

2.2.1 Natural Language Processing

Beim Design graphischer Benutzeroberflächen versuchen Entwickler die Eingabemöglichkeiten für den Endanwender in soweit einzuschränken, dass dieser zwar die Software im Bereich seiner Befugnisse voll nutzen kann, dabei aber möglichst keine Fehler machen darf. Beispielsweise sind speziell Texteingabefelder immer kritisch, denn hier kann beliebiger Inhalt eingegeben werden, der unter Umständen sogar das Programm oder eine Datenbank zum Absturz bringt. Dieses Problem tritt auch verstärkt bei Chatbots auf. Während Texteingabefelder graphischer Benutzeroberflächen immer eine kontextbezogene Eingabe erwarten, die mit einer Syntax kontrolliert werden kann, müssen Chatbots auf kontextunabhängige Eingaben vorbereitet sein.

¹<http://www.loebner.net/Prizef/loebner-prize.html> (Stand 19.05.2009)

Der Sinn besteht darin eine natürliche Sprache simulieren zu wollen, die dem Benutzer das Gefühl gibt sich mit dem Programm in seiner Muttersprache unterhalten zu können [Ogden & Bernick, 1997]. Die Schwierigkeit liegt dabei in dem Design der Verarbeitung und damit dem Verstehen von Eingaben durch den Chatbot. Die Konzepte und Ideen dazu werde ich im Folgenden erläutern. Dabei vernachlässige ich eine mögliche Mehrsprachigkeit und gehe davon aus, dass der Chatbot in genau einer Landessprache kommuniziert. Eine Erkennung der jeweiligen Landessprache könnte jedoch als zusätzliches Modul implementiert werden, das vor der eigentlichen Sprachverarbeitung eingesetzt wird.

2.2.2 Wissensbasis

Zuerst muss der Begriff „Wissensbasis“ erläutert werden. Eine Wissensbasis sei hier definiert als eine Datenbank, in der sich der Sprachschatz des Chatbots befindet (vgl. [Braun, 2003]). Der Begriff Sprachschatz ist bewusst allgemein gewählt, da es unterschiedliche Varianten der Sprachverarbeitung gibt. Generell muss die Wissensbasis aber alle Worte bzw. Sätze einer Sprache beinhalten, auf die der Chatbot in irgendeiner Form reagieren können soll. Des Weiteren muss die Wissensbasis mögliche Wörter/Sätze bereitstellen, die der Chatbot an den Anwender z.B. als Antwort auf eine Frage richtet.

Eine speziellere Form ist eine dynamische Wissensbasis. Hierbei werden personalisierte Informationen, die aus Eingaben des Benutzers gewonnen wurden, in die Datenbank aufgenommen. Der Chatbot kann so seine (Antwort-)Ausgaben mit benutzerspezifischen Informationen versehen, z.B. den Benutzer mit dessen Namen ansprechen. Die Abbildung 2.1 zeigt den allgemeinen Aufbau einer solchen Wissensbasis. Auf der linken Seite befindet sich die Spracherkennung und auf der rechten Seite ein Bereich für die Ausgaben des Chatbots. Der jeweilige Sprachschatz stellt dessen Wörter oder Sätze dar, die der Agent erkennen kann und mit denen er spricht. Diese müssen dabei nicht zwingend identisch sein, können aber eine gemeinsame Teilmenge besitzen. Außerdem können gewonnene Benutzerinformationen in eine Ausgabe einfließen. Die Begriffe „Syntax“ und „Semantik“ im Zusammenhang mit Chatbots werden in den Kapiteln 2.2.3 und 2.2.4 erläutert.

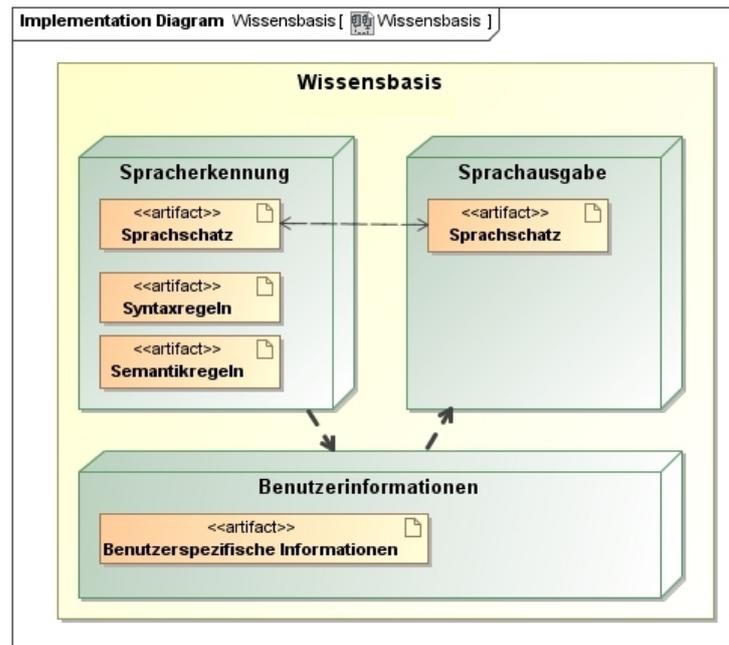


Abbildung 2.1: Modell: Wissensbasis eines Chatbots

2.2.3 Syntaktische Sprachverarbeitung

In der ersten Form, der syntaktischen Sprachverarbeitung, „zerlegt das System jede Anfrage nach deren Bestandteilen - Substantive, Verben, Adjektive, Adverbien - und benutzt die Struktur des Satzes, um Beziehungen zwischen den einzelnen Bestandteilen zu identifizieren“ ([Pape, 2003], Seite 60). Dabei werden die Wörter eines Satzes einzeln erkannt und auf Basis der grammatikalischen Struktur des Satzes wird letztlich der gesamte Satz interpretiert. So können grammatikalische Kategorien wie u.a. Kasus unterschieden und damit Sätze wie „Anton zahlt Peter“ und „Peter zahlt Anton“ separiert werden. Des Weiteren können Wörter mit mehreren Bedeutungen anhand ihrer Satzstellung eindeutig identifiziert werden. Ein Beispiel dafür sind die Wörter „paar“ und „Paar“, von denen das erste ein Adjektiv ist und das zweite ein Substantiv (vgl. [Pape, 2003]).

Der entscheidende Vorteil dieser Variante ist, dass hier die Wissensbasis des Chatbots lediglich aus Wörtern besteht. Zusammenhänge zwischen den Wörtern oder gar ganze Sätze, wie sie in 2.2.4 erwähnt werden, müssen nicht in die Wissensbasis aufgenommen werden. Der Algorithmus des Chatbots parst die Eingabe des Benutzers und ordnet so der Eingabe einen für ihn verständlichen Sinn zu. Eine passende Ausgabe kann dann auf Basis bestimmter, in einem grammatikalischen Kontext stehender, Schlüsselwörter generiert werden. Zum Beispiel könnte eine Anweisung an

einen virtuellen Bibliothekar wie folgt lauten: „Ich suche das Buch: Künstliche Intelligenz“. Das Schlüsselwort wäre hier das Verb „suche“, das von dem Bot als eine Aufgabe eingeordnet wird. Zusätzlich muss er ein Objekt in dem Satz finden, das in diesem Fall das gesuchte Buch darstellt. Die Problematik dieser Variante ist, dass die natürliche Sprache eine komplexe Grammatik besitzt. Sätze können in verschiedensten Varianten mit dem gleichen Sinn formuliert werden. Die Gefahr besteht dabei darin, dass ein Programm Satzbestandteile falsch kategorisiert und so nicht wie gewünscht reagiert.

2.2.4 Semantische Sprachverarbeitung

Die semantische Sprachverarbeitung beschäftigt sich mit der Bedeutung einer Benutzereingabe. Es wird der Zusammenhang betrachtet, in dem einzelne Wörter eines Satzes oder mehrere Sätze stehen, um deren Bedeutung richtig einzuordnen. Beispielsweise besitzt der Satz „Ich habe Michael Angelo gefunden“ unterschiedliche Interpretationsmöglichkeiten. Ohne Kontext könnte einerseits auf den Künstler „Michael Angelo“ oder andererseits bei einer gewissen Fehlertoleranz auf den Computervirus „Michelangelo“ geschlossen werden. Ist jedoch im bisherigen Gespräch über berühmte Maler gesprochen worden, kann aus dem Kontext heraus der Computervirus ausgeschlossen werden. Hierbei werden Beziehungen zwischen Wörtern verwendet, die in der Wissensbasis des Chatbots zum Beispiel in Form von Ontologien repräsentiert werden [Pilato et al., 2007]. Dies kann schnell zu sehr komplexen Verknüpfungsstrukturen führen. So habe ich im obigen Beispiel die Begriffe „Maler“ und „Künstler“ synonym verwendet. Jedoch ist ein Maler eine spezielle Instanz eines Künstlers, denn ein Bildhauer ist auch ein Künstler, der aber in der Regel nicht malt. Des Weiteren versteht man heute unter Maler auch die Berufsbezeichnung des Maler-/Lackiererberufs, die sich wiederum von der des künstlerischen Malers unterscheidet. Es wird deutlich, dass immer wieder neue Beziehungen zwischen Begriffen aufgestellt werden können.

Ein weiteres Beispiel für die semantische Erkennung liefert Pape [2003]. Dabei geht es um das Verständnis von abstrakten Begriffen wie „Qualität“. Diese werden stark subjektiv von jedem Individuum bzw. als Individuum auftretender Akteur (z.B. Unternehmen) interpretiert. So ist der Kauf eines Druckers für einen Studenten sicherlich stark an die Preisfrage gebunden. In die engere Wahl dürften dort Tintenstrahldrucker fallen. Ein Unternehmen dahingegen stellt womöglich höhere Ansprüche an Qualität und Leistung. Diese dürften dabei vermutlich teurere Laserdrucker bevorzugen. Ein Chatbot könnte also aus dem Kontext heraus die Zielgruppe für einen solchen Einkauf bestimmen und dahingehend dem Kunden Vorschläge machen.

2.2.5 Zusammenführung syntaktischer -und semantischer Sprachverarbeitung

In der Praxis ist es möglich beide Ansätze der Sprachverarbeitung miteinander zu kombinieren, ohne diese dabei vollständig implementieren zu müssen. Betrachtet man auch deren Komplexität, kommt man schnell zu dem Schluss, dass es schwer möglich ist diese komplett in einem Computerprogramm abzubilden. Des Weiteren hat der geschichtliche Hintergrund gezeigt, dass bis heute kaum ein zufriedenstellendes Resultat eines natürlich sprechenden Chatbots implementiert werden konnte. So lassen sich heutige Chatbots in die von Braun [2003] unterteilten vier Verständnisebenen einteilen.

Typ	Beschreibung	Beispiel
1	<i>Eingaben werden eins zu eins mit bekannten Eingabemöglichkeiten der Wissensbasis verglichen. Diese bestehen zumeist aus vollständigen Sätzen, wie im nebenstehenden Beispiel veranschaulicht wird.</i>	<i>Während ein Chatbot die Frage „Wie geht es dir?“ erkennen und darauf reagieren kann, kennt er die Formulierung „Wie geht’s dir?“ nicht.</i>
2	<i>Der Chatbot kennt Muster mit Lücken, die durch bestimmte variable Wörter gefüllt werden können. Diese werden in der Wissensbasis des Chatbots den entsprechenden Mustern zugeordnet.</i>	<i>Der Chatbot kennt das Muster „Was für ... haben wir?“ für dessen hier gepunktete Lücke verschiedene Wörter wie „einen Tag“ oder „einen Monat“ eingesetzt werden können.</i>
3	<i>Dieser Typ stellt eine Erweiterung des Typs 2 dar. Der Chatbot kennt auch Muster mit Lücken. Außerdem besitzen auch seine Antworten auf Eingaben Lücken, die mit dessen Inhalt gefüllt werden können. So kann er sich auch personifizierte Daten des Anwenders merken und benutzen.</i>	<i>Aus dem Muster der Eingabe „Ich heiße Chris“ erkennt der Chatbot den Namen „Chris“, den er fortan als Anrede nutzen kann, wie in der Ausgabe „Hallo Chris“. Die Lücke hier ist also jeweils bei dem Namen zu finden.</i>
4	<i>Während die ersten drei Typen nur jeweils auf die letzte Frage reagieren, beschreibt diese Form einen Chatbot, der ganze, zusammenhängende Gespräche führen kann. Dabei besitzt er miteinander verknüpfte Abfolgen von Mustern/Lücken wie sie in Typ 3 beschrieben sind. Mit diesen kann er sich auf Eingaben, die zu einem beliebigen Zeitpunkt im Gesprächsverlauf getätigt wurden, beziehen.</i>	<i>Ein exemplarischer Gesprächsverlauf tritt bei einem Restaurantbesuch auf. Die Rolle des Kunden nimmt hier der Anwender ein, während der Chatbot bedient. Der Ablauf des Gesprächs könnte nun folgendermaßen aussehen. Zuerst begrüßt der Chatbot den Kunden, weist ihm einen Platz zu, bietet ihm eine Speisekarte an, usw.</i>

Tabelle 2.1: Verständnisebenen von Chatbots nach Braun

Interessant ist dabei, dass der Aspekt der Syntax mit Hilfe von Mustern umgesetzt wird. Wörter werden nicht durch parsen nach einer Grammatik erkannt, sondern durch Zusammenhänge mit anderen Wörtern. Hierbei verschmelzen Syntax und Semantik. Eine tiefere Ausprägung der Semantik ist jedoch erst mit dem Typ 4 gegeben. Hier kann der Chatbot einem Gesprächsverlauf folgen und somit Rückschlüsse auf den Inhalt einer aktuellen Benutzereingabe in Verbindung mit dem bisherigen Gespräch ziehen.

2.2.6 Aktive/Passive Gesprächsführung

Im vorigen Kapitel wurde bereits angedeutet, dass ein Chatbot nicht nur auf die Reaktion auf Benutzereingaben eingeschränkt sein muss. Zuerst einmal soll aber genau dieser Fall, die passive Gesprächsführung, betrachtet werden. Der folgende Beispieldialog soll veranschaulichen, wo dessen Schwächen liegen.

1	Benutzer: Hallo
2	Chatbot: Hallo
3	Benutzer: Wie geht es dir?
4	Chatbot: Gut, und wie geht es Ihnen?
5	Benutzer: Auch gut.
6	Benutzer: Wie heißt du?
7	...

Listing 2.1: Beispieldialog einer passiven Gesprächsführung

Die Besonderheit dieses Beispiels ist, dass ausschließlich der Anwender das Gespräch leitet. Der Bot reagiert immer nur auf eine Eingabe, mit einer passenden Ausgabe. So begrenzt sich der Dialog in der Regel darauf, dass der Benutzer fragen stellt, die der Bot beantwortet. Gibt der Benutzer keine weitere Eingabe mehr in das System ein, so pausiert der Dialog. Dies kann unter Umständen wie bei dem Turing Test gewünscht sein. Soll der Chatbot aber beispielsweise beratend agieren, reicht es nicht mehr aus, nur auf Benutzereingaben zu reagieren. Der Grund liegt in einem Informationsdefizit des Anwenders, dass er mit Hilfe des Programms füllen will. Seine Ziele sind dabei eventuell nicht genau definiert oder er kann diese vielleicht nicht kommunizieren. Dies wirkt sich darin aus, dass sie Anfragen an das System gegebenenfalls nicht korrekt oder auch gar nicht formulieren können. Durch eine aktive Gesprächsführung kann der Chatbot dem Benutzer durch Fragen und Hinweisen bei seiner Zielspezifikation helfen (vgl. [Braun, 2003]) und somit die Interaktionsdauer qualitätssteigernd reduzieren [Chai & Lin, 2001]. Auch eine Diskussion mit Argumenten und Gegenargumenten ist auf diese Weise möglich, wie das folgende Beispiel veranschaulicht.

1	Chatbot: Sind Sie Fußball interessiert?
2	Benutzer: Ja.
3	Chatbot: Spielen Sie Vereinsfußball?

```

4 Benutzer: Nein.
5 Chatbot: Warum nicht?
6 Benutzer: Ich bin nicht gut genug.
7 Chatbot: Wie alt sind Sie denn?
8 Benutzer: 18 Jahre
9 Chatbot: Da sind Sie ja noch sehr jung und könnten noch anfangen.
10 Benutzer: Meinst du?
11 Chatbot: Ja, sogar Luca Toni spielte mit 25 Jahren noch keinen
    Erstligafußball.
12 Benutzer: Hm, danke.
13 ...

```

Listing 2.2: Beispieldialog einer aktiven Gesprächsführung

Es ist hier ersichtlich, dass der Chatbot den aktiven Part des Gespräches übernimmt. Er stellt Fragen, auf die der Benutzer reagiert und liefert ihm dabei auch kontextbasierte Hinweise. Zudem kann die passive Gesprächsführung als ein Bestandteil der Aktiven gesehen werden, da natürlich auch der Anwender fragen stellen kann. Grundsätzlich versucht aber der Chatbot dabei das Gespräch zu leiten.

2.2.7 Unbekannte Eingaben

Es ist bisher nicht annähernd gelungen einen dahingehend allwissenden Chatbot zu entwickeln, der jede Anfrage für den Benutzer zufriedenstellend beantworten kann. So kann zum Beispiel eine passende Antwort auf eine Eingabe in der Wissensdatenbank fehlen (im Folgenden als „Fall 1“ bezeichnet). Auch kann ein Benutzer die Eingabe so formulieren, dass dem Chatbot verschiedene Reaktionsmöglichkeiten zur Verfügung stehen und er eine Auswahl treffen muss (im Folgenden als „Fall 2“ bezeichnet). Auf beide Fälle muss der Agent vorbereitet sein und angemessen reagieren können. Die einfachste Variante ist dabei den Benutzer darauf hinzuweisen, dass die Eingabe nicht verstanden werden konnte und er diese bitte anders formulieren sollte. Für den „Fall 2“ ist dies durchaus sinnvoll. Alternativ können dem User auch die beiden möglichen Antworten/Reaktionen (Zeile 2 in Listing 2.3) vorgeschlagen werden.

```

1 Benutzer: Ich suche Michael Angelo
2 Chatbot: Meinen Sie den Künstler " 'Michael Angelo" ' oder den Computervirus
    " 'Michelangelo" '?
3 Benutzer: Den Künstler

```

Listing 2.3: Ausweichmöglichkeit bei nicht erkannter Benutzereingabe (1)

Für „Fall 1“ kann diese Variante aber problematisch werden, wie im Folgenden Beispiel zu sehen ist.

```

1 Benutzer: Wo liegt der Mount Everest?
2 Chatbot: Ich habe Sie leider nicht verstanden.
3 Benutzer: Wo liegt der Mount Everest?
4 Chatbot: Leider konnte ich Ihre Frage nicht verstehen, bitte formulieren
  Sie sie anders.
5 Benutzer: Wo liegt der Berg "Mount Everest"?
6 Chatbot: Ich habe Sie leider nicht verstanden.

```

Listing 2.4: Ausweichmöglichkeit bei nicht erkannter Benutzereingabe (2)

Dies kann unter Umständen zur Ablehnung des Bots durch den Benutzer führen. Ein Lösungsansatz für dieses Problem ist z.B. ein Themawechsel durch den Chatbot. Dabei kann dieser beispielsweise auf vorherige Themen noch einmal eingehen. Alternativ dazu kann der Chatbot auch einzelne Worte aus der Benutzereingabe herausfiltern, um damit dann nicht mehr unbedingt im aktuellen Kontext zu antworten. Das folgende Listing zeigt eine solche Reaktion, die i.d.R. möglichst allgemein gehalten wird, um zu vielen Themenbereichen zu passen.

```

1 Benutzer: Wo liegt der Mount Everest?
2 Chatbot: Der liegt zumindest nicht bei mir. :- )

```

Listing 2.5: Ausweichmöglichkeit bei nicht erkannter Benutzereingabe (3)

2.2.8 Visuelle Hülle - Der Avatar

Definitionen des Wortes Avatar sind vielfältig. In erster Linie lässt es sich auf den Hinduismus zurückführen, in der ein Avatar die Reinkarnation einer Gottheit als Mensch oder Tier war. Bezogen auf die Informatik definiert die Encarta Encyclopedia den Avatar u.a. als „a movable three-dimensional image used to represent somebody in cyberspace“². Dies schränkt allerdings dessen Bedeutung auf den Einsatz von dreidimensionalen Figuren ein. Dennoch zeigt diese Definition den Grundgedanken von Avataren, nämlich die visuelle Repräsentation einer Person oder eines Programms in einer durch Computer simulierten Umgebung (inbegriffen 2D Applikationen). Daher sei der Begriff Avatar durch die Verallgemeinerung „visuelle Hülle“ in diesem Zusammenhang ersetzt.

Chatbots müssen nicht zwingend eine visuelle Hülle besitzen. Die Kommunikation ist natürlich auch ohne eine solche Hülle möglich. Dies wird beispielsweise im IRC³ so gehandhabt, in dem Chatbots die Chatteilnehmer unterhalten sollen. Der Vorteil einer visuellen Hülle ist allerdings in der Möglichkeit den Chatbot nonverbale Kommunikation (vgl. auch Kapitel 3.2.4) ausdrücken zu lassen gegeben. So kann

²http://encarta.msn.com/dictionary_1861587941/avatar.html (Stand: 01.05.2009)

³Internet Relay Chat, rein textbasiertes Chatsystem

der Chatbot, wie z.B. in Abbildung 2.2 gezeigt, durch eine zweidimensionale Figur repräsentiert werden. Diese kann durch Austauschen des Bildes der Figur jeweils einen anderen emotionalen Ausdruck vermitteln und z.B. durch einen fragenden Blick eine von ihr gestellte Frage bestärken oder Unwissenheit vermitteln.

2.3 Beispiel A.L.I.C.E.-Bot

A.L.I.C.E. (Artificial Linguistic Internet Computer Entity) zählt zu den bekanntesten Chatbot Engines. Dies ist unter anderem durch dessen Gewinn des Loebner Preises in den Jahren 2000, 2001 und 2004 begründet. Außerdem ist der Quellcode von A.L.I.C.E. als Open Source Projekt (GNU GPL Lizenz⁴) öffentlich zugänglich und darf somit kommerziell eingesetzt werden. Die Entwicklung des Bots begann 1995 durch Richard Wallace, der A.L.I.C.E. in SETL⁵ implementierte. Im Jahr 1998 wurde das Programm plattformunabhängig mit Java neu geschrieben und ist heute in verschiedenen weiteren Programmiersprachen (z.B. C++ und C#) implementiert. In Bild 2.2 wird durch ein Beispieldialog die Sprache des Chatbots veranschaulicht. Die in diesem Kapitel mit A.L.I.C.E. geführten Dialoge sind auf einer online verfügbaren Instanz des Bots ausgeführt worden⁶.

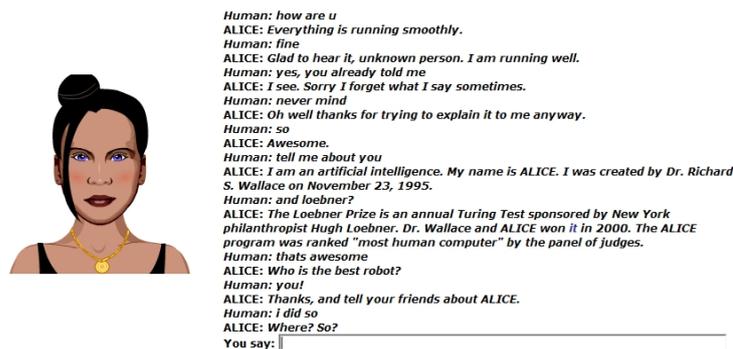


Abbildung 2.2: Gespräch mit A.L.I.C.E.-Bot (1)

Es lassen sich schnell einige Besonderheiten des Bots erkennen, die die Engine nach den in Kapitel 2.2 genannten Kriterien klassifizieren lassen. So basiert die Sprache von A.L.I.C.E. auf Frage/Antwort Modulen, wodurch der Chatbot ausschließlich auf Benutzereingaben reagiert und in eine passive Gesprächsführung einzuordnen ist. Des Weiteren gehört er in den Verständnisebenen von Chatbots (siehe Tabelle 2.1) zu dem Typ 3. Er erkennt Benutzereingaben mit Hilfe von Patterns und kann sich

⁴<http://www.gnu.de/documents/gpl.de.html>

⁵Höhere Programmiersprache, die auf Mengenlehre aufbaut, vgl. <http://www.cs.nyu.edu/~bacon/setl-doc.html>

⁶<http://alicebot.blogspot.com>

benutzerspezifische Informationen merken. So sind insgesamt schon zwei deutliche Schwächen der Engine aufgezeigt, die es ihm erschweren ein natürliches Gespräch zu führen. Zum einen ist immer der Anwender gefordert das Gespräch durch weitere Eingaben weiterzuführen und zum anderen ist es nicht möglich mit A.L.I.C.E. über ein Thema dauerhaft zu sprechen. Dies soll in Abbildung 2.3 veranschaulicht werden.

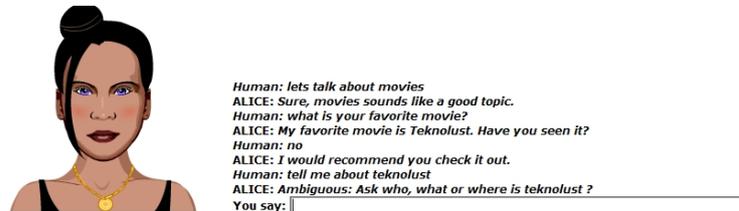


Abbildung 2.3: Gespräch mit A.L.I.C.E.-Bot (2)

Es ist ersichtlich, dass A.L.I.C.E. erst auf das Thema „Filme“ eingeht und einen Lieblingsfilm vorschlägt, kurz darauf aber sich an den eigenen Vorschlag nicht mehr erinnern kann. Ein andauernder Gesprächsverlauf ist in der Engine nicht berücksichtigt. Jedoch bietet diese einen eleganten Ansatz für die Sprache eines Chatbots. So zeichnet sich der Agent durch eine einfache Erweiterbarkeit aus. Sie basiert auf einer extra für A.L.I.C.E. entwickelten XML-DTD namens AIML (Artificial Intelligence Markup Language). Alle Eingaben, die der Bot erkennt, und die mit diesen verknüpften passenden Antworten sind in XML Dokumenten spezifiziert. Zur Laufzeit des Bots werden alle XML-Dokumente einmalig eingelesen, um einen ständigen Zugriff auf das zugrundeliegende Dateisystem zu vermeiden. Neue Sprachelemente werden während der Laufzeit manuell hinzugefügt, was eine ständige Erweiterbarkeit des Bots ermöglicht.

Eine AIML-Datei besteht aus mehreren „<category>“-Tags, die jeweils eine Benutzereingabe einer passenden Reaktion des Bots zuordnen. Grundsätzlich gibt es ein „<pattern>“-Tag, das die Benutzereingabe enthält. Dabei wird der Inhalt dieses Tags immer vollständig in Großbuchstaben angelegt. Die spätere Benutzereingabe wird ebenfalls in Großbuchstaben umgewandelt, um bei einem Vergleich der Eingaben die Groß- und Kleinschreibung nicht berücksichtigen zu müssen. Eine Textausgabe wird in einem „<template>“-Tag abgelegt. Listing 2.6 zeigt ein solches AIML Dokument.

```

1 <category>
2   <pattern>WHAT ARE YOU</pattern>
3   <template>
4     I am the latest result in artificial intelligence.
5   </template>
6 </category>

```

Listing 2.6: AIML (1)

Dieses Beispiel deckt jedoch noch nicht den kompletten Umfang der Botsprache ab. Im Folgenden sollen zwei weitere Möglichkeiten, die AIML anbietet, erläutert werden. Diese sind der Website der „A.L.I.C.E. AI Foundation“⁷ entnommen.

Die natürliche Sprache ermöglicht es Sätze mit gleicher Bedeutung auf verschiedene Arten zu formulieren. Beispielsweise hat die Frage „Weißt du, wer Sokrates ist?“ die gleiche Bedeutung wie „Kennst du Sokrates?“. Dies ließe sich in AIML durch ähnliche „<category>“-Tags ausdrücken, die sich jeweils nur in den „<pattern>“-Tags unterscheiden. Dabei entstehen aber redundante Informationen, die einerseits unnötig Speicherplatz verbrauchen und andererseits die Pflege der AIML Dateien erschweren. So müsste die gleiche Ausgabe bei einer Änderung gegebenenfalls gleich in mehreren „<category>“-Tags ersetzt werden. Um dies zu vermeiden, verweist stattdessen das „<srai>“-Tag auf ein anderes „<category>“-Tag bzw. „<pattern>“-Tag. Eine erkannte Benutzereingabe wird so direkt an ein anderes „<category>“-Tag weitergeleitet:

```
1 <category>
2 <pattern>WEIßT DU, WER * IST? </pattern>
3 <template><srai>KENNST DU <star/></srai></template>
4 </category>
```

Listing 2.7: AIML (2)

Das Sternchen in diesem Beispiel ist ein Platzhalter für ein beliebiges Wort. In diesem Fall der Name der Person, nach der gefragt wird. Das „<star/>“-Tag ist analog zu dem Sternchen in dem „<pattern>“-Tag ein Platzhalter für ein beliebiges Wort.

Auf diese Weise lassen sich auch Synonyme darstellen. Beispielsweise gibt es verschiedene Worte, die zur Begrüßung bzw. zur Einleitung eines Gespräches, vom Benutzer eingegeben werden können. In dem folgenden Beispiel werden diese auf die Ausgabe „Hi there!“ verwiesen.

```
1 <category>
2 <pattern>HELLO</pattern>
3 <template>Hi there!</template>
4 </category>
5
6 <category>
7 <pattern>HI</pattern>
8 <template><srai>HELLO</srai></template>
9 </category>
```

Listing 2.8: AIML (3)

⁷<http://www.alicebot.org/aiml.html> (Stand: 05.05.2009)

2.4 Einsatz von Chatbots im Web und in der Lehre

Auf Websites mit kommerziellen oder mit ähnlich offiziellen Content finden sich in der Regel Chatbots des vierten Typs (nach den Verständnisebenen von Chatbots [Braun, 2003]). So hat die Universität Hamburg 2004 den Chatbot Stella, ein Produkt der Firma novomind⁸, auf dem Internetauftritt ihrer Universitätsbibliothek mit großem Erfolg eingeführt. Stella (siehe Abbildung 2.4) ist als weiblicher Avatar auf der Website mit einem Textfeld zum Unterhalten integriert und soll dem User Auskunft über Literatur und über die Bücherei geben. Die Entwicklung ihrer Wissensbasis habe neun Monate gedauert haben, was sie mit einem komplexen Sprachschatz rechtfertigt. Dabei sei die Wissensbasis nicht mit der Bot-Engine zu verwechseln, die novomind schon vor Stella angeboten hat.



Abbildung 2.4: Stella Chatbot auf der Website der Universitätsbibliothek Hamburg

Meist werden Chatbots wie Stella mit einem teilweise animierten Avatar auf einer Website eingebettet. Ziel für dessen Einsatz aus kommerzieller Sicht ist es den Umsatz zu erhöhen. Der grundlegende Gedanke dabei ist dem User mehr Komfort beim Navigieren auf der Website zu bieten [Braun, 2003]. Gründe für den Einsatz von Chatbots werden in der Tabelle 2.2 genauer betrachtet.

Beispiele für Chatbots, die ähnliches wie Stella leisten, sind Ultra Hal Assistant 4.5 (Zabaware⁹), Ramona (KurzweilAI¹⁰), Ella (Kiwilogic¹¹), Nicole (NativeMinds¹²), Lu-

⁸<http://www.novomind.de/>

⁹<http://zabaware.com/>

¹⁰<http://www.kurzweilai.net/>

¹¹<http://www.kiwilogic.de/>

¹²<http://www.nativeminds.com/>

Vorteil	Erklärung
Verständnis der Web-Umgebung [Braun, 2003]	<i>Ziel: Dem Benutzer ein Interface zur Verfügung zu stellen, das einen geringen Schulungsaufwand erfordert. User können mit der Website in gewohnter Sprache kommunizieren.</i>
Vereinfachung der Navigation [Braun, 2003]	<i>Dem Benutzer können direkt Fragen beantwortet werden. Sie müssen sich z.B. nicht durch FAQs arbeiten.</i>
Marketing [Rahman & Bignall, 2001]	<i>Aktiv auf den Kunden zugehen und ihn über Produkte informieren.</i>

Tabelle 2.2: Vorteile für den kommerziellen Einsatz von Chatbots

cy (Artificial Life¹³), Julia (Conversive¹⁴) die Tatai et al. [2003] klassifiziert haben. An dieser Stelle soll jedoch keine eigene ausführliche Klassifizierung der einzelnen Chatbots folgen, um den Rahmen dieser Arbeit nicht zu sprengen.

Ein weiterer Anwendungsbereich für Chatbots ist die Lehre. Z.B., Kerly et al. [2006] diskutieren ein System, das es Studenten ermöglicht ihr gelerntes Wissen beim Kommunizieren mit einem Chatbot zu überprüfen.

¹³<http://www.artificial-life.com/>

¹⁴<http://www.conversive.com/>

3 Virtuelle Welten

3.1 Definition

Virtuelle Welten (VEs), auch Multiversen genannt, können als ein wirtschaftliches Phänomen dieses Jahrtausends verstanden werden. Firmen wie LindenLabs und Blizzard haben mit zwei der bekanntesten VEs in den letzten Jahren gezeigt, dass es für diese einen Markt gibt. So hat zum Beispiel Blizzard allein mit dessen MMORPG „World of Warcraft“ (siehe Kapitel 3.3.7) einen Jahresumsatz von 1 Milliarde \$ im Jahr 2006 [Times, 2006] erzielen können. Ein Grund für die Entwicklung solcher virtuellen Welten sind natürlich immer schnellere Computer und Netzwerke, die es ermöglichen größere Datenmengen über das Internet zu transportieren und sie grafisch aufbereitet einem Endbenutzer zu präsentieren. Auch gab es die Motivation dem Kunden nicht mehr nur Single-User Computerspiele anzubieten. Schon während der 90er Jahre gab es LAN-fähige PC Spiele, die letztlich dazu führten, dass sich größere Menschengruppen zu sogenannten LAN-Partys trafen. So lag es nahe diesen Trend bis hin zu den internetbasierten Multiplayer-Spielen auszubauen.

Dies kann jedoch keineswegs als Definition von virtuellen Welten betrachtet werden, sondern ist vielmehr ein positiver Nebeneffekt, den diese mit sich gebracht haben. So ist eine ausreichend schnelle Vernetzung (Internet) von ausreichend schnellen Computern notwendig. Außerdem nimmt eine größere Gruppe von Menschen an einer virtuellen Welt teil.

Es ist insgesamt schwer eine einheitliche Definition von virtuellen Welten zu finden, da der Begriff oft in Verbindung mit Forschungsarbeiten, zu dem jeweiligen Thema hin ausgelegt, definiert wird. Bell hat sich 2008 mit diesem Thema beschäftigt und die folgende Definition erarbeitet: Eine virtuelle Welt ist „a synchronous, persistent network of people, represented as avatars, facilitated by networked computers“ ([Bell, 2008], Seite 2). Persistenz wird nach der Brockhaus Online Enzyklopädie¹ mit „Beständigkeit“ und „Bestehen bleiben“ in Bezug auf Medizin und Chemie definiert und Bell legte großen Wert auf diese Bedeutung. „A virtual world cannot be paused [...] No longer is one participant the center of the world but a member of a dynamic community and evolving economy.“ ([Bell, 2008], Seite 3). Dies bedeutet sinngemäß, dass eine virtuelle Welt nicht einfach angehalten bzw. pausiert werden kann. Sie existiert und entwickelt sich weiter, auch wenn der Benutzer mal nicht an ihr teil nimmt (bzw. nicht eingeloggt ist).

¹<http://www.brockhaus.de/>

Vielmehr sei er Teil eines Ökosystems (die virtuelle Welt als in sich abgeschlossenes System), das er durch seine Handlungen (z.B. Kommunikation, Interaktion mit anderen Teilnehmern) mit gestaltet: „It is an ecosystem in which the actions of a participant ripple through the world affecting every other part of the system“ ([Bell, 2008], Seite 3). Dies beinhaltet, dass die Kommunikation der Teilnehmer in der Welt in der Regel synchron, also während die Teilnehmer der Kommunikation sich aktiv in der Welt befinden, stattfindet. Es ist jedoch zu erwähnen, dass oft auch eine offline bzw. asynchrone Kommunikation angeboten wird, sodass sich die Teilnehmer zu jedem Zeitpunkt auch Nachrichten hinterlassen können. Dies ist aber in der eigentlichen Definition von virtuellen Welten zu vernachlässigen und eher als Zusatzfeature zu verstehen. Mit Gestalten der Welt ist oft auch das Verändern der Objekte in dieser gemeint. Zum einen kann dies bedeuten, dass der Benutzer neue Objekte hinzufügen und/oder bestehende verändern kann. Zum anderen kann der Anwender aber auch i.d.R. seinen Avatar anpassen bzw. umgestalten. So ist also das Wort „Welt“ aus dem Begriff „Virtuelle Welt“ dadurch gekennzeichnet, dass eine mit vorgegebenen Rahmenbedingungen simulierte künstliche Welt durch ein Kollektiv von Teilnehmern gestaltet wird.

Des Weiteren beinhaltet Bells Definition auch den bereits o.g. technischen Aspekt virtueller Welten, dass Menschen von verschiedenen Orten aus durch ein Computernetzwerk verbunden sind. Nach Bell würden sie sich dadurch ebenfalls von nicht realen Welten wie z.B. dem Pen & Paper Spiel „Dungeons and Dragons“ abgrenzen.

Lattemann hat den Begriff „Virtuelle Welt“ ähnlich definiert. Er unterscheidet dabei zwei Ebenen der Definition, in der zum einen „im engeren Sinne“ virtuelle Welten „kein definiertes Ende und keine Ziele, die von den Teilnehmern zu erreichen sind“ haben und zum anderen „im weiteren Sinne“ definiert, auch MMORPGs virtuelle Welten seien [Lattemann, 2009]. In diesem Zusammenhang sollen die Begriffe, die gängige virtuelle Welten beschreiben, eingeführt werden. Sog. MUVes (Multi-User Virtual Environments) und CVEs (Collaborative Virtual Environments) sind der Definition im engeren Sinne nach Welten ohne konkrete Ziele für die Benutzer. Beispiele dafür sind Second Life und There. MMORPGs (Massively Multiplayer Online Role-Playing Games), MMOGs (Massive Multiplayer Online Games) oder auch CORPGs (Competitive Online Role-Playing Games) sind der Definition im weiteren Sinne zuzuordnen. Ein Beispiel ist „World of Warcraft“, in dem die Benutzer Quests lösen müssen und dafür Boni erhalten. Grundsätzlich sind aber beide Definitionen durch Immersion, Konsistenz und Persistenz charakterisiert. Immersion bedeutet das Eintauchen des Menschen in die virtuelle Welt (siehe auch Kapitel 3.2.1). Gemeint ist damit, dass der Mensch durch dessen Repräsentation mittels eines Avatars das Gefühl bekommt Teil der virtuellen Welt zu sein [Slater et al., 1996]. Mit Konsistenz meint Lattemann „eine gleiche oder ähnliche Wahrnehmung von Objekten durch die Nutzer einer Virtuellen Welt“. [Lattemann, 2009]

Grundsätzlich haben virtuelle Umgebungen neben dem bereits genannten Einsatz

als Multiplayer-Spiel auch verschiedene weitere Einsatzgebiete. Vor allem mit dem Bereich des kollaborativen Zusammenarbeiten in CVEs beschäftigt sich die Wissenschaft. Schon Benford et al. [1994] haben sich im Jahr 1994 mit der Awareness in diesen auseinandergesetzt. Der Begriff Awareness in der Informatik bezeichnet die „gegenseitige Information für Akteure über einander“ ([Gross & Koch, 2007], Seite 25). Im Bereich der Lehre werden CVEs beispielsweise für den Einsatz in der medizinischen Ausbildung erforscht, wie z.B. Morris et al. es mit der chirurgischen Ausbildung beschreiben [Morris et al., 2004]. Auch in der Industrie lässt sich für CVEs ein Forschungsinteresse finden. Mendez et al. [2004] beschreiben in ihrem Paper die Idee, am Beispiel eines Sicherheitstrainings in Atomkraftwerken, aufwendige Schulungen von Mitarbeitern zum Teil in virtuellen Welten stattfinden zu lassen.

3.2 Besonderheiten virtueller Welten

3.2.1 Immersion

Der Begriff „Immersion“ (oft wird auch das synonym „Presence“ benutzt [Bowman, 1999]) wurde bereits in Abschnitt 3.1 eingeführt und ansatzweise erklärt. Die Bedeutung dieses Begriffs in Zusammenhang mit virtuellen Welten ist immens groß, denn Immersion ermöglicht Trainingsszenarios wie sie z.B. von Mendez et al. [2004] und Morris et al. [2004] beschrieben werden. Dabei lassen sich mehrere Fragen wie „Kann Immersion gemessen werden?“, „Was bewirkt eine hohe Immersion?“ und „Wie misst man Immersion?“ stellen. Zunächst soll jedoch noch einmal der Begriff anhand von zwei Definitionen erläutert werden:

Immersion: The feeling of „being there“ that is experienced in some VEs. A VE user is immersed when he feels that the virtual world surrounds him and has to some degree replaced the physical world as the frame of reference. ([Bowman, 1999], Seite 5)

immersion, the extent to which the senses are engaged by the mediated environment; ([Schuemie et al., 2001], Seite 2)

So ist zusammengefasst die Immersion ein Grad für die Wahrnehmung des Benutzers der VE als eine Art echte Welt. Dies beinhaltet, dass die Höhe der Immersion zumindest verschiedene Stufen erreichen kann. So haben Pausch et al. [1997] Ansätze für die Quantifizierung von Immersion gesucht und beispielsweise die Messung durch Benutzerbewertungen (z.B. Fragebogen über das Empfinden in der VE) und durch Vergleiche mit der echten Welt vorgeschlagen. In ihrer Pilotstudie sollten Probanden Gegenstände auf einem Computerdesktop und in einer VR suchen. Verglichen wurden dabei die benötigten Zeiten für das Finden.

Es liegt nahe eine hohe Immersion als einen hohen Grad des Eintauchens des Benutzers in die VE zu definieren. Es bleibt also noch ungeklärt, was eine hohe Immersion für den Benutzer bedeutet bzw. bedeuten kann. Dadurch, dass der Benutzer die echte Welt vermindert wahrnimmt, setzt er sich intensiver mit der VE auseinander. So kann er dabei ein „loss of self, distorted time sense, effortless action“ ([Varney, 2006], Seite 1) erleben. Varney hat als ein Beispiel dafür genannt, dass beim Spielen eines Computerspiels ein User die Zeit vergessen habe und sich um halb 6 Uhr morgens vor dem PC immer noch spielend wiederfand. Er verlor währenddessen also sein Gefühl für Zeit und verdrängte unbewusst auch das Bedürfnis nach Schlaf (effortless action). In dieser Arbeit wird davon ausgegangen, dass die in Kapitel 3.3 vorgestellten virtuellen Welten einen angemessen hohen Grad an Immersion besitzen. Dies ist durch dessen allgemeinen Erfolg (begründet durch den Bekanntheitsgrad dieser) gerechtfertigt. Tatsächlich lässt sich keine zufriedenstellende Fachliteratur über die jeweilige Höhe der Immersion der in Kapitel 3.3 aufgeführten virtuellen Welten finden.

3.2.2 Avatar

Die Definition eines Avatars in einer virtuellen Welt stimmt im Grunde mit der aus Kapitel 2.2.8 überein: Der Avatar ist ein Repräsentant eines Benutzers in einer virtuellen Umgebung, den dieser steuert. Diese Definition abgeschwächt, werden nicht nur Menschen als Avatar in der VE dargestellt, sondern alle Wesen wie z.B. Bots, die sich in dieser aufhalten.

Avatare in virtuellen Umgebungen besitzen oft eine menschenähnliche, dreidimensionale Gestalt, um eine hohe Immersion (siehe Abschnitt 3.2.1) und eine hohe Akzeptanz (siehe Abschnitt 3.2.3) zu schaffen, sowie auch Interaktion in Form von non-verbaler Kommunikation (siehe Abschnitt 3.2.4) zu ermöglichen. Abbildung 3.1² zeigt einen Avatar in Second Life, der durch Gestik eine Art Unwissenheit ausdrückt. Diese beschriebenen Eigenschaften Grenzen Avatare in VEs von Avataren auf 2D-Webseiten ab.



Abbildung 3.1: Gestik in Second Life

²Quelle: <http://jeroenarendsen.nl/pics/sl-gesture.jpg> (Stand 15.05.2009)

3.2.3 Embodiment

Das Forschungsgebiet Embodiment beschäftigt sich mit der Darstellung von künstlichen Figuren wie Avataren und auch Robotern. Dies bezieht sich zum einen auf deren Aussehen und zum anderen auf deren Verhalten. Die Grundidee hierbei ist, dass der Mensch soziale Verhaltensweisen in die virtuelle Welt überträgt [Friedman et al., 2007]. Forschungen haben ergeben, dass dessen Ausmaß von der Immersion abhängt, die durch die Gestaltung der virtuellen Welt bestimmt wird [Benford et al., 1995].

So ist auch das Design der Avatare von großer Bedeutung. Abbildung 3.2 beschreibt ein Verhältnis zwischen der Gestaltung eines Avatars und dessen Akzeptanz durch den Benutzer. Dabei wird der Avatar dem Menschen im Vergleich immer ähnlicher [Gee et al., 2005]. Bis zu einem bestimmten Punkt wirkt sich die Ähnlichkeit des Avatars zum Menschen positiv auf dessen Akzeptanz aus. Die Akzeptanzkurve steigt bis sie kurz vor der totalen Ähnlichkeit noch einmal stark abfällt. Dies wird damit erklärt, dass der Benutzer die künstliche Figur an diesem Punkt (Valley) als unheimlich wahrnimmt. Erst bei einem sehr hohen Grad von Ähnlichkeit bewegt sich die Kurve wieder in den positiven Bereich [Spierling, 2006].

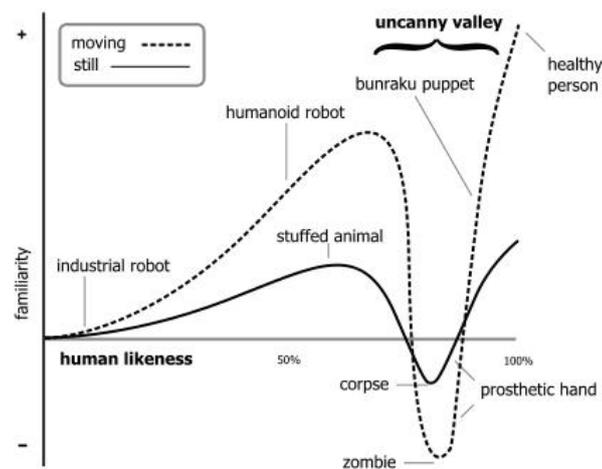


Abbildung 3.2: Uncanny Valley von Masahiro Mori

Beobachten kann man diesen Effekt zum Beispiel in der Filmbranche. So scheiterten Filme, in denen versucht wurde animierte Figuren möglichst realitätsnah nachzubilden (Final Fantasy - Die Mächte in dir) [Gee et al., 2005]. Als Ansatz dies zu umgehen kann die in [Spierling, 2006] erwähnte bewusste Gestaltung von Avataren als Comicfiguren gewählt werden. Tatsächlich ist zu beobachten, dass z.B. die Animationsfilmfirma „Pixar“ meist nur Figuren als animierte Tiere mit menschlicher Psychologie in ihren Filmen darstellt.

Spierling hat Avatare in die folgenden Kategorien, in denen sie vom Menschen unterschiedlich wahrgenommen werden, unterteilt:

Model	Beschreibung
<i>Avatar als UI-Element</i>	<i>z.B. MS Office Büroklammer</i>
<i>Wesen</i>	<i>Vorgegebenes Design der Avatare (z.B. Chatbots)</i>
<i>Avatar als „Puppe“</i>	<i>User können Avatar selbst gestalten (z.B. Second Life)</i>
<i>Medium/Schauspieler</i>	<i>Bewusst eingesetzte künstliche Figuren (z.B. Zeichentrick)</i>

Tabelle 3.1: Kategorien von Avataren Spierling

UI-Elemente sollen dem Benutzer als Werkzeug für die Bedienung z.B. eines Computerprogramms dienen. Der Benutzer soll sie als Hilfsmittel bemerken. Dementsprechend werden sie schlicht und seriös dargestellt, denn die schnelle Hilfe bei einer Problemlösung steht für den Anwender im Vordergrund. Das „Wesen“ ist dahingegen eine Darstellung einer menschenähnlichen Gestalt, die mit dem Anwender kommuniziert. Das Aussehen ist dabei von der Umgebung vorgegeben und kann nicht vom Anwender beeinflusst werden. Das Modell des „Wesens“ findet für Chatbots Anwendung, bei denen dessen Betreiber diesen beispielsweise mit Firmenkleidung versehen und damit deutlich als Mitarbeiter der entsprechenden Firma kennzeichnen wollen. Das Modell „Puppe“ ermöglicht es dem Benutzer den Avatar selbst zu gestalten. Dadurch besäße dieser „Kontrolle“. Außerdem muss eine Puppe nicht alle Fähigkeiten eines Menschen besitzen, was eine erhöhte Akzeptanz durch diesen bewirke [Spierling, 2006]. Zuletzt nennt Spierling noch das „Medium/Schauspieler“-Modell, in der bewusst künstliche Figuren, die dem Menschen nicht einmal ähnlich sein müssen, eingesetzt werden. Durch den Zusammenhang mit der Schauspielerei sei der Betrachter eher bereit einen solchen Avatar zu akzeptieren. Insgesamt hängt die Akzeptanz also auch davon ab, welche Art von Avatar in welchem Kontext eingesetzt wird.

3.2.4 Nonverbale Kommunikation

Körpersprache spielt im echten Leben eine wichtige Rolle bei der Kommunikation [Argyle, 1990]. Durch diese drücken Menschen Emotionen wie Freude oder auch Abneigung auf einer nonverbalen Ebene aus. Eine Besonderheit virtueller Welten ist, dass nonverbale Kommunikation fast ohne Einschränkung in diese übertragbar ist [Vuilleme-Guye et al., 1998; Becheiraz & Thalmann, 1996]. Im 2D-Web (z.B. Chat) hat der Benutzer vergleichsweise die Möglichkeit Emotionen durch sog. Emoticons auszudrücken. Diese klassifizieren mögliche Emotionen in Kategorien, die durch Bilder (oft Smileys) dargestellt sind. So wird jedoch nur ein Teil der Gestik/Mimik abgedeckt, denn es werden nur von einer separaten Instanz standardisierte Emotionen

angeboten. Eine weitere Möglichkeit des Webs ist die Kommunikation über Videostreams (z.B. Webcam). Dies schränkt die Benutzer dieser Kommunikationsform in ihren Handlungen ein, bedingt durch verschiedene Räume aus denen sie sich unterhalten. So kann ein Teilnehmer beispielsweise seinem Gesprächspartner nur Dinge aus seinem eigenen Raum zeigen, also Gegenstände, die mit gefilmt und übertragen werden. Gegenstände aus dem Raum des Gegenübers kann er nur verbal beschreiben. Der Einsatz nonverbaler Kommunikation in virtueller Welten hängt aber auch von der Art der Implementierung ab. Wichtig ist die Art und Weise wie ein User sie benutzen kann. Beispielsweise werden in Second Life standardmäßig Skripte zur Verfügung gestellt, die vom User zum größten Teil manuell selbst aufgerufen werden müssen. Durch diesen zusätzlichen Aufwand für den Benutzer werden Gestiken/Mimiken oft nicht verwendet [Friedman et al., 2007]. Eine Alternative dazu ist Gestiken und Mimiken direkt in die virtuelle Welt zu übertragen. Dies beispielsweise ist durch z.B. Head-/Bodytracking möglich.

3.3 Beispiele virtueller Welten

Im Folgenden sollen sieben voneinander unabhängige virtuelle Welten betrachtet werden. Dabei wird unter anderem ein möglicher Einsatz in Hinblick auf die in Kapitel 5 beschriebene Studie untersucht. In dieser sollte ein Verkaufsgent in einem virtuellen Shop evaluiert werden. Dazu mussten sowohl ein Shop und dessen Produkte, als auch der Agent implementiert werden. Daher war es Voraussetzung, dass der Quellcode der VE frei verfügbar war, um Anpassungen vornehmen zu können.

Abschließend werden die sieben virtuellen Welten noch einmal in Abschnitt 3.4 einander gegenübergestellt.

3.3.1 ActiveWorlds

ActiveWorlds [Activeworlds Inc., 2009] wurde im Jahr 1997 veröffentlicht, mit dem Ziel diese virtuelle Welt als eine Art 3D-Webbrowser zu etablieren. Die Benutzer sollten virtuelle Produkte und Geschäfte selbst entwickeln. Tatsächlich hat sich in dieser Umgebung ein Markt für Texturen und virtuelle Objekte gebildet. Die Produktionsfirma verwaltet die Welt zentral auf eigenen Servern und bietet einen Client zum Download an. Der Aufenthalt in der Welt ist im Grunde kostenlos. So kann der Benutzer fast alle Möglichkeiten der Welt, z.B. das Bauen von Objekten, nutzen. Für ein Entgelt erhält er zusätzliche Features, wie ein registrierter passwortgeschützter Avatarnamen und eigenes Land in der Welt. Des Weiteren bietet die Entwicklerfirma ein SDK (C++) an, mit dem Programme (z.B. Spiele und Bots) für die virtuelle Welt geschrieben werden können. Auch eine Serverversion wird bereit gestellt. Mit diesem können eigene Welten mit ActiveWorlds verbunden werden. Server und Client

sind jedoch nicht als Open Source erhältlich, was den Einsatz für diese Arbeit ausschließt.

Abbildung 3.3³ zeigt die Umgebung von ActiveWorlds.

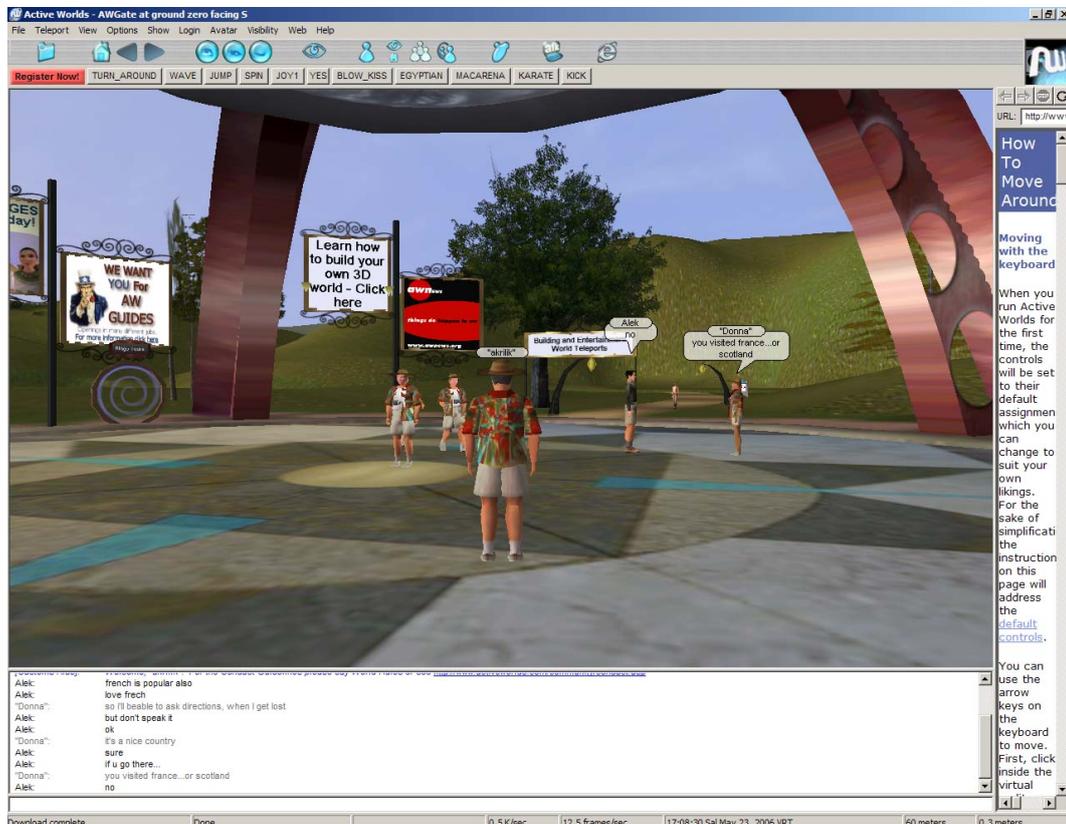


Abbildung 3.3: Screenshot Virtuelle Welt: ActiveWorlds

3.3.2 Croquet

Croquet [The Croquet Consortium, 2009] ist eine speziell für kollaborative Zwecke geschaffene VE (CVE) und erschien in der ersten Version im Jahr 2007 unter dem Namen „Croquet Project“. Einer der Hauptverantwortlichen bzw. Hauptentwickler des Projektes ist Alan Kay⁴, der zu den Vätern der objektorientierten Programmierung zählt. In den 1970ern arbeitete er mit an Smalltalk, der ersten OOP und entwickelte 1995 den Smalltalk Dialekt „Squeak“. Dieser ist auch die Programmiersprache hinter Croquet, das als Open Source Projekt (selbstdefinierte Lizenz⁵) frei verfügbar ist.

³Quelle: <http://img210.imageshack.us/img210/8829/activeworlds22xs.jpg> (Stand: 12.05.2009)

⁴<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/725916/Alan-Kay>

⁵http://www.opencroquet.org/index.php/The_Croquet_License

Eine weitere Besonderheit von Croquet ist der Peer-2-Peer-basierte Ansatz einer 3D-Plattform. Jeder Peer-2-Peer Client hostet eine eigene virtuelle Welt, die über Fenster miteinander verbunden werden können. Dabei gibt der Benutzer die Hostdaten (IP + Port) der jeweiligen anderen Welt an und kann diese dann betreten, indem er mit seinem Avatar durch das Fenster geht. So sei, nach Alan Kay, Croquet auch als eine Art virtueller Browser zu verstehen, dessen Fenster die Links zu anderen (Web-)Inhalten seien. Abbildung 3.4⁶ zeigt solche Fenster. Der Inhalt dieser sind allerdings in der Abbildung 3.4 Webseiten. Es ist in Croquet also ebenfalls möglich Webseiten in den Fenstern anzeigen zu lassen. Außerdem kann in den Fenstern ein VNC Client geöffnet werden, sodass jede beliebige Anwendung in der virtuellen Welt gestartet und verwaltet werden kann. In der VE kann eine Squeak IDE aufgerufen werden, in der zur Laufzeit die virtuelle Welt bearbeitet werden kann. Damit können sowohl Avatare als auch Objekte, sowie deren Verhalten und das Verhalten der Umgebung zu jederzeit angepasst werden.



Abbildung 3.4: Screenshot Virtuelle Welt: Croquet

Mit der Engine Croquet wurden auf Basis dieses Projekts eine Reihe von selbstständigen Projekten gestartet. Eines der bekanntesten ist Qwaq⁷, das kommerziell eine virtuelle Umgebung für Teamarbeit anbietet (siehe Abbildung 3.5⁸).

⁶Quelle: www.learningtools.arts.ubc.ca (Stand 12.05.2009)

⁷<http://www.qwaq.com/>

⁸Quelle: <http://k0a1a.net/qwaq/qwaq-forum3.jpg> (Stand 12.05.2009)

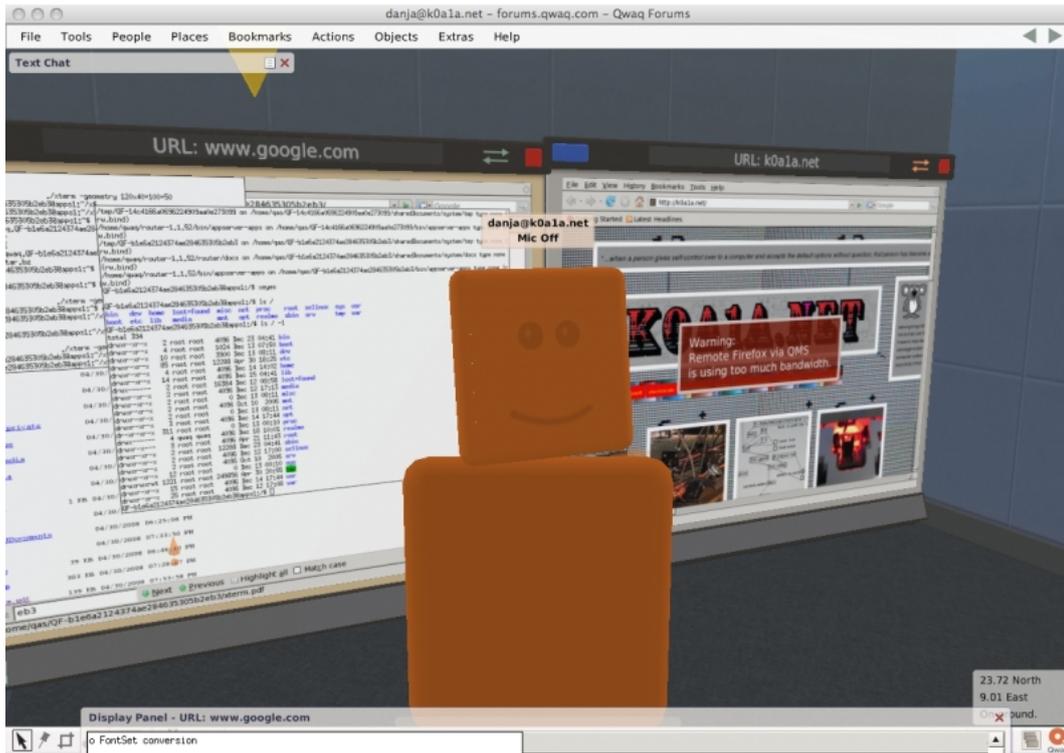


Abbildung 3.5: Screenshot Virtuelle Welt: Qwaq

Tests mit Croquet haben gezeigt, dass dessen Engine noch nicht ausgereift ist und so das Programm zur Laufzeit aus oft nicht reproduzierbaren Gründen abstürzt. Dies macht den Einsatz von Croquet für die in dieser Arbeit beschriebene Studie nicht möglich. Des Weiteren ist Croquet speziell für die kollaborative Arbeit ausgelegt. Es bedarf eines großen Aufwands die dafür angewandten Techniken für den Einsatz in der Studie anzupassen, was den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde.

3.3.3 Guild Wars

Guild Wars [ArenaNet, Inc., 2009] ist ein kostenloses MMORPG (bzw. CORPG, da neben PvE auch PvP ermöglicht wird) und wurde im Jahr 2005 veröffentlicht. Die Aufgabe der Spieler ist es Quests zu lösen und ihren Charakter durch dabei erhaltene Gegenstände und Skills weiterzuentwickeln. Um dies kontrollieren zu können, setzen die Entwickler auf eine Client-Server Architektur. Auch sind Objekte in der Welt von dem Benutzer nicht editierbar. Abbildung 3.6⁹ zeigt einen Ausschnitt von Guild Wars.

⁹Quelle: http://deltafederation.com/guild_wars01.bmp (Stand 12.05.2009)

Die Engine ist jedoch nicht frei als Open Source Projekt verfügbar und soll deshalb nicht weiter betrachtet werden.



Abbildung 3.6: Screenshot Virtuelle Welt: Guild Wars

3.3.4 Project Wonderland

Project Wonderland [CollabNet, Inc., 2009] ist ein „toolkit for creating collaborative 3D virtual worlds“¹⁰. Entwickelt von Sun Microsystems und als in der Programmiersprache „Java“ geschriebenes Open Source Projekt (Suns TERMS OF USE¹¹), dient Project Wonderland als Engine zum Erstellen von CVEs. Der Anwender kann in einer durch die Engine simulierten Welt die Umgebung und die Avatare gestalten. Eine Besonderheit dieses Projektes ist, dass OpenOffice¹² Dokumente in der Welt dargestellt und durch die Teilnehmer (Avatare) bearbeitet werden können (siehe Abbildung 3.7)¹³. Damit soll das kollaborative Arbeiten in der Umgebung unterstützt werden. Sun Microsystems hat für das Toolkit eine Client-Server Architektur gewählt.

¹⁰<https://lg3d-wonderland.dev.java.net/>

¹¹<http://java.net/terms.csp> (Stand 18.05.2009)

¹²<http://de.openoffice.org/> (Stand 18.05.2009)

¹³Quelle: <http://blogs.sun.com/polyblog/resource/wonderland/wonderland.jpg> (Stand 12.05.2009)

Insgesamt befindet sich das Projekt noch in der Anfangsphase (Version 0.4), in der die Entwickler daran arbeiten das System zu stabilisieren. Aus diesem Grund ist Project Wonderland noch nicht für den Einsatz in einer Studie geeignet.



Abbildung 3.7: Screenshot Virtuelle Welt: Project Wonderland

3.3.5 Second Life

Second Life [Linden Research, Inc., 2009] wurde im Jahr 2003 auf den Markt gebracht und ist eine MUVE, in der die Benutzer in erster Linie ohne primäres Ziel miteinander interagieren. Die Abbildung 3.8 zeigt beispielsweise eine Gruppe von Avataren in Second Life, die zu Musik tanzen.

Auf der offiziellen Website wird Second Life unter anderem folgendermaßen beschrieben: „Second Life ist eine virtuelle Welt - eine dauerhaft bestehende 3D-Umgebung, die vollständig von ihren Bewohnern erschaffen und weiterentwickelt wird.“. Der Schwerpunkt dieser Aussage liegt dabei darin, dass die Benutzer die Welt selbst gestalten. So können sie ihre Avatare editieren, Objekte erschaffen und bearbeiten. Zusätzlich können den Objekten auch Skripte zugeordnet werden, die diese Aktionen (z.B. Bewegung in der Umgebung) ausführen lassen. Die Entwicklerfirma LindenLabs hat in Second Life eine eigene Wirtschaft erschaffen, in dem sie das Bauen

und Gestalten durch ein geringes Entgelt reguliert und es auch ermöglicht, dass Benutzer Objekte an andere Benutzer weiterverkaufen. So ist ein Markt für virtuelle Kleidung, virtuelle Einrichtungsgegenstände uvm. entstanden. Des Weiteren kann ein Anwender auch Land in der virtuellen Welt kaufen, das er dann selbst verwaltet. Um dies alles zu beherrschen besitzt Linden Labs durch eine Client-Server Architektur die volle Kontrolle über die virtuelle Umgebung. Alle Transaktionen, die in dieser Welt durchgeführt werden, steuern dabei die Server.



Abbildung 3.8: Screenshot Virtuelle Welt: Second Life (1)

Bedingt durch hohe Nutzerzahlen und ein zum Teil großes Medieninteresse haben auch einige Firmen beschlossen sich in Second Life zu präsentieren. Die Motivation für diese ist vielfältig. Sie reicht vom schlichten „dabei sein“, um die Plattform durch das besagte Medieninteresse als Marketing zu nutzen, bis hin zum Präsentieren von aktuellen Produkten, wie es Adidas mit einer Schuhkollektion oder ABC.com mit Streams von ihrem TV Programm gemacht haben. Abbildung 3.9 zeigt den virtuellen Firmensitz der Firma SUN Microsystems.



Abbildung 3.9: Screenshot Virtuelle Welt: Second Life (2)

Seit Anfang 2008 hat LindenLabs den Client von Second Life als Open Source (Quellcode in C++) mit GNU Lizenz¹⁴ freigegeben. Daraufhin hat sich eine Entwicklergruppe zusammen gefunden, die einen Open Source Server (Quellcode in C#) unter BSD Lizenz¹⁵ namens „OpenSimulator“ für diesen Client geschrieben haben. Zum jetzigen Zeitpunkt ist der Server in der Lage eine Second Life ähnliche Welt zu simulieren. Dadurch, dass sowohl Client als auch Server mit ihren Quellcodes frei verfügbar sind, hat der Benutzer bzw. Entwickler die volle Kontrolle über die virtuelle Welt. Das ermöglicht einen nahezu beliebigen Einsatz der schon weit ausgereiften Engine, die natürlich beliebig erweiterbar ist. Der in dieser Arbeit beschriebene Forschungsbereich, die Evaluierung eines Verkaufsgagenten in Multiversen, soll mit Hilfe dieser Client-Server Architektur untersucht werden. Zu den Gründen zählen natürlich die bereits genannten Aspekte der Editierbarkeit von Avataren und der Umwelt und die freie Verfügbarkeit des Quellcodes. Außerdem existiert Second Life schon seit ca. 6 Jahren, in denen es beständig weiterentwickelt wurde. Aufgrund dieser Zeitspanne hat auch die Forschung sich in Verbindung mit virtuellen Welten mit Second Life befasst. Ein wichtiges Ergebnis dabei ist, dass die realitätsnahe Repräsentation der echten Welt in Second Life eine hohe Akzeptanz bei den Benutzern erreicht (siehe Kap. 3.2.3) [Schneider, 2008].

¹⁴<http://www.gnu.de/documents/gpl.de.html>

¹⁵<http://www.opensource.org/licenses/bsd-license.php>

3.3.6 There

There [Makena Technologies, Inc., 2009] ist eine MUVE und wurde im Jahr 2003 erstmals released. Auf der offiziellen Website wird There als „an online getaway where you can hang out with your friends and meet new ones“¹⁶ präsentiert. So sei There demnach als Plattform gedacht, in der soziale Kontakte geknüpft und gepflegt werden sollen. Die Benutzer können sich dabei kostenlos in der Welt aufhalten und ihre Avatare und die Welt selbst gestalten. Von der Entwicklerfirma sind aber auch bereits für die Anwender Treffpunkte bzw. virtuelle Räumlichkeiten geschaffen worden, wie z.B. in Abbildung 3.10¹⁷ zu sehen ist. Diese sind mit einem kostenpflichtigen Premium Account für Privatveranstaltungen jedoch anzumieten.



Abbildung 3.10: Screenshot Virtuelle Welt: There

There basiert auf einer Client-Server Architektur und ist nicht als Open Source Projekt freigegeben. So ist ein Einsatz in der in dieser Arbeit beschriebenen Studie ausgeschlossen.

¹⁶<http://www.there.com/whatIsThere.html> (Stand: 17.05.2009)

¹⁷Quelle: <http://www.there.com/> (Stand 12.05.2009)

3.3.7 World of Warcraft

World of Warcraft (WoW) [Blizzard Entertainment, 2009] ist einer der populärsten virtuellen MMORPGs. So hat die Entwicklerfirma Blizzard im Jahr 2006 über eine 1 Mrd. \$ eingenommen bei über sieben Millionen Spielern [Times, 2006]. Auch im Jahresabschluss 2008 [Activision, 2008] der Firmen Activision-Blizzard (nach Fusion) ist einen Umsatz von 2,6 Mrd. \$ zu verzeichnen. Aus dem geht jedoch nicht hervor, welchen Anteil World of Warcraft dabei trägt. Die Umsätze ergeben sich aus einer mtl. Account-Gebühr, dem Verkauf des Clients und dem Merchandise. Es ist an diesem Beispiel deutlich ersichtlich, dass im Bereich der MMORPGs ein Markt vorhanden ist.

Die Aufgabe des Spielers von WoW ist es, wie schon bei Guild Wars, Quests zu lösen, um seinen Avatar weiter zu entwickeln. Abbildung 3.11¹⁸ zeigt einen Ausschnitt der Welt von World of Warcraft. Da auch dieses MMORPG nicht frei mit Quellcode verfügbar ist, wird es ebenfalls nicht weiter berücksichtigt.



Abbildung 3.11: Screenshot Virtuelle Welt: World of Warcraft

3.3.8 Vergleich der vorgestellten virtuellen Welten

Anhand der Tabellen 3.2, 3.3 und 3.4 sollen noch einmal die wichtigsten Eigenschaften der in den vorigen Kapiteln vorgestellten virtuellen Welten einander gegenüber-

¹⁸Quelle: http://darthdave.com/__onclick_uploads/2008/04/wow2.jpg (Stand: 12.05.2009)

gestellt werden.

Virtuelle Welt	OS	Kosten (mtl.)	Stil
ActiveWorlds	Win, Linux	- / \$6,95	MUVE
Croquet	Win, Linux, Mac	-	CVE
Guild Wars	Win	-	CORPG
Project Wonderland	Win, Linux, Mac	-	CVE
Second Life	Win, Linux, Mac	- / \$9,95	MUVE
World of Warcraft	Win, Linux, Mac	12,99 €	MMORPG
There	Win	- / \$9,95	MUVE

Tabelle 3.2: Übersicht: Virtueller Welten (1)

Virtuelle Welt	Editierbare Avatare	Bauen und Verändern von Content	Content skripten
ActiveWorlds	Ja	Ja	Ja
Croquet	Ja	Ja	Ja
Guild Wars	Ja	Nein	Nein
Project Wonderland	Ja	Ja	Ja
Second Life	Ja	Ja	Ja
World of Warcraft	Ja	Nein	Ja
There	Ja	Ja	Ja

Tabelle 3.3: Übersicht: Virtueller Welten (2)

Interessant an Tabelle 3.3 ist die Tatsache, dass in allen aufgeführten virtuellen Welten die Möglichkeit besteht den Avatar anzupassen. Dies ist notwendig, um die Akzeptanz der Umgebung durch den User (Avatar als Puppe, siehe Tabelle 3.1) zu erhöhen.

Virtuelle Welt	Open Source	Programmiersprache	Architektur
ActiveWorlds	Nein	C/C++	Client-Server
Croquet	Ja	Squeak	Peer-2-Peer
Guild Wars	Nein	—	Client-Server
Project Wonderland	Ja	Java	Client-Server
Second Life	Ja	C#/C/C++	Client-Server
World of Warcraft	Nein	—	Client-Server
There	Nein	—	Client-Server

Tabelle 3.4: Übersicht: Virtueller Welten (3)

Auffallend an der Tabelle 3.4 ist Croquet mit einer Peer-2-Peer Architektur. Der Grund

für den deutlich häufigeren Ansatzes von Server und Client, liegt in der zentralen Datenhaltung. Vor allem Firmen, die Umsätze erzielen wollen, müssen die virtuelle Welt kontrollieren können. Dafür ist mindestens eine zentrale Datenbank erforderlich und wird aus Gründen der Sicherheit durch einen Server, der die Transaktionen verwaltet, unterstützt. Ein Peer-2-Peer Client, der direkt in eine solche Datenbank schreiben sollte, könnte dahingegen manipuliert werden. Dies soll jedoch nur angemerkt sein und in dieser Arbeit nicht weiter betrachtet werden.

3.4 Agenten in virtuellen Welten

Der Einsatz von Agenten in virtuellen Welten ist zu einem eigenen Teilbereich der Forschung gewachsen. Im Folgenden sollen Anwendungsbeispiele für solche Agenten aufgeführt werden:

Im Bereich der Ausbildung lassen sich viele Forschungsprojekte finden. So beschäftigen sich Kenny et al. [2008] mit dem Einsatz von virtuellen Patienten (siehe Abbildung 3.12) zur Schulung von Medizinstudenten im Bereich der Diagnosestellung und Therapie. Auch Jung et al. haben sich mit virtuellen Agenten als Patienten beschäftigt und dabei das Training der sozialen Interaktion mit diesen betrachtet [Jung et al., 2005]. Im Zusammenhang mit der Medizin werden auch virtuelle Fitnesstrainer [Ruttkey & Welbergen, 2008] und Diagnose stellende Agenten [Pontier & Siddiqui, 2008] erforscht. Kopp et al. [2003] haben einen Agenten evaluiert, der den Benutzer interaktiv durch den Bauprozess von diversen Teilen (e.g ein Propeller) mit einem Baufix¹⁹ Stecksystem leitet. Auch für die direkte Ausbildung an technischen Geräten gibt es Ansätze. So haben Rickel & Johnson [1997] mit Steve einen virtuellen Agent vorgestellt, der das Training von Personal für die Arbeit an komplexen Maschinen unterstützen soll.



Abbildung 3.12: Justina, ein virtueller Patient (Kenny et al.)

¹⁹Holzspielzeug zum Zusammenstecken (<http://www.baufix.de/>)

Isbister et al. [2000] haben sich mit den Einsatzmöglichkeiten von Agenten im sozialen Bereich beschäftigt. Sie schlagen in ihrer Forschungsarbeit einen Agenten vor, der im Mensch-Mensch Gespräch „assistieren“ kann. Dieser könnte zwischen Gesprächspartnern vermitteln, indem er, unter anderem, die nonverbale Kommunikation auswertet. Ein anderer Ansatz ist es den User bei seinem Besuch eines realen Museums mit virtuellen Agenten zu begleiten. Der Besucher wird mit einem Sensor (z.B. RFID) ausgestattet und erhält durch einen Agenten, der dem Besucher auf ihm naheliegenden Bildschirmen dargestellt wird, eine personalisierte Führung durch die Ausstellung [Sato, 2008].

Zu Verkaufsagenten in virtuellen Geschäften, wie sie in einer Instanz in den nächsten Kapiteln beschrieben werden, konnte ich jedoch keine Forschungsarbeiten finden. Der Einsatz solcher beratender virtueller Agenten ist aber in Plattformen wie Second Life theoretisch möglich. Auch hierzu konnte ich bei meiner Recherche keine Beispiele finden.

4 Design und Implementierung eines virtuellen Verkaufsagenten

Nachdem in Kapitel 2 der Begriff des Chatbots analysiert wurde und in Kapitel 3 virtuelle Welten betrachtet wurden, soll nun in diesem Kapitel ein Verkaufsagent für virtuelle Welten entworfen werden. Es liegt nahe, dass dieser in einem virtuellen Geschäft mit Kunden interagieren können muss. Dazu werden im Folgenden Techniken und eine konkrete Implementierung eines Verkaufsagenten beschrieben, die in Kapitel 5 in einer Studie evaluiert wurden. Zunächst soll jedoch erst einmal in Abschnitt 4.1 das in der besagten Studie eingesetzte Szenario eines virtuellen Shops erläutert werden.

4.1 Szenario: Videoshop

Als Test-Framework für den Verkaufsagenten habe ich eine virtuelle Videothek (siehe Abbildung 4.1) in einer durch Second Life und OpenSim (siehe auch Kapitel 3.3.5) simulierten virtuellen Welt implementiert. Die dafür verwendete Architektur ist in Abschnitt 4.2 genauer spezifiziert.



Abbildung 4.1: Vogelperspektive: Videoshop

Der Shop wurde mit den gegebenen Möglichkeiten (bedingt durch die VE) einer Videothek aus der realen Welt nachempfunden, um sicherzustellen, dass die Kunden (später Probanden) sich in diesem so verhalten, wie sie es im auch in der echten Welt machen [Friedman et al., 2007]. Abbildung 4.2 zeigt einen Ausschnitt der Videothek. Auffällig sind die bewusst groß gehaltenen Texturen der DVDs. Während in der Realität ca. 10 DVDs in einem Regal übereinander angeordnet werden, ist es in dem virtuellen Shop nur möglich 3 DVDs übereinander darstellen zu lassen. Hier wurden Abstriche in Bezug auf die Realität gemacht, um an einer anderen Stelle dieser näher zu kommen. So können Kunden in der echten Welt Filme aus der Distanz deutlich erkennen und zuordnen. Die Auflösung in der VE lässt dies nicht ohne weiteres zu (nur mit hoher Bildtiefe und den damit verbundenen hohem Speicherbedarf), sodass die Cover der DVDs größer dargestellt werden müssen. Abbildung 4.2 zeigt außerdem die Regale für die DVDs, die mit Labels für die Genres versehen sind, die Gänge und die Wände des Shops. Diese Wände sind zum Teil mit Postern bedeckt bzw. als Fenster dargestellt. Des Weiteren befinden sich auch Getränkeautomaten als Dekoration im Shop, die jedoch keine weitere Bedeutung haben.



Abbildung 4.2: Ausschnitt: Videoshop

In der virtuellen Videothek befinden sich 2901 DVDs. Davon sind 1995 Spielfilme und 431 Staffeln von 41 Serien. Die verbleibenden 475 DVDs sind doppelt vorkommende Spielfilme, die zum einen in dem jeweiligen Regal doppelt angeordnet sind und zum anderen in den Genres „Film Klassiker“ und „Neu“ zu finden sind. Als Filmdatenbank lag eine von Benutzern angelegte freie deutsche Internetfilmdatenbank namens OFDb (Online Filmdatenbank)¹ zu Grunde. Als Zugang zu dieser Datenbank gibt es

¹<http://www.ofdb.de/> (Stand 01.05.2009)

eine XML-Schnittstelle², die sämtliche Daten von Filmen/Serien, Genres, Schauspielern und Links zu den Covern der Filme bereit stellt. Tabelle 4.1 zeigt einige Statistiken von OFDb zum Zeitpunkt, als die Filmdatenbank für den virtuellen Shop (siehe auch Abschnitt 4.2) angelegt wurde. Auffällig ist die niedrige Zahl der Filmbewertungen durch OFDb-Mitglieder zu Filmen. So beinhaltet die OFDb Datenbank auch viele in Deutschland eher unbekannte Filme, wie z.B. japanische Produktionen. Es wurden teils Filme zwar angelegt, aber nur sehr wenig oder auch gar nicht bewertet. Ausgewählt für den Shop wurden die Filme und Serien mit mehr als 500 Bewertungen und von diesen wurden 2036 DVDs mit einer Bewertung über den Wert 5 (bei einer Benotung von 1-10) übernommen. Es befinden sich in dem Shop also ausschließlich von Benutzern als positiv bewertete DVDs. Dies lässt sich auch wieder auf die reale Welt zurückführen, denn ein erfolgsorientiertes Unternehmen wird seinen Kunden vorzugsweise Produkte anbieten, die diese voraussichtlich annehmen und kaufen.

Der Grund Filme mehrfach in einem Regal anzeigen zu lassen bestand darin, dass auch in einer echten Videothek gut handelbare Filme (z.B. neue Filme) mehrfach sichtbar beieinander aufgestellt sind (Bezug zur Realität). Das Kriterium für „gut handelbare“ Filme lag dabei natürlich in einer hohen Bewertung.

Filme	Bewertungen	Inhaltsangaben	registrierte Mitglieder
151.931	1.923.212	24.749	70.904

Tabelle 4.1: OFDb Statistik vom 24.05.2009

Um Informationen über einen Film im Shop einsehen zu können, kann der Benutzer mit Klick auf das Cover der DVD ein extra Fenster für die Filmdetails (siehe Anhang C: Folie 11 und Abbildung 4.3 rechts) öffnen. In diesem werden Titel des Filmes, Erscheinungsjahr, Regisseur, Schauspieler, Genres und der Preis im virtuellen Shop sowie eine Beschreibung des Filmes angezeigt. Dort erhält der Kunde auch die Möglichkeit durch einen Klick auf einen Button den entsprechenden Film in seinen Warenkorb aufzunehmen. Dieser ist in Abbildung 4.3 links (und Anhang C: Folie 12) dargestellt. Das extra Fenster für den Warenkorb öffnet sich dabei und lässt sich außerdem durch die Menüleiste (in Abbildung 4.3 unten) des Clients aufrufen. Mit Hilfe des Warenkorbs kann der Benutzer einkaufen. Die Preise der DVDs betragen dabei zwischen virtuellen 5 € und 20 € (in je 5 € Schritten).

Anhang C, Folie 12 stellt den zum Einkauf notwendigen „Kauf“-Button als gesperrt dar. Dies ist durch das Studiendesign aus Kapitel 5.3 begründet, in dem die Benutzer nicht in jeder Phase der Studie die Möglichkeit haben sollen einzukaufen. Das für den Einkauf notwendige Guthaben ist im Client oben rechts (Abbildung 4.3) zu finden.

²<http://www.n4rf.net/solutions/ofdbgw> (Stand 28.10.2008)

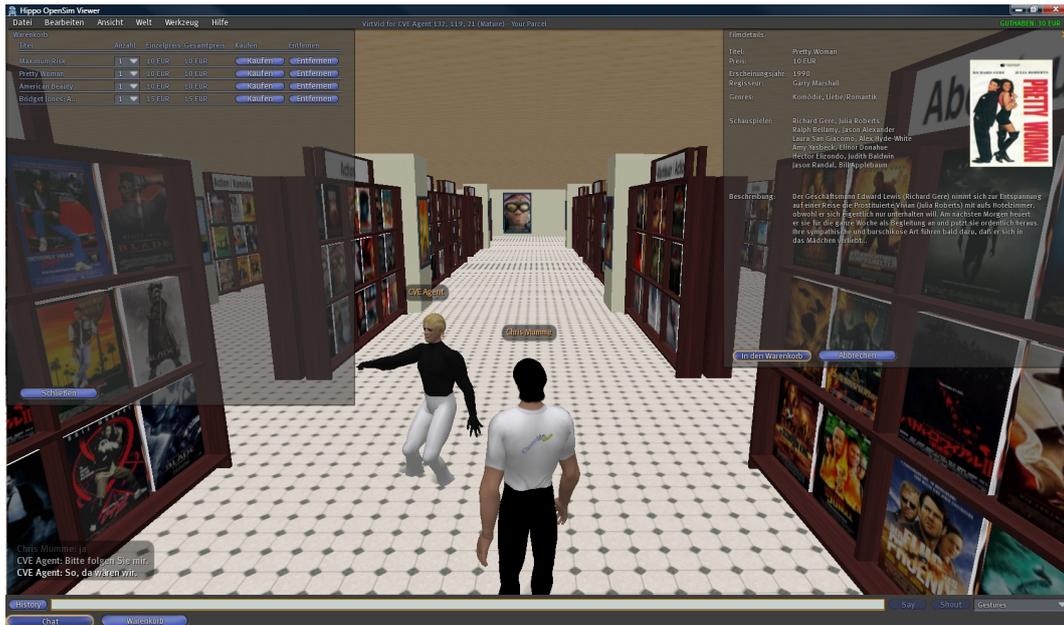


Abbildung 4.3: Videoshop

4.2 Systemarchitektur

Als Systemarchitektur wurde das von Mumme et al. [2008] vorgeschlagene Framework angewendet. Abbildung 4.4 zeigt ein Client-Server Modell in einer 3-Tier Architektur.

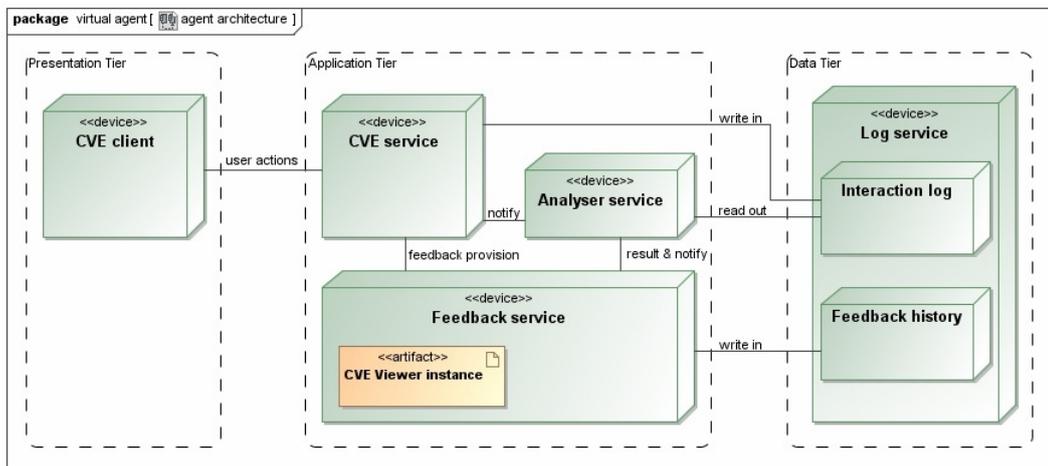


Abbildung 4.4: Architektur Design nach Mumme et al.

Die Präsentations-Schicht beinhaltet den Client, der mit einem CVE Server auf der Applikations-Schicht verbunden ist. Dieser simuliert die virtuelle Welt. Des Weiteren ist der CVE Server mit der dritten Schicht, der Daten-Schicht verbunden, um in eine Datenbank zur Laufzeit des Servers Interaktionsdaten aus der Welt zu schreiben. Tabelle 4.2 zeigt die eine Übersicht der Interaktionsdaten nach Mumme et al. [2008]

Type	Daten
Avatar Bewegung	- Avatar Positionen auf den x,y,z-Achsen - Blickwinkel
Kommunikation	- Text Chat - Voice Chat (Audiodateien) - Gestik/Mimik
Erscheinungsbild	- Aussehen des Avatars (Körper, Kleidung)
Interaktion mit der VE	- Erscheinungsbild allgemein (Terrain, Objekte) - Vom User benutzte Artefakte (verändern, bewegen, arbeiten)

Tabelle 4.2: Interaktionsdaten nach Mumme et al.

Der „Analyser service“ holt zur Laufzeit die Interaktionsdaten aus der Datenbank und wertet sie aus. Beispielsweise können so zu jeder Zeit die Positionen der User in der VE festgestellt werden. Dieser Server kann zum einen periodisch auf die Datenbank zugreifen und zum anderen auch vom CVE Server über neue Daten informiert werden. Es besteht eine Notwendigkeit die Interaktionsdaten in einer Datenbank abzulegen, wenn Analysen bestimmte Datenmengen, die über einen größeren Zeitraum gesammelt wurden, benötigen. Dies kann diese Architektur gewährleisten. Das Ergebnis, das der Analyser Server aus den Daten ermittelt, sendet er an den „Feedback service“. Dieser bereitet die ihm zugesandte Aufgabe auf, um sie anschließend in der virtuellen Welt auszuführen. Die vom Feedback Server ausgeführten Befehle können dabei separat in der Datenbank mitgeloggt werden.

In Kapitel 3.3.5 habe ich bereits die Entscheidung begründet, für das in 4.2 beschriebene Szenario einen Second Life Client in Verbindung mit einem OpenSim Server einzusetzen. Diese wurden dahingehend modifiziert, dass sowohl Filmdetails, als auch der Warenkorb für einen Kunden des Videoshops verfügbar waren. Als Datenbank für die Interaktionsdaten habe ich einen MySQL Server eingerichtet. Abbildung 4.5 zeigt die Struktur der Datenbank für die Logdaten. Es wird zur Laufzeit eine Session angelegt. Zu dieser werden alle Benutzer registriert, dessen Bewegungen und Gespräche (reine Text Chats) in der VE gespeichert werden.

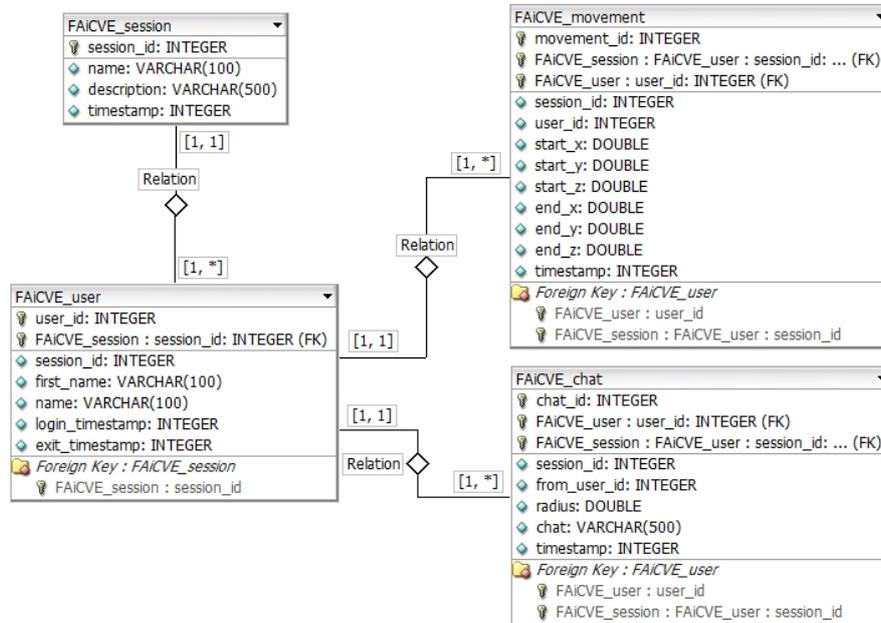


Abbildung 4.5: Struktur der FAiCVE-Datenbank

Der Verkaufsagent selbst ist der Feedback Server und ist als „libsecondlife“³-Bot implementiert. Er erhält von dem Analyser Server periodisch die Positionen (siehe auch 4.3) zu denen er sich bewegen soll. Außerdem verwaltet der Analyser Server die Sprache des Agenten (Kapitel 4.4) und schickt dem Feedback Server Strings, die der Agent dann in der VE kommuniziert.

Auch die Daten und Cover der DVDs sind in einer MySQL Datenbank zentral abgelegt. Die Struktur dieser Datenbank ist in Abbildung 4.6 zu sehen. Der Vorteil einer zentralen Filmdatenbank besteht vor allem in der leichten Wartbarkeit dieser. Änderungen an dessen Inhalt müssen so nicht in redundanten Informationen ebenfalls angepasst werden. Für den professionellen (z.B. kommerziellen) Einsatz eines solchen Systems empfiehlt es sich z.B. ein RAID System⁴ zu nutzen, um mit doppelter Datenhaltung Ausfälle von Festplatten abzufangen. Wenn nun also in einem Client Filmdetails aufgerufen werden, leitet der Server diese weiter.

Das Aufrufen der Filmdetails wurde dabei über die in Second Life verfügbare Skriptsprache (LSL⁵) gelöst. Das bei einem Klick auf eine DVD ausgelöste Skript sendet die ID des entsprechenden Prims⁶ an den OpenSim Server. Dieser ordnet dem Prim die

³http://lib.openmetaverse.org/wiki/Main_Page (Stand 12.05.2009)

⁴RAID (redundant array of independent disks): Mehrere physische zur Laufzeit gespiegelte Festplatten

⁵LSL (Linden Scripting Language) ist eine Programmiersprache für Skripte in Second Life

⁶Prims (primitive Objects) sind Bausteine in Second Life, aus denen alles geformt werden kann. Alle Objekte in Second Life bestehen aus einem oder mehreren Prims

Textur zu, die als Namen den Primärschlüssel der gesuchten DVD besitzt. So können nun aus der Datenbank die Details zum jeweiligen Film entnommen werden.

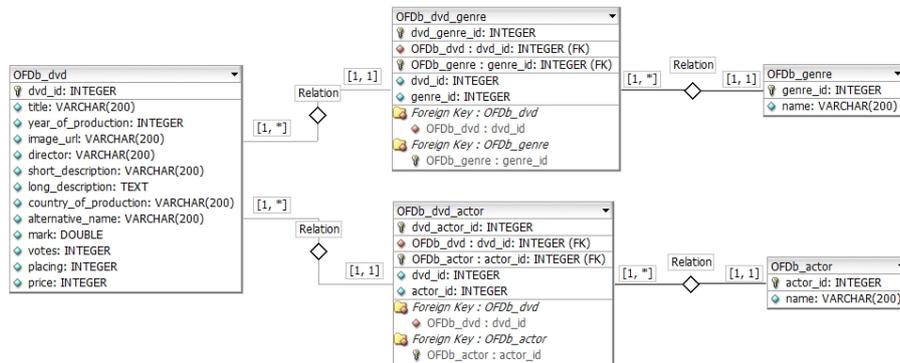


Abbildung 4.6: Struktur der Filmdatenbank

4.3 Bewegung des Agenten

In vielen Computerspielen sind autonome Agenten, die als Mit -und/oder Gegenspieler agieren, bereits fester Bestandteil. Eine große Herausforderung stellt es dabei dar, Agenten in der virtuellen Welt möglichst realistisch zu bewegen. So soll der Agent nach Möglichkeit einen kürzesten Weg von einem Startpunkt zu einem Zielpunkt wählen und dabei Hindernisse umgehen. Zu unterscheiden sind die beiden Ansätze sich in einer bekannten und einer unbekanntem Umgebung zu bewegen.

Bewegung in einer unbekanntem Umgebung

Ein Agent muss in einem unbekanntem Territorium Wege und Hindernisse erst kennenlernen, indem er die Umgebung scannt. Außerdem kann es sein, dass sich die Umgebung auch während der Laufzeit ändert, so dass das Erstellen einer Karte der Umgebung erschwert wird oder auch gar nicht möglich ist. Diese Vorgabe der Umgebung spielt vor allem in der Robotik eine Rolle, wird aber auch in modernen Computerspielen immer mehr zum Thema.

Bewegung in einer bekannten Umgebung

Im Gegensatz dazu kennt ein Agent bei diesem Ansatz bereits die virtuelle Welt oder einen Ausschnitt, in dem er arbeitet. So können Wege anhand von graphentheorie-basierter Algorithmen gefunden werden. Zuerst muss jedoch für die 3D-Welt eine Darstellungsform gewählt werden, mit der ein solcher Algorithmus arbeiten kann.

Hier wird in der Regel ein abstraktes Modell der Welt erstellt, das auch „Map“ genannt wird. Je genauer eine solche Map ist, desto präziser kann ein Agent auch mit Hindernissen umgehen. Jedoch fordert eine höhere Genauigkeit auch eine höhere Rechenleistung, um Handlungen des Agenten zu berechnen. Der Grund dafür liegt in den graphentheorie-basierten Wegefindungsalgorithmen, die oft einen Aufwand von $O(n^2)$ oder $O(n^3)$ für eine Map der Größe $n * n$ besitzen. In diesem Beispiel ist die Map eine zweidimensionale Matrix, während die virtuelle Welt aber dreidimensional ist. Diese Reduzierung um eine Dimension ist dann möglich, wenn man die Dimension Höhe (von Objekten) nicht betrachten muss, also die Höhe im Raum als Dimension vernachlässigen kann. So wird die Welt aus der Vogelperspektive betrachtet. Objekte über die sich der Agent nicht bewegen kann oder soll, werden in der Matrix als Hindernis markiert. Auch verschiedene Ebenen wie Stockwerke in der 3D-Welt können in 2D Matrizen dargestellt werden, in dem für jedes Stockwerk eine eigene Matrix erstellt wird. Einem Agent können in diesem Fall entweder die Information über das Stockwerk von einer externen Quelle übermittelt werden oder er errechnet sie aus der Höhe in der er sich im Raum befindet. Generell ist es aber auch möglich Wegefindungsalgorithmen auf dreidimensionalen Räumen arbeiten zu lassen, wenn sich ein Agent zum Beispiel auch fliegend fortbewegen können soll.

Es ist anzunehmen, dass Verkaufsagenten in den meisten Fällen im Auftrag der Shopbesitzer eingesetzt werden. Wenn man davon ausgeht, dass dieser volle Einsicht in die Koordinatendaten aller Objekte seines virtuellen Geschäftes hat, dann kann daraus eine Matrix der Umgebung erstellt werden. Alternativ könnte auch der Agent vor dessen eigentlichen Einsatz den Shop einmalig kartographieren. Daraus folgt die Annahme, dass alle Objekte in dem Shop beim Einsatz eines Agenten eine konstante Position beibehalten. So ist davon auszugehen, dass der Agent sich in einer ihm bekannten Umgebung bewegen soll und so eine Matrix auf dessen Basis erstellen kann.

4.3.1 Erstellen eines Modells der VE

Im Folgenden soll veranschaulicht werden, wie aus einer virtuellen Welt ein Modell in Form einer Matrix erstellt wird. Dabei muss zuerst die Repräsentation der Positionsvektoren in dem Modell geklärt werden. Es wird, wie bereits im vorigen Abschnitt erwähnt, die Dimension der Höhe für die reine Abbildung eines Positionsvektors auf ein Matrixfeld vernachlässigt. Beim Anlegen von Hindernissen in der Matrix wird sie aber wieder eine Rolle spielen. So bleiben die Breite und die Tiefe des Raumes, dessen Größen im Bereich der rationalen Zahlen \mathbb{R} liegen. Jeder Positionsvektor mit den Dimensionen x , y und $z \in \mathbb{R}$ wird mit einer Funktion

$$F : \mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{N}^2 \text{ mit } F : (x, y, z) \rightarrow (\lfloor \theta * x \rfloor, \lfloor \rho * y \rfloor)$$

auf ein Feld in einer zweidimensionalen Matrix abgebildet. Ein Wertebereich $[0, 1/\theta) \times [0, 1/\rho)$ zwischen einem x (bzw. y) und einem $x + 1/\theta$ (bzw. $y + 1/\rho$) aus dem Ursprung wird also durch das Matrixfeld $(\lfloor \theta * x \rfloor, \lfloor \rho * y \rfloor)$ repräsentiert. Dabei stellen die Felder der Matrix jeweils gleich große Wertebereiche des ursprünglichen Raumes dar. Die Größe der Matrix ist das θ (bzw. ρ)-fache der ursprünglichen Welt und so bestimmen θ und ρ die Genauigkeit der Darstellung der virtuellen Welt durch die Matrix.

Beispielsweise besitzt eine VE die Größe von (BxT) 14x14 virtuellen Metern und ein vernachlässigbare Höhe, wie in Abbildung 4.7 links dargestellt. Diese Welt könnte nun durch eine Matrix mit 14x14 Feldern repräsentiert werden (Abbildung 4.7 rechts). Der Wertebereich $[0, 1)$ aus dem Ursprungsbild wird also auf das Matrixfeld $(0,0)$ abgebildet. θ und ρ nehmen in diesem Beispiel jeweils den Wert 1 an, da jeder ganze Quadratmeter der 3D-Welt genau durch ein Feld in der Matrix repräsentiert wird.

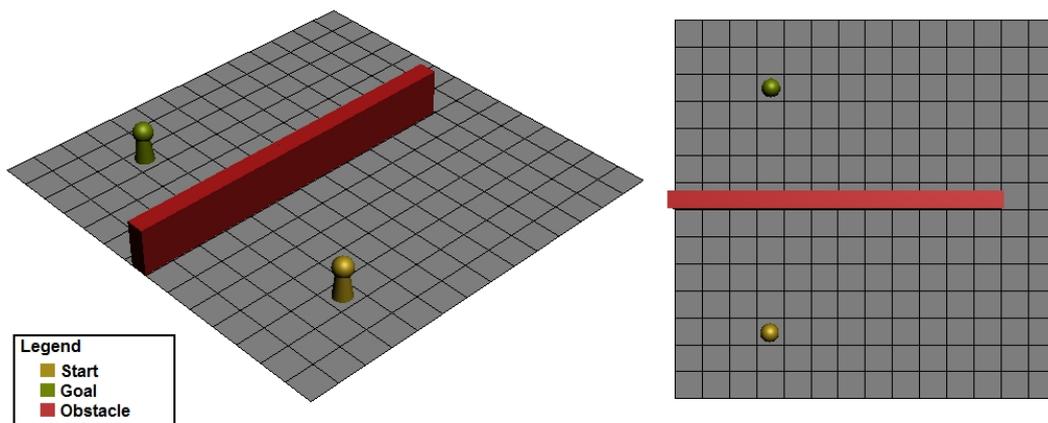


Abbildung 4.7: Überführung der VE in ein Matrix Modell

Jetzt lassen sich die einzelnen Felder der Matrix adressieren. Befindet sich ein Objekt bzw. Hindernis in der virtuellen Welt auf einem Positionsvektor (x,y,z) , so muss dies in der Matrix in dem entsprechenden Feld vermerkt werden. Eine Möglichkeit ist es alle freien Felder mit einer 0 zu belegen und Hindernisse mit einer 1 darzustellen (siehe Abbildung 4.8). Das mit 2 (und das in Abbildung 4.9 mit 3) markierte Feld ist der Zielpunkt (der Startpunkt) für die Wegefindung.

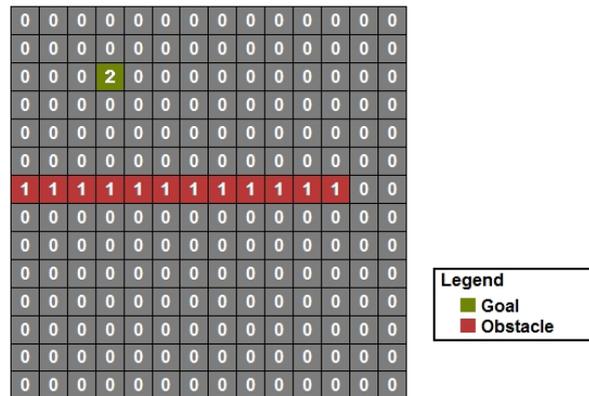


Abbildung 4.8: Matrix Modell der VE mit Darstellung von Hindernissen

Es stellt sich jetzt die Frage, was genau als Hindernis definiert wird. So kann ein Agent ein Feld in dem Modell nur passieren, wenn ihm in der virtuellen Welt an der entsprechenden Position kein Objekt den Weg versperrt. Dies ist dann der Fall, wenn er nicht über das Objekt steigen oder unter dem Objekt durchgehen kann. Hierbei fließt also die Dimension der Höhe mit ein und so ergibt sich insgesamt folgender Algorithmus zur Initialisierung einer Map:

```

Input: map[n,m],  $\theta$ ,  $\rho$ , VE, minPosZ, maxPosZ

1: for all Object in VE do
2:   ObjHeight = Primitive.getScaleZ();
3:   ObjPosZ = Primitive.getPositionZ();
4:   ObjPosTop = ObjPosZ + (ObjHeight * 0.5);
5:   ObjPosBottom = ObjPosZ - (ObjHeight * 0.5);
6:   if ((ObjPosBottom > minPosZ) AND (ObjPosBottom < maxPosZ)) then
7:     map[ $\theta * i, \rho * j$ ] = 1;
8:   else
9:     map[ $\theta * i, \rho * j$ ] = 0;
10:  end if
11: end for
    
```

Algorithmus 1 : Initialisierung einer Map

Die Matrix map[n,m] ist dabei das Modell der VE. Es sei angenommen, dass alle Positionen der Objekte in der VE bekannt sei. In Second Life sind diese jeweils im Raum mit einem Positionsvektor und einem Skalenvektor beschrieben. Der Positionsvektor ist genau der Mittelpunkt des Objektes, bzw. des Prims. Daher müssen zuerst die Positionen des höchsten und des tiefsten Punktes des Prims bestimmt werden. Die Parameter „minPosZ“ und „maxPosZ“ werden dem Algorithmus ebenfalls übergeben und sind die Höhen im Raum, ab denen ein Avatar nicht mehr über das Objekt

steigen oder unter dem Objekt durchgehen kann. Die folgenden Werte wurden für die Bewegung des Agenten in Second Life gewählt:

$$n = m = 256; \theta = \rho = 1; \text{minPosZ} = 21, 2; \text{minPosZ} = 24, 6;$$

Mit der erstellten Map können graphentheorie-basierte Wegefindungsalgorithmen (z.B. Dijkstra oder Floyd-Warshall) arbeiten. Der Graph wäre hierbei also in Matrix-schreibweise dargestellt.

4.3.2 Potentialfeld / Wave-Front

Eine elegante Alternative zu diesen Algorithmen ist der „Potentialfeld / Wave-Front“-Algorithmus [Barraquand et al., 1991], der in Abbildung 4.9 angewendet wurde.

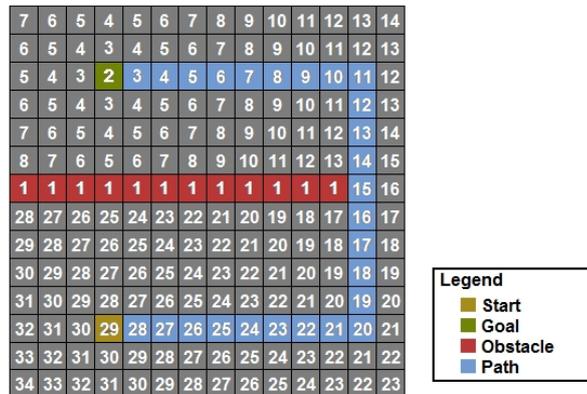


Abbildung 4.9: Matrix Modell der VE mit angewendeten „Potentialfeld / Wave-Front“-Algorithmus

Auf einer Matrix, wie in Abbildung 4.8 beschrieben (freie Felder mit 0 und belegte mit 1 initialisiert), wird lediglich ein Zielpunkt mit der Zahl 2 markiert. Von diesem Punkt aus werden seine vier Nachbarn mit dem Wert (2+1=)3 belegt. Die Nachbarn sind dabei als die vier Himmelsrichtungen (Nord, Ost, Süd, West) definiert. Jeder dieser Nachbarn belegt nun seine Nachbarn mit dem eigenen um 1 inkrementierten Wert, wenn der Nachbar entweder mit dem Wert 0 markiert oder dessen Wert größer als der eigene ist. Dies wird solange fortgeführt, bis jedes Feld seine Nachbarn einmal geprüft hat. Formal ist dies in Algorithmus 2 beschrieben.

Nun kann von einem beliebigen Punkt aus der Map zu dem Zielpunkt durch Gradientenabstieg gelangt werden. Dieses Verfahren kann nicht in lokalen Minima hängen bleiben. Sollte nicht die gesamte VE als Map initialisiert werden können (z.B. auf Grund der Größe), muss ggf. der Zielpunkt angepasst werden. Es sollte dann mindestens die Richtung zum Ziel angezeigt werden, indem der Zielpunkt am Rand der

Map platziert wird. Ein weiteres Problem einer nicht vollständig abgebildeten VE sind Hindernisse, die über die gesamte Map gehen und diese teilen. Dies kann dazu führen, dass von einem Startpunkt nie ein Zielpunkt erreicht werden kann, wenn beide durch das Hindernis getrennt sind. Der Algorithmus würde in diesem Fall nie bis zum Startpunkt gelangen und ein Gradientenabstieg wäre nicht möglich. Um dies zu vermeiden sollte darauf geachtet werden, dass die Map genügend groß gewählt ist.

```

Input: map[n,m], goalVec(x,y)
1: size = Math.max(n,m);
2: for k:=0 to size do
3:   for i:=1 to n-1 do
4:     for j:=1 to m-1 do
5:       if map[i, j] != 1 then
6:         if ((map[i - 1, j] + 1 < map[i, j]) AND (map[i - 1, j] != 1) AND
              (map[i - 1, j] != 0)) OR ((map[i - 1, j] > 0) AND
              (map[i, j] == 0) AND (map[i - 1, j] != 1)) then
7:           map[i, j] = map[i - 1, j] + 1;
8:         end if
9:         if ((map[i, j - 1] + 1 < map[i, j]) AND (map[i, j - 1] != 0) AND
              (map[i, j - 1] != 1)) OR ((map[i, j - 1] > 0) AND
              (map[i, j] == 0) AND (map[i, j - 1] != 1)) then
10:          map[i, j] = map[i, j - 1] + 1;
11:        end if
12:        if ((map[i + 1, j] + 1 < map[i, j]) AND (map[i + 1, j] != 1) AND
              (map[i + 1, j] != 0)) OR ((map[i + 1, j] > 0) AND
              (map[i, j] == 0) AND (map[i + 1, j] != 1)) then
13:          map[i, j] = map[i + 1, j] + 1;
14:        end if
15:        if ((map[i, j + 1] + 1 < map[i, j]) AND (map[i, j + 1] != 0) AND
              (map[i, j + 1] != 1)) OR ((map[i, j + 1] > 0) AND
              (map[i, j] == 0) AND (map[i, j + 1] != 1)) then
16:          map[i, j] = map[i, j + 1] + 1;
17:        end if
18:      end if
19:    end for
20:  end for
21: end for

```

Algorithmus 2: „Potentialfeld / Wave-Front“-Algorithmus

4.3.3 User finden, auswählen und folgen / führen

Ein Verkaufsagent ist nun mit den bisher eingeführten Techniken in der Lage sich im Raum bzw. in Second Life zu bewegen. Es ist jetzt noch erforderlich, dass er Kunden in der VE findet.

Die Abbildung 4.10 zeigt das Verhalten des Agenten bei der Suche nach Kunden. Der Agent besitzt eine Queue (Serve Queue) über alle Kunden, die ihn angesprochen ha-

ben, während sich dieser bereits in einem Kundengespräch befand. So soll vermieden werden, dass ein Kunde den Agenten ablehnt, weil er von diesem schlichtweg ignoriert wird. Es wird also immer zuerst die Liste abgearbeitet. Bei einer leeren Serve Queue aktualisiert der Agent eine Liste über alle User (Userlist), die sich im Geschäft befinden. Er sucht dann den ihm nächsten Kunden mit der Bedingung, dass er diesen innerhalb der letzten 3 Minuten nicht schon einmal bedient hat. Dabei soll gewährleistet werden, dass der Agent denselben Kunden nicht mehrfach hintereinander anspricht. Findet der Agent einen Kunden, bietet er seine Hilfe an. Ist allerdings die Userlist leer, bewegt sich der Agent zu einer Ladentheke (Homebase).

Es sei erwähnt, dass ein berechneter Weg zu einem Kunden relativ häufig aktualisiert werden muss. Der Grund liegt darin, dass die Benutzer sich natürlich im Shop bewegen und ein Zielpunkt so ständig wechseln kann. Daher führt der Analyser Server diese Berechnung periodisch einmal pro Sekunde durch. Die Positionen der Kunden erhält er dabei aus der Datenbank (vgl. Abschnitt 4.2).

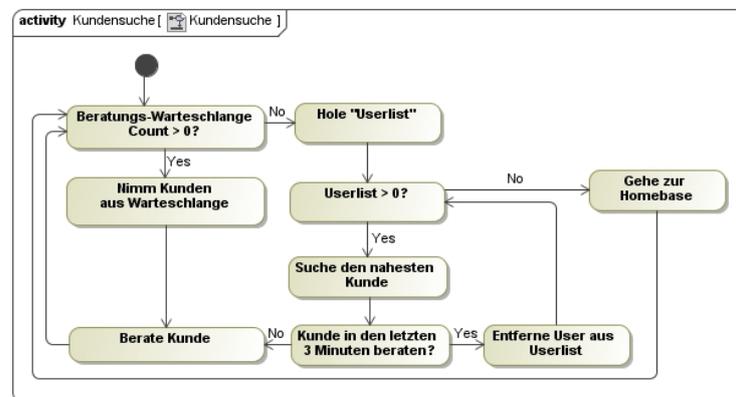


Abbildung 4.10: Modell: Suche nach Kundschaft

4.4 Kommunikation des Agenten

In Kapitel 2.1 wurden Konzepte für das Design eines Chatbots eingeführt und in Abschnitt 2.3 mit dem A.L.I.C.E.-Bot ein Beispiel eines solchen erläutert. Auch ein virtueller Verkaufsassistent muss mit einem Kunden kommunizieren. Dabei reichen bestehende Engines von Chatbots nicht aus. Der A.L.I.C.E.-Bot beispielsweise ist in den Verständnisebenen von Chatbots in Typ 3 (siehe Kapitel 2.1) einzuordnen und kann daher nicht dauerhaft ein Thema besprechen. Dahingegen sind Chatbots des Typs 4 nur kommerziell erhältlich. Ein weiteres Problem ergibt sich beim Integrieren von Chatbots in eine VE. Beim Design eines Chatbots ist es nicht vorgesehen, dass dieser zuerst zu einem Ort gehen muss (z.B. bei der Kundensuche), bevor er etwas sagen kann. So reagiert ein Chatbot immer sofort auf eine Eingabe des Benutzers, was auch

zu einer passiven Gesprächsführung führt. Des Weiteren ist in Verbindung mit der Sprache ausgedrückte nonverbale Kommunikation (z.B. das Zeigen auf ein Produkt) oft nicht implementiert. Zumindest für den Einsatz eines Chatbots in einer VE reichen also die bisherigen Eigenschaften von Chatbots nicht aus. Aus diesem Grund wurde für den Verkaufsagenten eine eigene Chatbot Engine implementiert.

4.4.1 Language Processing

Das Auswerten einer Benutzereingabe - und damit das Zuordnen einer passenden Reaktion auf diese - ist eines der Hauptaufgaben eines Chatbots. Die eigens für den Einsatz in einer VE entwickelte Engine verwendet dafür einen zu A.L.I.C.E. ähnlichen Ansatz. So verwendet das Programm ebenfalls XML Dateien (XML Schema in Anhang A), in denen die möglichen Benutzereingaben und die Reaktionen des Bots gespeichert sind. Das Listing 4.1 zeigt die mögliche aktive Gesprächsführung des Agenten, der auf den Kunden zu geht und ihn anspricht. Das Tag „<AGENT_QUERY>“ weist darauf hin, dass es sich um eine Ausgabe des Agenten handelt. Das darauf folgende „<TYPE>“-Tag repräsentiert den Gesprächszustand. Es beinhaltet das Gesprächslevel („<LEVEL>“), mit dem „<AGENT_QUERY>“s zum gleichen Thema kategorisiert werden. Mit dem „<CATEGORY>“-Tag werden diese dann voneinander unterschieden, können aber dennoch im gleichen „<LEVEL>“ mehrfach vorkommen. In Listing 4.1 ist es mit dem String „question“ instanziiert, was von der Engine als vom Agenten zu stellende Frage interpretiert wird. Diese sind dann notwendig, wenn der Agent keine Eingabe von dem Benutzer bekommen hat, auf die er reagieren kann und das Gespräch trotzdem weiterführen muss. Speziell bei den Fragekategorien muss aber verhindert werden, dass die gleiche Frage mehrfach in Folge gestellt wird. Das Programm merkt sich dabei welche Fragen bereits gestellt wurden und sperrt diese solange bis alle Fragen eines Levels abgearbeitet sind. Eine Priorisierung der Fragen kann mittels „<SUBLEVEL>“-Tag erfolgen. Es beinhaltet eine Nummer, die z.B. die „question“-Kategorie in dem Level eindeutig kennzeichnet, und ein Gewicht, das die Priorität angibt. Die „<QUERY>“-Tags beinhalten nun „<ITEM>“s mit den möglichen Textausgaben des Agenten. Hier ist speziell darauf geachtet worden, dass sowohl für die Ausgaben des Agenten, als auch für die Benutzereingaben mehrere Möglichkeiten in einer Query angelegt werden können. Dies ist z.B. beim A.L.I.C.E.-Bot nur über mehrere „<CATEGORY>“-Tags möglich. Zuletzt verweist ein „<LEADS_TO>“-Tag auf eine als nächstes erwartete Reaktion des Kunden.

```
1 <?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1" ?>
2 <AIVEML_LANG>
3   <AGENT_QUERY>
4     <TYPE>
5       <LEVEL>1</LEVEL>
6       <CATEGORY>question</CATEGORY>
7     </TYPE>
8     <SUBLEVEL weight="5">0</SUBLEVEL>
```

```

9      <QUERY>
10     <ITEM>
11       "Hallo , kann ich Ihnen helfen?"
12     </ITEM>
13     <ITEM>
14       "Hallo , kann ich vielleicht helfen?"
15     </ITEM>
16   </QUERY>
17 <LEADS_TO>
18   <LEVEL>1</LEVEL>
19   <CATEGORY>reception_by_agent</CATEGORY>
20 </LEADS_TO>
21 </AGENT_QUERY>
22 </AIVEML_LANG>

```

Listing 4.1: XML Sprachdatei für Begrüßung durch den Agenten

Diese ist in Listing 4.2 aufgeführt. Das „<CUSTOMER_QUERY>“ ist ähnlich auf wie das „<AGENT_QUERY>“ aufgebaut, mit dem Unterschied, dass es kein „<SUBLEVEL>“-Tag besitzt. Stattdessen beinhaltet es ein „<DATATYPE>“-Tag, auf das an dieser Stelle aber noch nicht eingegangen werden soll. Der Inhalt der „<ITEM>“s ist in Großbuchstaben gehalten, da eine Benutzereingabe unabhängig von Groß -und Kleinschreibung erkannt werden soll. Eine weitere Besonderheit sind die „<ADDITIONAL>“-Tags. Eine Benutzereingabe kann auf dem gleichen Level und der gleichen Kategorie mehrfach vorkommen, sich aber in der Konsequenz unterscheiden. Beispielsweise könnte der Satz „Ich mag Sport“ mit „Sport“ im „<QUERY>“-Tag und „mag“ im „<ADDITIONAL>“-Tag erkannt werden. Sollte der Satz nun lauten: „Ich mag kein Sport“, dann würde zusätzlich das „kein“ im „<ADDITIONAL>“ stehen. Die höhere Anzahl der gefundenen gleichen Wörter, ordnet dann den Benutzereingabe richtig zu.

Der Gesprächsverlauf der beiden vorgestellten Querys sieht nun so aus, dass der Agent eine Frage stellt und als Reaktion eine Eingabe in der „reception_by_agent“-Kategorie erwartet. Gibt der Benutzer z.B. ein „Hallo“ ein, so stellt der Agent die nächste Frage und beendet dabei das Level 1, das hier eine Begrüßungsphase darstellt.

```

1 <?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1" ?>
2 <AIVEML_LANG>
3   <CUSTOMER_QUERY>
4     <TYPE>
5       <LEVEL>1</LEVEL>
6       <CATEGORY>reception_by_agent</CATEGORY>
7     </TYPE>
8     <QUERY>
9       <ITEM>
10        "HALLO"
11      </ITEM>
12     <ITEM>

```

```

13     "HI"
14     </ITEM>
15     <ITEM>
16     "JA"
17     </ITEM>
18     </QUERY>
19     <ADDITIONAL>
20     <ITEM>
21     GERNE
22     </ITEM>
23     </ADDITIONAL>
24     <LEADS_TO>
25     <LEVEL>2</LEVEL>
26     <CATEGORY>question</CATEGORY>
27     </LEADS_TO>
28     <DATATYPE/>
29     </CUSTOMER_QUERY>
30 </AIVEML_LANG>

```

Listing 4.2: XML Sprachdatei für Reaktion des Kunden

Die Produktinformationen des Shops sind in einer mySQL Datenbank abgelegt und können vom Agenten abgerufen werden. Es ist notwendig, dass der Agent aus den Eingaben Produktdaten herausfiltert und sich für spätere Empfehlungen merkt. Als Basis dafür wurden die beiden Structs aus Listing 4.3 definiert. Das „WIBADATA“-Struct enthält den Datentyp (z.B. Titel einer DVD, Schauspieler, etc.) und den Datensatz der Information. „USER_INFORMATIONS“ erweitert dies um eine Präferenz des Benutzers, die angibt ob er den Inhalt hinter der Information bevorzugt.

```

1 public struct WIBADATA
2 {
3     public string datatype;
4     public string data;
5 }
6
7 public struct USER_INFORMATIONS
8 {
9     public WIBADATA wibadata;
10    public bool pref;
11 }

```

Listing 4.3: Structs der Produktinformationen

Listing 4.4 zeigt wie solche Informationen von der Engine erkannt werden. Zum einen weist das „<DATATYPE>“-Tag darauf hin, dass ein „actor“ als Datentyp erwartet wird. In den geschweiften Klammern im „<ITEM>“-Tag wird der Inhalt der Information (vgl. Listing 4.3 den String „data“) eingelesen. Um solche Daten erkennen zu können, wird jede Benutzereingabe mit der gesamten Datenbank abgeglichen, denn der Kunde kann zu jeder Zeit angeben, dass er z.B. nach einem bestimmten Film

suche.

```
1  ...
2  <ITEM>
3  " {Actor} "
4  </ITEM>
5  ...
6  <DATATYPE> actor</DATATYPE>
7  ...
```

Listing 4.4: Umgang mit (Produkt)Informationen

Die mit Listing 4.1 beschriebene aktive Gesprächsführung durch den Agenten wird von der Engine in einem extra Thread ausgeführt. Ein weiterer Thread wartet auf Benutzeingaben und wertet sie aus. Wie diese im Einzelnen behandelt wird, ist in Abbildung 4.11 dargestellt. So wird zuerst geprüft, ob der Agent von seinem aktuellen Kunden angesprochen wird. Ist dies nicht der Fall, bietet der Agent an ihn später zu beraten. Anderenfalls wird der aktuelle Gesprächszustand geprüft. Dann wird in Abhängigkeit des Zustandes nach regulären Ausdrücken bzw. passenden „<CUSTOMER_QUERY>“ in der Eingabe gesucht. Die „Alternativ“-Worte sind dabei als „<ADDITIONAL>“-Tags zu verstehen. Sollte der Agent kein zutreffendes Tag finden, sucht er in seiner gesamten Wissensbasis. Wenn eine Eingabe erkannt wurde, wird geprüft, ob diese Informationen enthält, die dann gespeichert werden müssen. Nun wird eine passende Reaktion („<AGENT_QUERY>“) des Agenten gesucht und der Gesprächszustand angepasst. Sollte keine gefunden werden oder insgesamt die Benutzereingabe nicht erkannt werden, reagiert der Agent mit einem sog. „Ausweich-Query“ (vgl. Abschnitt 2.2.7). Im zweiten Fall erklärt er dem Kunden, dass er die Eingabe nicht verstanden habe und macht ihm Vorschläge, wie er seine Eingabe formulieren soll. Eine fehlende Reaktion wird mit einer Frage (bzw. der Kategorie „question“) abgefangen.

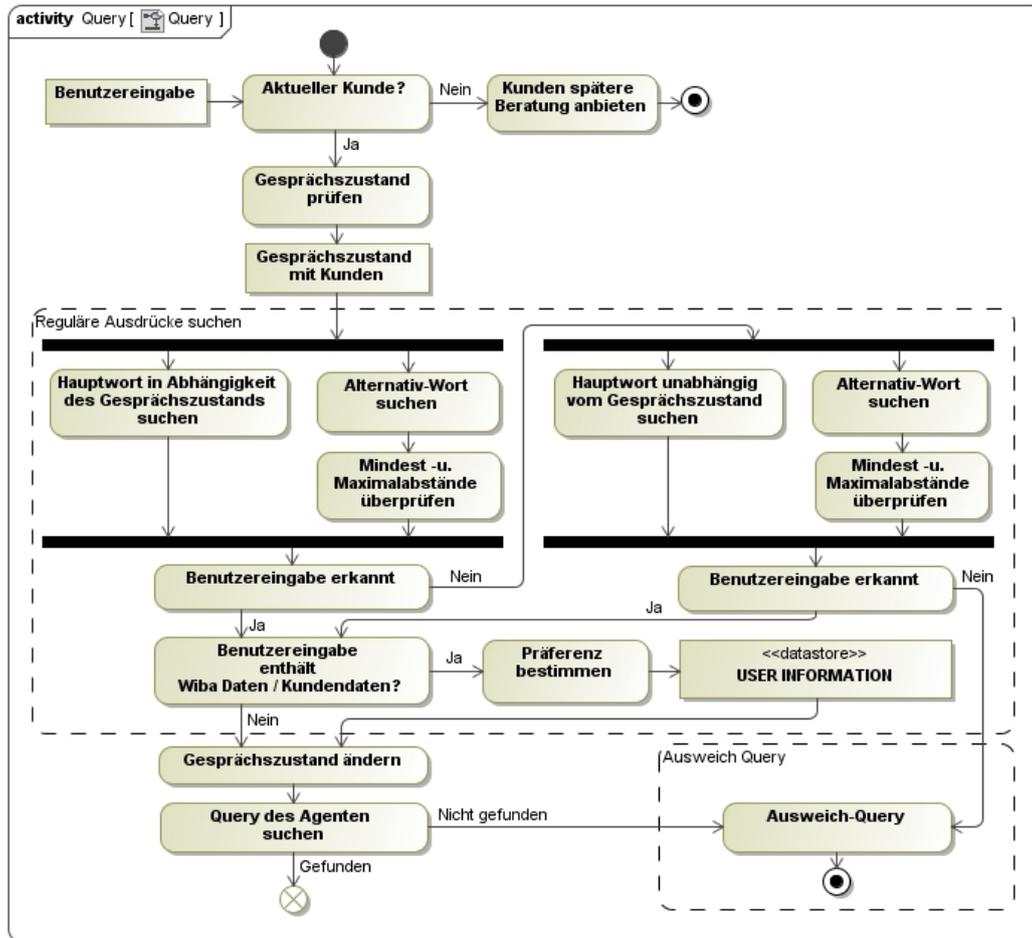


Abbildung 4.11: Bearbeiten einer Benutzereingabe

Ein weiterer Aspekt des Language Processing ist die Rechtschreibprüfung. Bei einem Chat können leicht unabsichtlich Rechtschreibfehler in Wörter eingebaut werden. Ein Verkaufsagent sollte dahingehend eine gewisse Toleranz bieten. Der Algorithmus von Damerau-Levenshtein [Levenshtein, 1965] bietet die Möglichkeit die Distanz zwischen zwei Wörtern zu ermitteln. Die Besonderheit des Algorithmus ist, dass er vertauschte Buchstaben erkennt und diese mit der Distanz 1 bewertet. So kann in Abhängigkeit der Wortlänge und Distanz ermittelt werden, ob ein Rechtschreibfehler vorliegt. Tabelle 4.3 zeigt die für den Agenten eingesetzten Distanzen im Verhältnis zu den Wortlängen.

Wortlänge	Damerau-Levenshtein Distanz
0-4 Charakter	0
5-8 Charakter	1
> 8 Charakter	2

Tabelle 4.3: Verhältnis zwischen Wortlänge und Damerau-Levenshtein Distanz um Rechtschreibfehler zu bestimmen

4.4.2 Kundenberatung

Für das eigentliche Kundengespräch muss zuerst ein Sprachmodell definiert werden, um dem Kunden eine Beratung anbieten zu können. So muss der Kunde den Agenten akzeptieren (vgl. Abschnitt 3.2.3), was natürlich auch in Bezug auf dessen Sprache zutreffen muss. Generell sind zwei Arten der Gesprächsführung zu unterscheiden, die aktive und die passive Gesprächsführung (vgl. Kapitel 2.2.6). Da in einem Kundengespräch sowohl Verkäufer, als auch Kunden Fragen stellen, ist es notwendig beide Arten miteinander zu vereinen. Des Weiteren lassen sich zwei Varianten von Beratungsgesprächen unterscheiden.

- Der Kunde sucht ein bestimmtes Produkt. In dem Fall fragt er zum Beispiel nach dessen Position (z.B. Abteilung) im Shop.
- Der Kunde hat Vorstellungen über die Art des Produktes. Er ist aber in seiner Wahl noch unentschlossen.

Im zweiten Fall bietet es sich auf Grund der Schwierigkeit Sprache in ein Computerprogramm zu implementieren an, stets den Agenten das Gespräch kontrollieren zu lassen. Der Grund dafür ist, dass sich so der Sprachschatz des Agenten im Extremfall auf die Fragen und die im Kontext möglichen Antworten reduzieren lässt. So kann der Agent Informationen über die Wünsche des Kunden sammeln und ihn dahingehend Empfehlungen aussprechen.

Die Abbildung 4.13 zeigt den Verlauf eines solchen Beratungsgesprächs, wie es für den Verkaufsagenten umgesetzt wurde. Das Modell besteht aus fünf verschiedenen Phasen: „Reception“, „Basic Product Information“, „Customer Information“, „Detailed Product Information“ and „Transaction“. Begleitend mit einem Beispieldialog, in dem ein Kunde nach Filmen (vgl. Szenario in 4.1) sucht, sollen diese im Folgenden erläutert werden. Die Beratung startet mit der Begrüßungsphase, in der das Gespräch ausgehend vom Kunden oder Agenten gestartet wird.

1	[RECEPTION PHASE]
2	Agent: Hallo, kann ich Ihnen helfen?
3	Kunde: Ja.

Listing 4.5: Beispiel eines Kundengesprächs (1)

In der nächsten Phase sammelt der Agent Informationen über ein gesuchtes Produkt. Findet er dabei Treffer in seiner Datenbank, schlägt er dem Kunden vor ihn in eine Abteilung des Shops oder direkt zu einem Produkt zu führen. Wenn der Kunde dem zustimmt, begeben sich beide zu dem Produkt (der Abteilung). Dort angekommen zeigt der Agent (mit Hilfe eines LSL Skripts) auf die DVD (Zeile 13, vgl. 4.12 und 4.2), sodass der Kunde diese im Regal finden kann. Danach dreht er sich zu dem Kunden und wartet 30 Sekunden, bis er die Beratung fortführt. In dieser Zeit soll sich der Kunde umschauen, kann aber das Gespräch durch Ansprechen des Agenten auch sofort weiterführen.

```
4 [BASIC PRODUCT INFORMATION PHASE]
5 Agent: Nach welchem Genre suchen Sie?
6 Kunde: Ich suche Actionfilme.
7 Agent: Kann ich Ihnen unseren Action Bereich zeigen?
8 Kunde: Ja, gern.
9 Agent: Ok, bitte folgen Sie mir.
10
11 ... Agent geht, Kunde folgt
12
13 Agent: Da wären wir, bitte schauen Sie sich um.
14
15 ... Agent wartet in der Nähe des Kunden. Nach 30 Sekunden:
16
17 Agent: Kann ich Ihnen noch weiter helfen?
18 Kunde: Ja.
19 Agent: Suchen Sie einen bestimmten Schauspieler?
20 Kunde: Hm, nein, ich suche eher Steven Spielberg Filme.
21 Agent: Ok, ich kann Ihnen den Film Jurassic Park anbieten?
22 Agent: Kann ich Ihnen den Film zeigen?
23 Kunde: Nein.
```

Listing 4.6: Beispiel eines Kundengesprächs (2)



Abbildung 4.12: Agent zeigt auf DVD

Sollte der Agent alle produktspezifischen Fragen einmal gestellt haben, wechselt er in die „customer information phase“. Dort versucht er persönliche Daten (z.B. Alter, Geschlecht) über den späteren Besitzer des gesuchten Produktes (z.B. der Kunde oder ein Beschenker) zu sammeln. Oft lassen sich diese Informationen mit Daten aus Studien oder Umfragen vergleichen, sodass der Agent aus ihnen Empfehlungen ableiten kann. Beispielsweise empfiehlt er einem Kind keine Horrorfilme, sondern altersgerechte Genres. Der für die Empfehlungen eingesetzte Algorithmus wird in Kapitel 4.4.4 beschrieben.

```
20 [CUSTOMER INFORMATION PHASE]
21 Agent: Können Sie mir das Alter der Person sagen, für die Sie einen Film
      suchen?
22 Kunde: 20 Jahre jung.
23 Agent: Ok, können Sie mir noch das Geschlecht der Person nennen?
24 Kunde: Ja, für einen Mann suche ich.
```

Listing 4.7: Beispiel eines Kundengesprächs (3)

In der dritten Phase stellt der Agent wiederholt produktspezifische Fragen, um weitere Informationen zu sammeln. Zusätzlich werden dem Kunden Beispiele für mögliche Antworten präsentiert, um ihn mit Fachbegriffen vertraut zu machen.

```
25 [DETAILED PRODUCT INFORMATION PHASE]
26 Agent: Können Sie mir ein weiteres bevorzugtes Genre nennen?
27 Kunde: Ja
28 Agent: Ok, dann sagen Sie es mir bitte.
29 Kunde: Thriller
30 Agent: Kann Ihnen den Film "War of the Worlds" empfehlen?
31 Kunde: Ja
32 Agent: Ok, folgen Sie mir bitte.
33
34 ... Agent geht, Kunde folgt
35
36 Agent: Da wären wir, bitte schauen Sie sich um.
37
38 ... Agent wartet in der Nähe des Kunden. Nach 30 Sekunden:
39
40 Agent: Kann ich Ihnen noch weiterhelfen?
```

Listing 4.8: Beispiel eines Kundengesprächs (4)

Die Transaktionsphase beinhaltet das reguläre Ende des Beratungsgesprächs, in dem der Kunde eine Kaufentscheidung treffen kann.

```
37 [TRANSACTION PHASE]
38 Kunde: Nein, ich denke ich nehme den Film. Vielen Dank!
39 Agent: Gern geschehen.
```

Listing 4.9: Beispiel eines Kundengesprächs (5)

Es ist jedoch in jeder Phase möglich, dass der Kunde das Gespräch beendet. Dabei muss er dies dem Agenten nicht zwangsläufig mitteilen. Eine besondere Schwierigkeit besteht darin einen solchen Fall zu erkennen. Ein Ansatz dafür sind Timeouts. Antwortet ein Kunde beispielsweise auf eine Frage in einer gewissen Zeitspanne nicht, so kann der Agent davon ausgehen, dass der Kunde keine Beratung wünscht. Alternativ ist zu prüfen, ob der Kunde sich von dem Agenten entfernt. Hierbei würde die Distanz zwischen beiden bestimmen, ob die Beratung fortgesetzt wird. Problematisch ist aber der Fall, wenn der Kunde wünscht, dass ihm der Agent folgt. Es wäre falsch dann das Gespräch zu beenden. So wurden für den Verkaufsagenten Timeouts eingesetzt, die in Tabelle 4.4 aufgeführt sind.

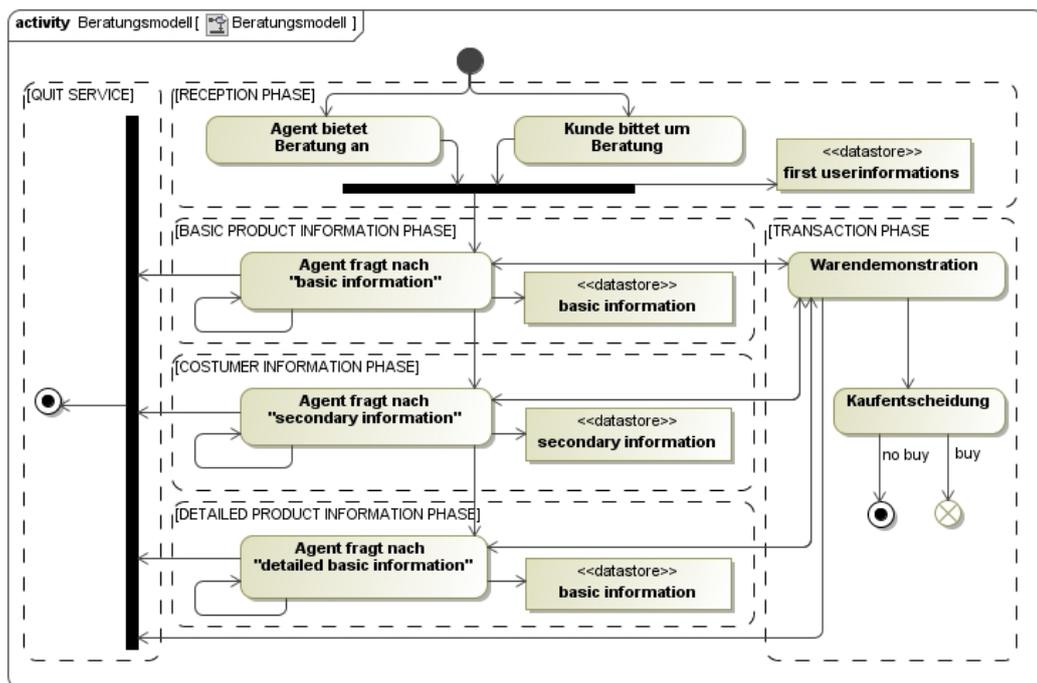


Abbildung 4.13: Modell: Kundenberatung

4.4.3 Zustandsautomat des Agenten

Um die verbale Kommunikation des Agenten mit der Bewegung und der nonverbalen Kommunikation zu verbinden wurde ein Automat implementiert. Dessen Hauptaufgabe besteht darin aus dem Gesprächszustand heraus nötige Folgeaktionen des Agenten herauszufiltern. Wenn z.B. die Eingabe des Kunden auf die Frage „Kann ich Ihnen den Film zeigen?“ eine positive Antwort enthält, legt der Automat den Zustand „Warendemonstration“ an. Die Sprachengine kann aus diesem Zustand nun ablesen, dass vorerst keine weiteren Fragen mehr gestellt werden dürfen. Dies ist

Timeout	Handling
<i>Der Agent folgt dem Kunden länger als 30 Sekunden, ohne mit ihm Agent in dieser Zeit gesprochen zu haben.</i>	<i>Agent beendet Beratung</i>
<i>Der Agent wartet länger als 30 Sekunden auf eine Antwort auf eine Frage</i>	<i>Agent wiederholt Frage</i>
<i>Der Agent wartet länger als 60 Sekunden auf eine Antwort auf eine Frage</i>	<i>Agent beendet Beratung</i>
<i>Der Agent erreicht bei einer Produktpräsentation das Produkt und wartet dort länger als 30 Sekunden auf die Ankunft des Kunden</i>	<i>Agent beendet Beratung</i>

Tabelle 4.4: Timeouts

vor allem aus dem Grund notwendig, dass wie in Kapitel 4.4.1 bereits erwähnt zwei Threads (für Benutzereingabe und Textausgabe) für die Sprache des Agenten zuständig sind. In diesem Fall wird also der Thread für die Eingabe gesperrt und die Aktion „Bewegung zu einem Objekt“ wird ausgeführt. Beim Ziel angekommen wird der Zustand „Warendemonstration“ aufgehoben und in den Zustand „auf Benutzer warten“ überführt. Ist dieser dem Agenten gefolgt, werden nacheinander die Zustände „auf Ware zeigen“ und „Warten“ vorgegeben. Hier wird die reguläre Bedeutung eines „Automaten“ ein wenig zweckentfremdet, denn tatsächlich führt der hier beschriebene Automat keine Aktionen aus, sondern legt fest, wie der Agent sich als nächstes zu verhalten hat. Des Weiteren können auch mehrere Zustände gleichzeitig auszuführen sein. So existiert der Zustand „Level-Up“, der angibt, dass das Gesprächslevel (bzw. Phase) als nächstes gewechselt wird. Gleichzeitig wird dazu der Zustand „Frage“ angelegt, durch den der Agent eine Frage stellt.

Die Zustände sind global definiert und geben den Threads, die den Agenten steuern, ihr Verhalten vor. Aus einer etwas anderen Sichtweise betrachtet, kann auch gesagt werden, dass die Threads mit den Zuständen untereinander kommunizieren können.

4.4.4 Produktempfehlungen

In den verschiedenen Phasen des Verkaufsgespräches gibt der Agent dem Kunden Produktempfehlungen auf Basis der gesammelten Informationen. Die dazu erforderlichen Algorithmen können in zwei Haupttechniken klassifiziert werden [Runte, 2000]:

- nicht-individualisierte Empfehlungen: Geben Vorschläge auf Basis allgemeiner Daten (z.B. Verkaufszahlen von Produkten)

- individualisierte Empfehlungen: Geben Vorschläge auf Basis eines Benutzerprofils des Kunden (z.B. über sein Einkaufsverhalten)

Der Verkaufsassistent verbindet die individualisierten Empfehlungen (vgl. „customer information phase“) mit einer Form der nicht-individualisierte Empfehlungen, die Schafer et al. [1999] „attribute-based recommendations“ nennt. Dabei werden Empfehlungen auf Basis der Eigenschaften der Produkte berechnet. Der Agent vergleicht die von dem Benutzer gesammelten (Produkt -und Kunden-)Informationen mit den Produktdetails z.B. einer DVD. Die Treffer (gleichen Informationen) werden summiert und Produkte mit der höchsten Summe werden als die für den Kunden geeignetsten (passensten) empfohlen. Um einen temporalen Effekt eines Verkaufsgesprächs einfließen zu lassen, werden die zuletzt gesammelten Informationen dabei höher gewichtet bewertet, bzw. ältere Informationen verlieren immer mehr Bedeutung bei diesem Algorithmus. Dies ist notwendig, um den Agenten eine Art Gedächtnis eines echten Verkäufers mitzugeben, damit dieser ältere Produktangaben eines suchenden Kunden im Laufe des Gesprächs immer weniger in seine Empfehlungen einfließen lässt. Der Verkäufer bezieht sich in seinen Empfehlungen dennoch auf alle Eingaben des Kunden, legt aber sein Hauptaugenmerk auf aktuelle Angaben. Speziell die zuletzt gesammelte Information des Benutzers muss besonders hoch bewertet werden. Dies haben Testdurchläufe zur in Abschnitt 5 beschriebenen Studie gezeigt. Die Probanden hatten sich negativ über Produktempfehlungen geäußert, in deren Details zuletzt genannte Produkteigenschaften nicht vorkamen. Dies kann auf Grund dieses Empfehlungsalgorithmus durchaus vorkommen, wenn bereits viele Daten gesammelt wurden. Indem diese Information in Folge vergleichsweise besonders hoch bewertet wurde, konnte dieser Effekt weitestgehend ausgeblendet werden. Theoretisch wäre es dennoch bei DVDs mit sehr vielen Informationen (z.B. viele Schauspieler und Genres) möglich, dass eine Empfehlung ohne das aktuellste Datum ausgesprochen wird. Der Umgang mit den Gewichtungen wird in Abbildung 4.14 dargestellt.

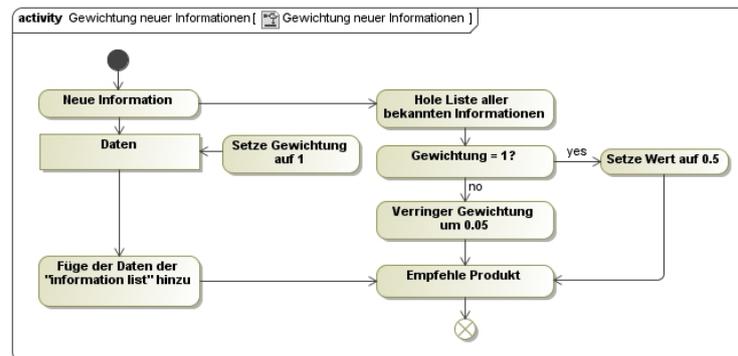


Abbildung 4.14: Modell: Gewichtung von Informationen

Der Gesamte Algorithmus soll nun anhand eines Beispiels noch einmal veranschaulicht werden. Die Produktinformationen dafür sind aus dem Kundengespräch ab Lis-

ting 4.5 entnommen und werden in Tabelle 4.5 dargestellt.

Datatype	Data	Pref	Gewichtung
Genre	Action	true	0.35
Regisseur	Steven Spielberg	true	0.4
Age	20	true	n/a
Gender	Mann	true	n/a
Genre	Thriller	true	1

Tabelle 4.5: Gesammelte Informationen aus Kundengespräch (ab Listing 4.5)

Die Gewichtungen der Informationen werden nach dem Algorithmus aus Abbildung 4.14 vorgenommen. Persönliche Daten aus der „customer information phase“ werden nun mit Hilfe von Daten aus Umfragen in Produktdaten umgewandelt. Abbildung 4.15 zeigt die Genrevorlieben der Geschlechter⁷, die von der Firma „ca-group“⁸ im Jahre 2001 mit 10.000 Teilnehmern erhoben wurden. Für den Mann wurden so die Genres „Komödie“, „Thriller“, „Action“, „Abenteuer“ und „Science-Fiction“ und für die Frau die Genres „Komödie“, „Drama“ und „Liebe/Romantik“ übernommen. Jeder persönlichen Information mit dem Datentyp „Gender“ wird die jeweilige gesamte Liste der Genres mit einer Gewichtung von 0.4 zugeordnet. Für Altersgruppen ließ sich jedoch keine entsprechende Umfrage finden. So wurde speziell darauf geachtet, dass Kindern z.B. keine Horrorfilme empfohlen werden. Dabei wurden Kindern (bis einschließlich 12 Jahren) die Genres „Animation“, „Kinder-/Familienfilm“ und „Komödie“ mit einer Gewichtung von 0.7 zugewiesen. Außerdem wurden Kriegs-, Horror- und Thriller-Filme mit einer negativen Präferenz mit dem Wert 0.5 gewichtet. Des Weiteren fließt das Alter bei Personen über 17 Jahren minimal in die Empfehlung mit ein. So wurde davon ausgegangen, dass diese Personen die Filme, die erschienen sind, als sie im Alter von 15-30 Jahren waren, bevorzugen. Es werden dabei die Erscheinungsjahre mit einer Gewichtung von 0.2 gespeichert.

Doppelte Einträge in der Informationsliste werden summiert. So erhält in dem o.g. Beispiel z.B. das Genre „Action“ einen Gesamtwert von 0.7 (0.35 aus der Benutzereingabe + 0.35 aus dem „Gender“-Datentyp). Insgesamt wird dem Kunden auf Basis dieser Daten der Film „War of the Worlds“ vorgeschlagen.

Des Weiteren werden die Daten von bereits vorhandenen Filmen (Datentyp „Title“) bzw. Filmtiteln, die der Kunde nennt, ebenfalls umgewandelt. Die in diesen Filmen enthaltenen Filmdetails werden in die Auswertung übernommen. Schauspieler und Regisseure erhalten dabei eine Gewichtung mit dem Wert 0.2 und Genres werden mit 0.3 gewichtet. Produktionsjahr und Produktionsland aus diesen Daten erhalten einen Wert von 0.1, da sie in diesem Fall kaum berücksichtigt werden sollen.

⁷http://www.ca-group.de/images/File/CAG_Exclusiv_August2001.pdf Stand: 20.02.2009

⁸Cinema Advertising Group - <http://www.ca-group.de/>

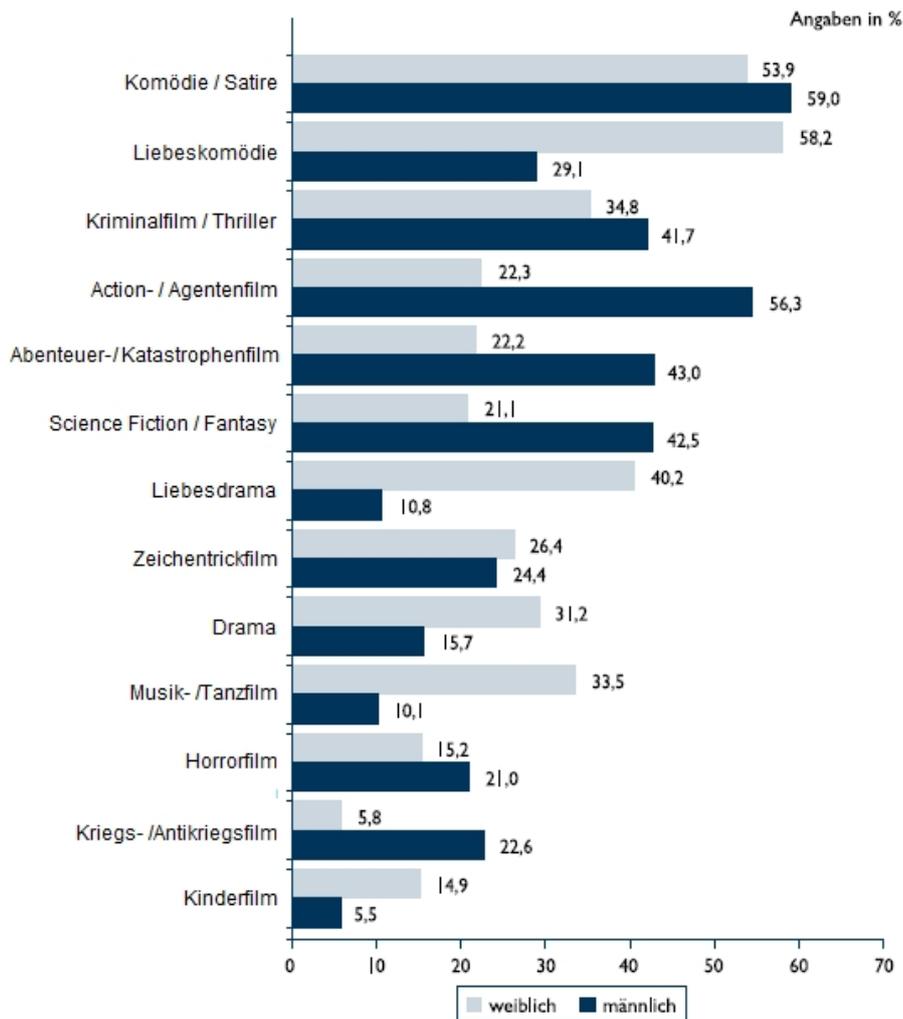


Abbildung 4.15: Umfrage zum Thema Genrevorlieben durchgeführt von der ca-group mit 10.000 Teilnehmern

Zuletzt sei noch erwähnt, dass natürlich auch Empfehlungen auf Basis von Datenvergleichen mehrerer Nutzer bzw. deren Profilen, wie sie z.B. bei Amazon⁹ erfolgen, eingesetzt werden könnten. Jedoch erfordern die darauf arbeitenden Algorithmen eine gewisse Grundmenge an Daten, um sinnvolle Vorschläge errechnen zu können. Um den Umfang dieser Arbeit nicht zu sprengen, wurde daher auf das Sammeln dieser Daten und damit auf diese Art der Produktempfehlung verzichtet. Es gibt jedoch auch bereits zugängliche Daten. Beispielsweise macht Netflix¹⁰ im Rahmen eines Wettbewerbs zur Verbesserung ihres Empfehlungsalgorithmus über 100 Millionen Filmbewertungen zugänglich (Stand: 01.11.2008). Diese sind aber im Zeitraum

⁹<http://www.amazon.de>

¹⁰<http://www.netflix.com/> Stand: 01.11.2008

zwischen 1998 und 2005 erhoben, sodass keine neueren Filme in eine Bewertung mit einfließen würden. Auch MovieLens¹¹ bietet solche Bewertungen an. Die Daten sind allerdings noch älter (Stand: 01.11.2008). Der Grund für die eingeschränkten Zugänge zu solchen Daten ist natürlich im Wettbewerb zu finden. Anbieter von DVDs möchten sich von Mitbewerbern abheben. Dazu gehören auch ein eigenes Empfehlungssystem und der dazugehörige Datenbestand.

¹¹<http://www.movielens.org> Stand: 01.11.2008

5 Studie

5.1 Ausgangspunkt

Zur Evaluierung des in den Kapitel 4 beschriebenen Design eines Verkaufsagenten, habe ich eine Studie durchgeführt. Dabei wurde der Agent in dem in Abschnitt 4.1 vorgestellten Videoshop eingesetzt, um Kunden (Probanden) zu beraten. Der Ansatz der Studie bestand nun darin zu prüfen, ob der Agent den Kunden gut berät und ob für ein solches virtuelles Geschäft überhaupt eine Nachfrage besteht.

5.2 Hypothesen und Forschungsfragen

Im Rahmen der Evaluierung des virtuellen Verkaufsagenten wurden folgende Hypothesen betrachtet:

[H1] Der Verkaufsagent beeinflusst den Teilnehmer insofern, dass seine Kaufentscheidung passender stattfindet. Das Attribut „passender“ bedeutet dabei, dass gekaufte DVDs mehr dem Bedürfnissen des Kunden entsprechen.

[H2] Die Teilnehmer folgen den Empfehlungen des Agenten.

Zusätzlich zu diesen Hypothesen habe ich die folgenden vier Forschungsfragen untersucht:

[F1] Akzeptieren die Teilnehmer eine Beratung durch den Agenten? Die Akzeptanz des Agenten wird in Anlehnung an das in Kapitel 3.2.3 beschriebene Embodiment gemessen.

[F2] Kaufen die Teilnehmer mehr Filme, die sie noch nicht kennen? Dies kann auf den Erfolg des Shops hindeuten, da der Kauf unbekannter Filme entweder eine Recherche im Shop oder eine Beratung des Kunden erfordert.

[F3] Können sich die Teilnehmer vorstellen in einem virtuellen Geschäft, ähnlich wie der in dieser Studie eingesetzten Videothek, einzukaufen?

[F4] Können sich die Teilnehmer vorstellen in Zukunft in einer virtuellen Umgebung von Verkaufsagenten beraten zu werden?

5.3 Studienbeschreibung

Um die Hypothesen und Forschungsfragen zu überprüfen, habe ich eine Laborstudie in dem Zeitraum vom 12.03.09 bis zum 16.04.09 zu 9 Terminen an der Technischen Universität Clausthal mit 36 Teilnehmern (Studenten: 8 Frauen, 28 Männer) durchgeführt. Diese wurden zufällig auf Gruppen mit der Größe von 3-5 Teilnehmern aufgeteilt, die sich jeweils gleichzeitig im Shop aufhielten. Anfangs wurde dabei eine maximale Gruppegröße von 5 Teilnehmern festgelegt. Da der Agent jedoch aus zeitlichen Gründen nicht jeden Kunden beraten konnte, wurde diese nach den ersten vier Terminen auf maximal 4 Teilnehmer reduziert.

Die Teilnahme war freiwillig und wurde für jeden Teilnehmer in Abhängigkeit von dessen Erfolg bei der Studie entlohnt. Grundsätzlich wurde jeder Teilnehmer mit 10€ fest entlohnt, konnte aber bis zu 20€ insgesamt verdienen.

Die Teilnehmer erhielten vor Studienbeginn Instruktionen (siehe Abschnitt 5.3.1) und zwei Steckbriefe (siehe Abschnitt 5.3.2) über fiktive Personen, für die sie ein passendes Geburtstagsgeschenk in Form von DVDs in der virtuellen Videothek erwerben sollten. Dabei hatten die Teilnehmer pro Steckbrief insgesamt 30 Minuten Zeit: Zuerst 20 Minuten, um das virtuelle Geschäft zu erkunden und danach noch einmal 10 Minuten für den Einkauf. Ihnen wurden dazu jeweils 30 virtuelle € zugeteilt. Wie bereits in Kapitel 4.1 erwähnt, betrugen die Kosten einer DVD zwischen 5 und 20 virtuellen €, sodass die Teilnehmer zwischen 1 bis 6 DVDs für jeden fiktiven Bekannten kaufen konnten (vgl. auch Abschnitt 5.3.3).

Die Gruppen der Teilnehmer wurden auf die in Abbildung 5.1 gezeigten zwei Studienbedingungen A und B zufällig aufgeteilt. Diese bestanden je aus zwei Durchgängen, in denen sich einmal der Verkaufsagent im Shop aufhielt und einmal nicht. Die zwei Durchgänge wurden zu jedem Studientermin durchgespielt, sodass in jedem Durchgang einer der beiden zugeteilten Steckbriefe bearbeitet werden musste. So hielt sich in Studienbedingung A (16 Teilnehmer) der Agent im zweiten Durchgang im Shop auf und analog in B (20 Teilnehmer) im ersten Durchgang. Dieses Studiendesign ermöglichte es zudem zu erforschen, wie sich das Einkaufsverhalten der Teilnehmer ändert, wenn sie den Shop nach dem ersten Durchgang schon kennen.

Nach den beiden Durchgängen sollten die Teilnehmer einen Fragebogen ausfüllen, der vollständig in Anhang D zu finden ist.

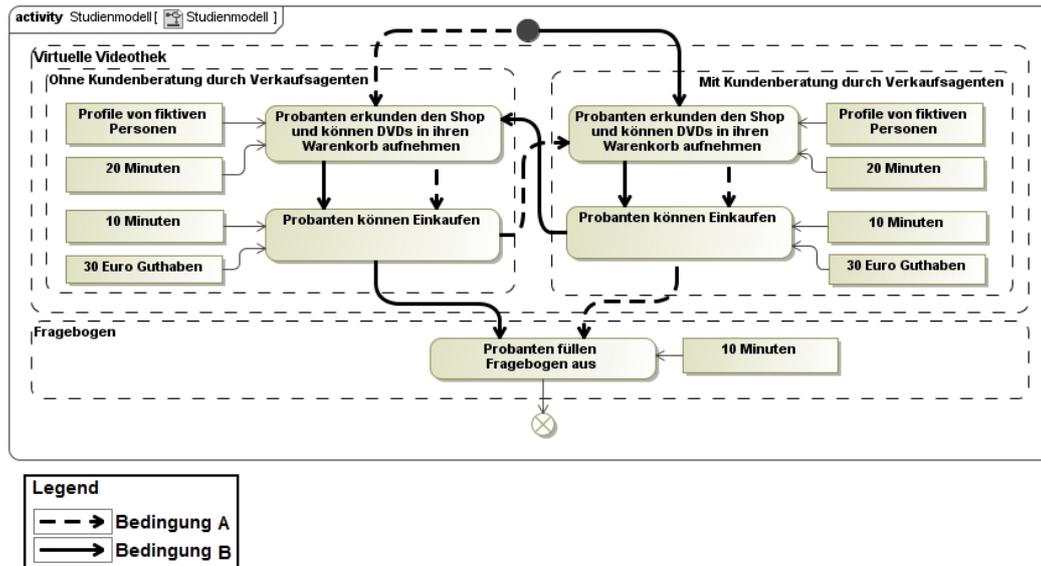


Abbildung 5.1: Studienbeschreibung

5.3.1 Vorbedingungen

Vor den jeweiligen Sessions der Studie, wurden die Teilnehmer über ihre Aufgaben in der Studie und über den Umgang mit der virtuellen Umgebung in einer Powerpoint Präsentation vorbereitet. Es wurden unter anderem das Bewegen und Kommunizieren in der virtuellen Umgebung, sowie der virtuelle Einkaufskorb und die Filmdetails erklärt. Den Teilnehmern wurde außerdem gesagt, dass ihre Entlohnung davon abhängt, ein möglichst passendes Geschenk für ihren fiktiven Bekannten zu finden. Sie wurden darauf hingewiesen, dass die gekauften DVDs direkt nach der Studie automatisch mit den Steckbriefprofilen und einer Filmdatenbank verglichen werden und anhand dessen Ergebnisse sich die Entlohnung berechnet. Der dazu eingesetzte Algorithmus (siehe Abschnitt 5.3.3) bzw. das Studiendesign erforderte, dass die Probanden die volle Höhe des Ihnen zur Verfügung gestellten Guthabens ausgeben. So wurden die Teilnehmer aufgefordert die gesamten 30 virtuellen € auszugeben, um die Chancen für eine maximale Entlohnung zu wahren.

Es sollte zudem verhindert werden, dass die Probanden in Bezug auf den Verkaufsagenten beeinflusst werden. So sollten sie sich weder gezwungen fühlen den Agenten zu nutzen, noch denken, dass der Agent sie z.B. in eine „Falle“ locken könnte, indem er sie falsch berät. Daher wurde den Probanden in der Präsentation folgendes mitgeteilt: „In einem der zwei Durchgänge wird sich ein virtueller Verkäufer im Shop aufhalten, der Sie beraten kann.“. Insgesamt wurde damit beabsichtigt, dass die Teilnehmer sich unbefangen im Shop aufhalten, aber über die Möglichkeit beraten zu werden Bescheid wussten. Dies war auch notwendig, um den Bezug zur Realität bzw.

einer realen Videothek zu wahren. Im weiteren Verlauf der Präsentation wurde der Agent nicht weiter erwähnt, sodass auch insgesamt keine (weitere) Beeinflussung zu vermuten ist. Des Weiteren war es den Probanden erlaubt untereinander zu kommunizieren. Dies wurde ihnen jedoch nicht explizit gesagt.

Die vollständige Präsentation kann der Leser dem Anhang C entnehmen.

5.3.2 Steckbriefe

Die Profile über fiktive Bekannte (Steckbriefe) enthielten 4-8 „basic product information“ über Filme, Schauspieler und Genres, die die jeweilige fiktive Person bevorzugt bzw. bereits gekauft hat. Zusätzlich gaben die Steckbriefe Auskunft über die Beziehung, die der Teilnehmer zu der Person hat, sowie über dessen Alter und Geschlecht. Durch das Aufbauen dieser Beziehung soll bewirkt werden, dass der Teilnehmer sich mehr in seine Aufgabe rein versetzen kann. Insgesamt wurden 10 Steckbriefe erstellt, die in den Studiendurchgängen eingesetzt wurden. Im Listing 5.1 wird zur Veranschaulichung beispielhaft ein Steckbrief aufgeführt. Die gesamte Übersicht der Steckbriefe ist im Anhang B zu finden.

```

1 Profil 1:
2
3 Jahrelang hast du mit Ronnie Meyer in einem Büro zusammen gearbeitet. Ihr
4 habt euch Kaffee geteilt, das Druckerpapier, ja sogar den Bleistift.
5 Außerdem hast du Ronnie durch die schwere Zeit während der Trennung mit
6 seiner Frau geholfen. Seitdem geht ihr regelmäßig abends nach der Arbeit
7 in eine Bar und trinkt noch das ein oder andere Getränk. Morgen wird
8 Ronnie 65 Jahre alt und es soll eine Party stattfinden. Nun suchst du
9 händeringend ein Geschenk für ihn und hast schließlich die Idee ihn mit
10 DVDs zu überraschen. Du weißt, dass Ronnie gerne "Heimattfilm" und
11 "Dokumentation" anschaut. Außerdem kannst du dich erinnern bei einem
12 Besuch die Filme "Pat Garret jagt Billy the Kid" und "8 Blickwinkel" in
13 Ronnies Wohnzimmerschrank entdeckt zu haben. Auf der Arbeit hatte dir
14 Ronnie vor kurzem auch erst seine Begeisterung über die schauspielerischen
15 Fähigkeiten der Schauspieler "Tom Hanks" und "Client Eastwood" berichtet.
16 Dieses Gespräch fand einen Tag nach dem letzten Barbesuch statt, bei dem
17 ihr euch über gute Filme unterhalten hattet. Ronnie erwähnte dort auch den
18 Namen des Regisseurs "James McTeigue" in einem positiven Zusammenhang.

```

Listing 5.1: Steckbriefprofil

Die Länge der Steckbriefe betrug im Durchschnitt ca. 140 Wörter.

5.3.3 Erweiterter Bewertungsalgorithmus

Um H1 zu untersuchen wurden die Einkäufe der Kunden in Abhängigkeit der jeweils zugeordneten Profile mit Hilfe von 2 Phasen bewertet.

Phase 1: Es wurde ein ähnlicher Algorithmus, wie in Kapitel 4.4.4 beschrieben, verwendet. Die Produktinformationen aus den Profilen sind der Input für den Algorithmus. Diese werden mit den Filmen aus dem Shop verglichen. Dabei werden die Treffer zwischen Profildaten und Filmdaten aufsummiert. Der Unterschied zu dem Algorithmus aus 4.4.4 besteht nun darin, dass jede Information gleich (mit Gewichtung 1) gewichtet wird. Dies wurde für jedes Profil mit jeder DVD angewendet. Das Ziel war es nun die Abweichung zwischen dem Einkauf des Kunden und dem bestmöglichen Einkauf für sein Profil zu ermitteln. Das Problem bestand darin, dass der Proband je Durchgang auf Grund der verschiedenen Preise der DVDs mehr als einen Film kaufen konnte. So wurde der Faktor „Preis“ eliminiert, indem für jedes Profil die Bewertungen aller Preiskombinationen errechnet wurden. Es wurden dabei nur die jeweils besten Bewertungen jeder Preisklasse benötigt, um je Profil die optimalen möglichen Einkäufe zu ermitteln.

Phase 2: Jetzt wurden die Einkäufe mit den aus Phase 1 optimalen Bewertungen verglichen. Die Liste der Einzelbewertungen der gekauften Filme zu den Profilen wurde aus den zuvor getätigten Berechnungen entnommen. Die Werte wurden summiert und mit den Optimalwerten aus der zugehörigen Preiskombination verglichen. Die jeweilige Ähnlichkeit der Einkäufe zu diesen Werten ließ sich so in Prozent wiedergeben.

Dieser Algorithmus soll anhand des mit dem in Listing 5.1 vorgestellten Steckbriefes beispielhaft durchgegangen werden. Tabelle 5.1 zeigt die besten Filmbewertungen für die aus Steckbriefprofil 1 gewonnenen Informationen.

Nr.	Film	Preis	Bewertung
1	<i>Rookie - Der Anfänger</i>	10€	2,9
2	<i>Callahan</i>	5€	2,8
3	<i>Dirty Harry</i>	5€	2,8
4	<i>Unerbittliche, Der</i>	5€	2,8
5	<i>Mann, der niemals aufgibt, Der</i>	5€	2,8
6	<i>Agenten sterben einsam</i>	5€	2,7
7	<i>Todesspiel, Das</i>	10€	2,5
8	<i>In the Line of Fire - Die zweite Chance</i>	15€	2,5
9	<i>Dirty Harry kommt zurück</i>	5€	2,5
10	<i>Pink Cadillac</i>	10€	2,5
...			
16	<i>Insel, Die</i>	20€	2,2

Tabelle 5.1: Top Ten Filme nach Profil 1

Die erwähnten gewonnenen Informationen aus Listing 5.1 sind dabei die (Film-)Titel „Pat Garret jagt Billy the Kid“ und „8 Blickwinkel“, die Schauspieler „Clint Eastwood“ und „Tom Hanks“, die Genres „Heimatfilm“ und „Dokumentation“ sowie den Regisseur „James McTeigue“. Des Weiteren lassen sich die persönlichen Kundeninformationen, einer 65 (age) Jahre alten männlichen Person (gender), herausfiltern.

Alle Daten werden gleichermaßen mit dem Gewicht 1 bewertet. Die aufgeschlüsselten persönlichen Kundeninformationen (Algorithmus dafür in Abschnitt 4.4.4 beschrieben) sind in Tabelle 5.2 gezeigt. Die identische Einträge (z.B. das Genre „Thriller“) wurden dafür bereits summiert.

Information	Datum	Bewertung
<i>Schauspieler</i>	<i>Clint Eastwood</i>	1
<i>Schauspieler</i>	<i>Tom Hanks</i>	1
<i>Schauspieler</i>	<i>Sigourney Weaver</i>	0,2
<i>Schauspieler</i>	<i>Richard T. Jones</i>	0,2
<i>Schauspieler</i>	<i>Forest Whitaker</i>	0,2
<i>Schauspieler</i>	<i>Eduardo Noriega</i>	0,2
<i>Schauspieler</i>	<i>Dennis Quaid</i>	0,2
<i>Schauspieler</i>	<i>Said Taghmaoui</i>	0,2
<i>Schauspieler</i>	<i>William Hurt</i>	0,2
<i>Schauspieler</i>	<i>Zoe Saldana</i>	0,2
<i>Schauspieler</i>	<i>Edgar Ramirez</i>	0,2
<i>Schauspieler</i>	<i>Ayelet Zurer</i>	0,2
<i>Schauspieler</i>	<i>Matthew Fox</i>	0,2
<i>Schauspieler</i>	<i>Leonardo Nam</i>	0,2
<i>Genre</i>	<i>Dokumentation</i>	1
<i>Genre</i>	<i>Heimatfilm</i>	1
<i>Genre</i>	<i>Komödie</i>	0,4
<i>Genre</i>	<i>Thriller</i>	0,7
<i>Genre</i>	<i>Action</i>	0,7
<i>Genre</i>	<i>Abenteuer</i>	0,4
<i>Genre</i>	<i>Science-Fiction</i>	0,4
<i>Genre</i>	<i>Drama</i>	0,3
<i>Regisseur</i>	<i>James McTeigue</i>	1
<i>Regisseur</i>	<i>Pete Travis</i>	0,2
<i>Produktionsjahr</i>	<i>1959</i>	0,3
<i>Produktionsjahr</i>	<i>...</i>	0,3
<i>Produktionsjahr</i>	<i>1979</i>	0,3
<i>Produktionsjahr</i>	<i>2008</i>	0,1
<i>Produktionsland</i>	<i>USA</i>	0,1

Tabelle 5.2: Aufgeschlüsselte Informationen zu Profil 1

Die Tabelle 5.3 zeigt die Berechnung der Bewertung des Filmes „Rookie - Der Anfänger“, der in Tabelle 5.1 die höchste Ähnlichkeit zu dem Profil 1 erreicht.

Basic Product Information	Datum	Bewertung
<i>Schauspieler</i>	<i>Clint Eastwood</i>	1
<i>Genre</i>	<i>Komödie</i>	0,4
<i>Genre</i>	<i>Thriller</i>	0,7
<i>Genre</i>	<i>Action</i>	0,7
<i>Produktionsland</i>	<i>USA</i>	0,1

Tabelle 5.3: Berechnung der Bewertung des Filmes „Rookie - Der Anfänger“ auf Basis des Profil 1

Nun werden in Tabelle 5.4 alle besten Preiskombinationen für das Profil 1 ermittelt. Die Preise für die im Shop erhältlichen DVDs liegen in einer Spanne von 5€ bis 20€ in jeweils 5€ Schritten. So gibt es insgesamt 9 verschiedene Möglichkeiten die 30 virtuellen € auf den Einkauf zu verteilen. Mit den Summen der normierten Werte (Produkt aus Bewertung und Preis) sind die Preise der DVDs eliminiert.

DVD	Preis	Bewertung	Normiert	Summe
Insel, Die	20€	2,2	44	
Rookie - Der Anfänger	10€	2,9	29	73
Insel, Die	20€	2,2	44	
Callahan	5€	2,8	14	
Dirty Harry	5€	2,8	14	72
In the Line of Fire	15€	2,5	37,5	
V wie Vendetta	15€	2,4	36	73,5
In the Line of Fire	15€	2,5	37,5	
Rookie - Der Anfänger	10€	2,9	29	
Callahan	5€	2,8	14	80,5
In the Line of Fire	15€	2,5	37,5	
Callahan	5€	2,8	14	
Dirty Harry	5€	2,8	14	
Unerbittliche, Der	5€	2,8	14	79,5
Rookie - Der Anfänger	10€	2,9	29	
Todesspiel, Das	10€	2,5	25	
Pink Cadillac	10€	2,5	25	79
Rookie - Der Anfänger	10€	2,9	29	
Todesspiel, Das	10€	2,5	25	
Callahan	5€	2,8	14	
Dirty Harry	5€	2,8	14	82
Rookie - Der Anfänger	10€	2,9	29	
Callahan	5€	2,8	14	
Dirty Harry	5€	2,8	14	
Unerbittliche, Der	5€	2,8	14	
Mann, der niemas aufgibt, Der	5€	2,8	14	85
Callahan	5€	2,8	14	
Dirty Harry	5€	2,8	14	
Unerbittliche, Der	5€	2,8	14	
Mann, der niemas aufgibt, Der	5€	2,8	14	
Agenten sterben einsam	5€	2,7	13,5	
Dirty Harry kommt zurück	5€	2,5	12,5	82

Tabelle 5.4: Preiskombinationen nach Profil 1

Ein Einkauf für das Profil 1 wird nun mit den besten Kombinationen aus Tabelle 5.4 verglichen. Tabelle 5.5 zeigt einen Beispieleinkauf für den Steckbrief. Dieser erreicht eine maximal erreichte Ähnlichkeit zu der entsprechenden erreichbaren besten Bewertung von 48,23%.

DVD	Preis	Bewertung	Normiert	Summe
Matrix	10€	1,8	18	
King Kong	5€	1,5	7,5	
Donnie Darko	5€	1,5	7,5	
Timecop	5€	1,2	6	
Werner - Beinhart!	5€	0,4	2	41

Maximal erreichbare Bewertung für Preiskombination = 85

Erreichte Prozentzahl: 48,23 %

Tabelle 5.5: Beispieleinkauf für Profil 1

5.4 Ergebnisse

Auf Basis der während der Studie gespeicherten Daten und dem in Kapitel 5.3.3 vorgestellten Algorithmus ließen sich die in Tabelle 5.6 dargestellten Werte zur Bestätigung von H1 ermitteln.

	Bedingung A (n=14)	Bedingung B (n=18)
Durchgang 1	58.2 %	75.8 %
Durchgang 2	80.3 %	61.5 %

(n=32)

Tabelle 5.6: Tauglichkeit des Einkaufes (Prozentuale Werte des bestmöglichen Einkaufes)

Bei der Auswertung wurden diejenigen Probanden vernachlässigt, die keine Beratung von dem Agenten erhalten haben. Dies waren insgesamt 4 der 36 Teilnehmer. Zwei von ihnen konnten aus mangelnder Zeit nicht beraten werden und zwei gaben in dem abschließenden Fragebogen an, die Hilfe bewusst nicht in Anspruch genommen zu haben. Es lässt sich die Tendenz erkennen, dass die Einkäufe mit Beratung durch den Agenten (in Tabelle 5.6 fett gedruckt) passender waren als die ohne Beratung. Um die statistische Signifikanz zu untermauern, wurde ein t-Test für gepaarte Stichproben durchgeführt. Der t-Test bestätigte, dass die Differenz statistisch Signifikant ist ($p < 0.001$). Somit ist die Hypothese H1 belegt.

Auffällig ist, dass die Teilnehmer unter gleichen Voraussetzungen (jeweils mit Agent und jeweils ohne Agent) im ersten Durchgang niedrigere Werte erreicht haben als im zweiten Durchgang. Dies lässt sich dadurch erklären, dass die Probanden den Shop nach dem ersten Durchgang bereits 30 Minuten lang kennen und der Suchaufwand nach z.B. Abteilungen der Videothek geringer ausfällt. Außerdem ist die Differenz der Werte zwischen die Durchgängen in Bedingung A (Der Benutzer kennt den Shop, bevor der vom Kunden beraten wird) größer als in Bedingung B. So ist der Agent offenbar nicht nur ein „Einführungs-Tool“ in den virtuellen Shop, denn in diesem Fall würde es nur eine auffällige Differenz zwischen den Werten der Durchgänge

in Bedingung B geben. Daher ist auch gezeigt, dass der Agent ein Nutzen für den Kunden hat, wenn dieser den Shop bereits kennt. Des Weiteren fallen die allgemein hohen Ähnlichkeiten zwischen dem tatsächlichen Einkauf und dem errechneten zu erreichenden Optimalwerten auf. Dies wird mit der Analyse von Q2 erklärt.

Um H2 zu untersuchen wurde geprüft, ob die Kunden die Filme, die der Agent Ihnen empfohlen hatte, auch gekauft haben. Wieder wurden bei der Auswertung die Probanden vernachlässigt, die keine Beratung von dem Agenten erhalten haben. So ergibt sich, dass der Agent insgesamt seinen 32 Kunden 121 Vorschläge zu DVDs gemacht hat. Davon wurden 47,1% (57 Vorschläge) befolgt und die DVDs gekauft. Insgesamt wurden während der Beratung durch den Agenten 88 Filme gekauft. Somit wurden 64,8% dieser Filme durch Agenten vorgeschlagen. Die Hypothese H2 ist also erfüllt.

Dass die Kunden nun rein objektiv betrachtet den Agenten und dessen Empfehlungen angenommen haben, lässt sich durch H1 und H2 belegen. Um F1 zu beantworten wurde außerdem noch die subjektive Meinung der Teilnehmer mit Hilfe des Fragebogens betrachtet. Dabei wurde die folgende Frage gestellt:

„Wie empfanden Sie den Dialog mit dem Agenten?“ (1 bedeutet „natürlich“ ... 5 bedeutet „unnatürlich“)

1	2	3	4	5
6,3% (n=2)	21,9% (n=7)	21,9% (n=7)	37,5% (n=12)	12,5% (n=4)
$\bar{x} = 3.28$ (sd = 1.14; n=32)				

Tabelle 5.7: Auswertung des Fragebogens: Dialog mit Verkaufsagenten

So empfanden 50% der Teilnehmer den Dialog mit dem Agenten nicht als unnatürlich. Dahingegen fanden 30% das Beratungsgespräch als natürlich. Dies lässt sich zum einen mit der Schwierigkeit natürliche Sprache in ein Computerprogramm zu implementieren begründen. Zum anderen wurde der Agent erstmals in dieser Studie eingesetzt. So ist dieses Ergebnis insgesamt sehr zufriedenstellend. Es lässt sich sagen, dass die Kunden den Agenten angenommen haben und F1 positiv zu beantworten ist. Die Tabelle 5.7 lässt dabei auch vermuten, dass der Agent von den Teilnehmern als eine Art Werkzeug betrachtet wurde, mit dem in dem Shop nach Filmen gesucht werden kann.

Um die Forschungsfrage F2 zu beantworten wurden die Probanden in dem Fragebogen zu jedem der von ihnen gekauften DVDs gefragt, ob sie diese kennen. Es ergab sich, dass die 36 Teilnehmer 185 Filme kauften, von denen sie 53% (98 Filme) kannten und 47% (87 Filme) nicht kannten. Zusätzlich habe ich betrachtet, wie sich die Zahl der unbekannt Filme auf die Teilnehmer verteilt. Das Diagramm in der Abbildung 5.2 zeigt die Anzahl der unbekannt DVDs die jeder Teilnehmer gekauft

hat. So haben 10 Probanden ausschließlich Filme gekauft, die sie kannten. 18 Teilnehmer kannten zwischen 1 und 4 DVDs nicht und 8 Teilnehmer kannten mehr als 4 DVDs nicht. Die Matrix in der Abbildung 5.2 stellt diese Zahlen in Zusammenhang mit der Anzahl der gekauften Filme pro Teilnehmer. Es lässt sich insgesamt erkennen, dass die meisten Teilnehmer zwischen 4 bis 6 Filmen gekauft haben. 50 von 185 Filmen von Probanden haben ausschließlich Filme gekauft, die sie kannten. So sind die 87 unbekannte Filme auf die verbleibenden 135 gekauften Filme verteilt. Lediglich 2 Teilnehmer haben ausschließlich Filme gekauft, die sie nicht kannten. So verteilen sich die verbleibenden als unbekannt gekauften Filme gleichmäßig auf die restlichen Teilnehmer. Es lässt sich sagen, dass in den meisten Fällen die Teilnehmer nicht ausschließlich nur bekannte oder unbekannte Filme gekauft haben.

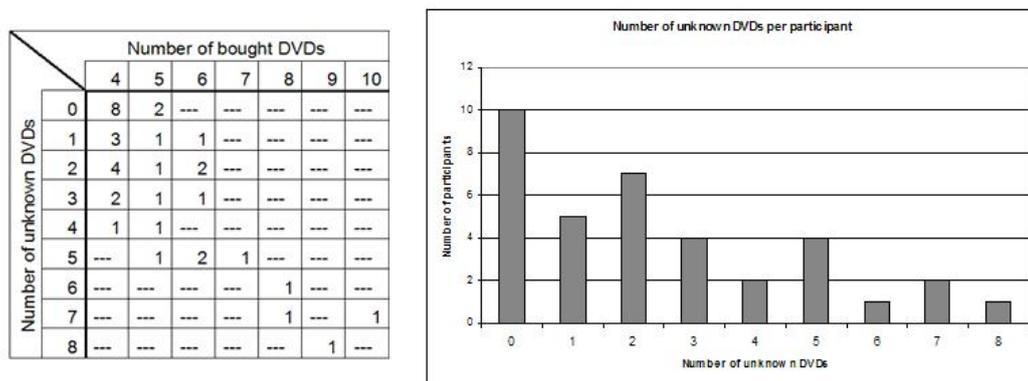


Abbildung 5.2: Gekaufte Filme

Die Forschungsfrage F2 muss jedoch mit nein beantwortet werden, da die Teilnehmer mehr Filme kauften, die sie kannten. Dies lässt sich auf die Produktauswahl des Shops zurückführen, die sich auf Filme und Serien beschränkte. Die Teilnehmer (Studenten) beschäftigen sich sozusagen beim freizeithlichen Fernsehen mit den Produkten des Shops. Um dies genauer zu untersuchen wurden die Teilnehmer nach ihrem Fernseh-Konsum in Stunden pro Tag im Fragebogen gefragt. Es ergab sich, dass im Schnitt zwei Stunden pro Tag Fernsehen geschaut wird, was sich auf ungefähr ein Spielfilm pro Tag zurückrechnen lässt. Hochgerechnet auf ein Jahr würden die Teilnehmer 365 Spielfilme schauen. So ist es ersichtlich, dass viele Filme in dem Shop schon bekannt sein können. Allerdings ist der Wert von 47% unbekannter Filme angesichts dieser Zahlen erstaunlich hoch.

Die allgemein hohen Werte aus Tabelle 5.6 lassen sich also auf die Auswahl der Produkte des Shops zurückführen.

Um die Forschungsfrage F3 zu beantworten, wurde in dem Fragebogen die folgende Frage gestellt:

„Könnten Sie sich vorstellen in einem virtuellen Geschäft, wie dieser Videothek, einzukaufen?“ (1 bedeutet „Ja, definitiv“ ... 5 bedeutet „Nein, definitiv nicht“)

1	2	3	4	5
25% (n=9)	22,2% (n=8)	19,4% (n=7)	11,1% (n=4)	22,2% (n=8)
$\bar{x} = 2.833$ ($sd = 1.502$; $n=36$)				

Tabelle 5.8: Auswertung des Fragebogens: Einkauf in einem virtuellen Geschäft

Die Ergebnisse zeigen, dass sich 47,2% einen solchen Einkauf vorstellen könnten. Ein Drittel der Teilnehmer antwortete mit „nein“ und ca. 20% war unentschlossen. Zusätzlich zu dieser Frage sollten die Teilnehmer in einem Kommentarfeld ihre Antwort begründen. Hier ließen sich zwei Grundmeinungen erkennen. Die Probanden, die positive Bewertungen abgaben, gaben eine erhöhte Übersicht im Vergleich zu Webinterfaces und eine Zeitersparnis gegenüber dem Einkauf in der realen Welt an. Im Gegensatz dazu äußerten das Drittel mit der negativen Bewertung eine Unübersichtlichkeit des Shops und ein Zeitverlust beim Einkauf. Der Gedanke dieser Teilnehmer war dabei, dass wenn sie im Web einkaufen gehen, sie dies auf einer Website schneller erledigen könnten. Dabei fiel auch die „Lauferei“, die man in einem virtuellen Shop habe, weg. Zusätzlich sollten die Probanden angeben, ob sie eher einen Einkauf auf einer Website, einer virtuellen Videothek oder einer Videoabteilung eines realen Geschäfts bevorzugen.

„Würden Sie eher in einer virtuellen Videothek, auf einer Website oder in einer Videoabteilung in der echten Welt DVDs kaufen?“ (Virtuelle Videothek, Website, Echte Welt)

Website	Virtuellen Videothek	Videoabteilung in realer Welt
33,33% (n= 12)	25% (n=9)	41,67% (n=15)
$(n=36)$		

Tabelle 5.9: Auswertung des Fragebogens: Vergleich von Einkaufsmöglichkeiten

Auch wenn der virtuelle Videoshop in Tabelle 5.9 die schwächste Fraktion darstellt, zeigt das Ergebnis, dass es durchaus Bedarf für diese Art des Einkaufes gibt. So liegen die unterschiedlichen Werte von 33,33% für den Einkauf im Web und 25% in einer virtuellen Welt relativ nah beieinander. Des Weiteren betrachtete die Fragestellung ausschließlich Videoshops.

Alles in allem ist die Frage F3 positiv zu beantworten. Es gibt jedoch zwei grundsätzlich verschiedene Einstellungen zu einem Einkauf in einem virtuellen Geschäft, wie es in dieser Studie eingesetzt wurde.

F4 wurde mit der folgenden Frage aus dem Fragebogen positiv beantwortet: *„Können Sie sich vorstellen in Zukunft in einer virtuellen Umgebung von Verkaufsagenten beraten zu*

werden? "(ja, nein)

Dabei haben knapp Zweidrittel der Teilnehmer die Frage mit „ja“ beantwortet.

Ja	Nein
63,9% (n= 23)	36,1% (n=13)
(n=36)	

Tabelle 5.10: Auswertung des Fragebogens: Beratung durch Verkaufsagenten

5.5 Fazit und Ausblick

Insgesamt ließen sich durchweg positive Ergebnisse aus der Evaluierung des Verkaufsagenten in dem Videoshop Szenario gewinnen. So hat der Agent den Kunden nach Tabelle 5.6 offensichtlich sinnvoll beraten, sodass die Hypothesen H1 und H2 belegt werden konnten. Auch konnte gezeigt werden, dass es Bedarf für virtuelle Geschäfte (hier Videoshop) gibt.

Verbesserungsmöglichkeiten bestehen zum einen beim Verkaufsagenten. So zeigt Tabelle 5.7, dass die natürliche Sprache des Agenten weiter ausbaufähig ist. Jedoch ist dies nicht verwunderlich, wenn man betrachtet, dass z.B. der in Abschnitt 2.4 vorgestellte Chatbot Stella alleine ein halbes Jahr Entwicklungszeit benötigte. Ein Ansatz zur Verbesserung wäre den Sprachschatz deutlich zu erweitern, der sich in diesem Fall speziell auf die Beratung zu DVDs beschränkt.

Die nonverbale Kommunikation des Agenten könnte ebenfalls verbessert werden. Derzeit beschränkt diese sich auf das Zeigen auf DVDs. Durch Head-/Bodytracking könnten die Kunden eines virtuellen Verkäufers Emotionen ausdrücken, die dieser interpretiert. Der Verkäufer könnte so z.B. Skepsis und fragende Blicke erkennen und darauf angemessen reagieren.

Des Weiteren schlugen einige Probanden vor, für jeden Kunden des Shops eine eigene Instanz eines Agenten zur Verfügung zu stellen. Dieser könne dann auf Wunsch vom Kunden durch einen Testbefehl oder einen Rufknopf (z.B. auf dem Verkaufstresen) herbei gerufen werden. Beim Beenden des Verkaufsgesprächs würde dieser dann wieder verschwinden. Eine solche Möglichkeit wurde auch im Vorfeld der Studie überlegt, jedoch aus dem Grunde der in der Szenarienbeschreibung (Kapitel 4.1) angesprochenen Authentizität zur echten Welt nicht weiter verfolgt. In weiteren Studien wäre es aber interessant die Annahme durch die Probanden für eine solche Umsetzung zu erforschen und mit den Ergebnissen dieser Arbeit zu vergleichen.

Der Empfehlungsalgorithmus des Agenten kann ebenfalls ausgebaut werden. Die in Kapitel 4.4.4 angesprochenen Daten auf Basis von Vergleichen mehrerer Nutzerprofilen müssten dazu extra gesammelt werden.

Zum anderen kann auch der virtuelle Videoshop erweitert werden. Bisher ist es lediglich möglich Filme mit Ihren Details anzuschauen und direkt zu kaufen. Eine interessante Erweiterung wäre das Einpflegen von Filmtrailern in das System. Damit könnte dem potentiellen Kunden schon während des Einkaufes ein kleiner Ausschnitt eines Filmes gezeigt werden. Dies würde die virtuelle Videothek noch einmal deutlich von einer Videoabteilung eines echten Geschäfts abheben. Außerdem ist in dem Szenario nicht geklärt, wie der Versand des Einkaufs geregelt ist. So könnten Filme per Post verschickt werden oder als virtuelle Güter per Livestream oder Download dem Kunden zukommen. Eine entsprechende Geschäftsform müsste dann natürlich dafür erörtert werden.

Auch weitere Produkttypen sollten in einem virtuellen Shop getestet werden. So wurde im vorigen Abschnitt bereits erwähnt, dass auf Grund der Anzahl der Fernsehstunden der Probanden davon ausgegangen werden kann, dass diese einen vermeintlich großen Teil der Produkte kannten. Mit verschiedenen Produktarten könnten z.B. Cross-Selling¹ und Up-Selling² Effekte beobachtet werden.

Zuletzt sei noch erwähnt, dass der Einkauf in dem Videoshop einen angepassten Second Life Client erfordert. Daher ist es schwer dieses Konzept in Second Life umzusetzen. Die Kunden müssten dazu den Client herunterladen, um Produktdetails und Warenkorb öffnen zu können. Auch der Server musste angepasst werden. Produktdaten werden z.B. zentral gespeichert und dem Client bei Anfrage zugeschickt. Es ist jedoch natürlich möglich auf einem eigenen OpenSim-Server solche Geschäfte zu hosten und diesen dabei mit öffentlichen Grids³ wie z.B. OSGrid⁴ zu verbinden.

¹Verkauf von sich ergänzenden Produkten

²Anbieten von höherwertigeren Produkten desselben Produkttyps

³Zusammenschluss von (Opensim-)Servern, die jeweils einen Teil einer gesamten VE simulieren und zwischen denen der Benutzer ohne die VE dabei verlassen zu müssen, wechseln kann.

⁴<http://osgrid.org/>

6 Zusammenfassung

Im Rahmen dieser Arbeit beschäftigte ich mich mit der Konzeption und der Evaluierung eines Verkaufsassistenten in virtuellen Welten.

Im ersten Teil wurde eine Übersicht über gängige Techniken der Implementierung von natürlicher Sprache in ein Computerprogramm gegeben. Die Funktionsweisen der sog. Chatbots wurden anhand eines konkreten Beispiels, dem A.L.I.C.E.-Bot, weiter erklärt. Abschließend wurde die Anwendung von Chatbots im Web betrachtet und dabei Gründe für deren Einsatz im eCommerce genannt.

Anschließend wurden im zweiten Teil der Arbeit virtuelle Welten betrachtet. Mit einer detaillierten Definition wurden auch Grundbegriffe bzw. Besonderheiten in Zusammenhang mit diesen eingeführt bzw. erklärt. Des Weiteren wurden sieben etablierte virtuelle Welten einander gegenübergestellt und abschließend verglichen. Dabei stellte sich heraus, dass Second Life für den Einsatz in einer Studie am besten geeignet ist. Des Weiteren wurden einige Instanzen von Agenten in virtuellen Welten vorgestellt, die vorwiegend Einsatz im eLearning finden. Es wurde dabei festgestellt, dass bisher kein virtueller Verkaufsassistent evaluiert wurde.

Nachdem ein Überblick über Chatbots und virtuelle Welten gegeben wurde, habe ich mich in dem folgenden Abschnitt mit dem Design eines virtuellen Verkaufsassistenten auseinandergesetzt. Ich habe ein Szenario eines virtuellen Videoshops beschrieben, in dem der Agent zur Evaluierung in einer Studie eingesetzt werden sollte. Des Weiteren wurde ein Hauptaugenmerk auf die Bewegung des Agenten in der virtuellen Welt gerichtet. Es wurde außerdem eine eigene Chatbotengine implementiert, mit der ein Agent die Kunden in der VE später beraten sollte. Das Verhalten des Agenten beim Kundengespräch wurde beschrieben, in dem dazu verschiedene Modelle wie z.B. für den Ablauf eines Verkaufsgesprächs vorgestellt wurden. Ein Automat hat nun das Verhalten des Agenten (Bewegung in der virtuellen Welt und die Sprache) miteinander verbunden. Zuletzt wurde ein Algorithmus vorgestellt, mit dem der Agent dem Kunden Produktempfehlungen ausspricht.

Basierend auf diesen Konzepten wurde ein Verkaufsassistent zur Beratung in dem virtuellen Videoshop in Second Life implementiert. Die Studie in Kapitel 5 zeigte insgesamt, dass die Probanden den Agenten als Verkäufer akzeptierten. So sind sie dessen Empfehlungen gefolgt und haben mit Beratung überwiegend passende Filme gekauft.

Des Weiteren hat sich herausgestellt, dass für virtuelle Geschäfte - wie dem vorgestellten Videoshop - eine Zielgruppe existiert. Auf Grund der insgesamt positiven Ergebnisse dieser Arbeit und den vielen Variablen, die im Design des Shops und des Agenten auftreten (z.B. Hinzufügen von nonverbaler Kommunikation), bietet dieses Gebiet weitere Forschungsmöglichkeiten.

Literaturverzeichnis

Activeworlds Inc. (2009). Activeworlds. Permanentlink: <http://www.activeworlds.com/> - Abfrage vom 15. Mai 2009.

Activision (2008). 2008 annual report. *Activision ANNUAL REPORT*. http://files.shareholder.com/downloads/ACTI/642633863x0x219409/95c866fa-e1c7-46e9-841d-aa4ece0c4794/Activision_08_AR_full.pdf - Abfrage vom 12. Mai 2009.

ArenaNet, Inc. (2009). Guild wars. Permanentlink: <http://de.guildwars.com/> - Abfrage vom 15. Mai 2009.

Argyle, M. (1990). *Bodily Communication*. Methuen u. Co. New York (USA).

Barraquand, J., Langlois, B., & Latombe, J. C. (1991). Numerical potential field techniques for robot path planning. In *Advanced Robotics, 1991. Robots in Unstructured Environments* (pp. 1012 – 1017). Pisa (Italy).

Becheiraz, P. & Thalmann, D. (1996). A model of nonverbal communication and interpersonal relationship between virtual actors. In *Proceedings of the Computer Animation* (pp. 58 – 70). Geneva (Schweiz).

Bell, M. W. (2008). Toward a definition of „virtual worlds“. *Virtual Worlds Research: Past, Present & Future*, 1.

Benford, S., Bowers, J., Fahlen, L. E., & Greenhalgh, C. (1994). Managing mutual awareness in collaborative virtual environments. In *Proceedings of the VRST 1994*. Singapore, ACM press.

Benford, S., Bowers, J., Fahlen, L. E., Greenhalgh, C., & Snowdon, D. (1995). User embodiment in collaborative virtual environments. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (pp. 242 – 249). Denver (USA).

Blizzard Entertainment (2009). World of warcraft. Permanentlink: <http://www.wow-europe.com/de/index.xml> - Abfrage vom 15. Mai 2009.

Bowman, D. A. (1999). *INTERACTION TECHNIQUES FOR COMMON TASKS IN IMMERSIVE VIRTUAL ENVIRONMENTS (DESIGN, EVALUATION, AND APPLICATION)*. PhD thesis, Georgia Institute of Technology.

- Braun, A. (2003). *Chatbots in der Kundenkommunikation*. Springer. Heidelberg (Deutschland).
- Chai, J. & Lin, J. (2001). The role of a natural language conversational interface in online sales: a case study. In *International Journal Of Speech Technology* (pp. 285 – 295).
- CollabNet, Inc. (2009). Project wonderland. Permanentlink: <https://lg3d-wonderland.dev.java.net/> - Abfrage vom 15. Mai 2009.
- Friedman, D., Steed, A., & Slater, M. (2007). Spatial social behavior in second life. In *Proceedings of the 7th International Working Conference on Intelligent Virtual Agents* (pp. 252 – 263). Paris (Frankreich).
- Gee, F. C., Browne, W., & Kawamura, K. (2005). Uncanny valley revisited. In *Proceedings of IEEE International Workshop on Robots and Human Interactive Communication* (pp. 151 – 157). Nashville (USA).
- Gross, T. & Koch, M. (2007). *Computer-Supported Cooperative Work*. Oldenbourg. Deutschland.
- Herder, J., Jaensch, K., Horst, B., & Novotny, T. (2004). Testmärkte in einer virtuellen umgebung. In *3. Paderborner Workshop Augmented & Virtual Reality in der Produktentstehung* (pp. 97 – 110). Paderborn (Deutschland).
- Isbister, K., Wr, W., Sdluv, F., Vhulhv, W. D., Txhvwlrqv, R., Shufhswlrq, W., Hdfk, R., Dqg, R., Hdfk, R., & Qdwlrqdo, R. (2000). Helper agent: Designing an assistant for human-human interaction in a virtual meeting space.
- Jung, B., Ahad, A., & Weber, M. (2005). The affective virtual patient: An e-learning tool for social interaction training within the medical field. In *Proceeding TESI 2005 - Training Education & Simulation International Conference*.
- Kenny, P., Parsons, T., Gratch, J., & Rizzo, A. A. (2008). Evaluation of justina: A virtual patient with ptsd. In *Proceedings of the 8th International Working Conference on Intelligent Virtual Agents* (pp. 394 – 408). Tokyo (Japan).
- Kerly, A., Hall, P., & Bull, S. (2006). Bringing chatbots into education: Towards natural language negotiation of open learner models. In *Proceedings of AI-2006* (pp. 179 – 192).
- Kopp, S., Jung, B., Lessmann, N., & Wachsmuth, I. (2003). Max - a multimodal assistant in virtual reality construction. In *KI-Künstliche Intelligenz 4/03* (pp. 11 – 17).
- Lattemann, C. (2009). Virtuelle welten. <http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/wi-enzyklopaedie/lexikon/daten-wissen/Wissensmanagement/Soziales-Netzwerk/Virtuelle-Welten> - Abfrage vom 10. März 2009, Enzyklopaedie der Wirtschaftsinformatik (Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, Europa-Universität Viadrina Frankfurt).

- Levenshtein, V. I. (1965). Binary codes capable of correcting deletions, insertions, and reversals. In *Doklady Akademii Nauk SSSR* (pp. 845 – 848). UDSSR.
- Linden Research, Inc. (2009). Second life. Permanentlink: <http://secondlife.com/> - Abfrage vom 15. Mai 2009.
- Makena Technologies, Inc. (2009). There. Permanentlink: <http://www.there.com/> - Abfrage vom 15. Mai 2009.
- Mendez, G., Herrero, P., & de Antonio, A. (2004). Intelligent virtual environments for training in nuclear power plants. In *Proceedings of the 6th International Conference on Enterprise Information Systems* (pp. 204 – 209). Porto (Portugal).
- Morris, D., Sewell, C., Blevins, N., Barbagli, F., & Salisbury, K. (2004). A collaborative virtual environment for the simulation of temporal bone surgery. In *Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention - MICCAI 2004* (pp. 319 – 327).
- Mumme, C., Olivier, H., & Pinkwart, N. (2008). A framework for interaction analysis and feedback in collaborative virtual worlds. In *Proceedings of the 14th International Conference on Concurrent Enterprising* (pp. 143 – 150). Nottingham (UK).
- Ogden, W. & Bernick, P. (1997). Using natural language interfaces. In *Handbook of Human-Computer Interaction* (pp. 137 – 161). Amsterdam (Niederlande).
- Pape, L.-P. (2003). Ein quantensprung für dialogsysteme. *Avatare - Digitale Sprecher für Business und Marketing*, (pp. 51 – 67).
- Pausch, R., Proffitt, D., & Williams, G. (1997). Quantifying immersion in virtual reality. In *Proceedings of the ACM SIGGRAPH Conference* (pp. 13 – 18).
- Pilato, G., Augello, A., Vassallo, G., & Gaglio, S. (2007). Sub-symbolic semantic layer in cyc for intuitive chat-bots. In *International Conference on Semantic Computing* (pp. 121 – 128). Irvine (Kanada).
- Pontier, M. & Siddiqui, G. F. (2008). A virtual therapist that responds empathically to your answers. In *Proceedings of the 8th International Working Conference on Intelligent Virtual Agents* (pp. 409 – 416). Tokyo (Japan).
- Rahman, S. M. & Bignall, R. J. (2001). *Internet commerce and software agents*. IGI Publishing.
- Rickel, J. & Johnson, W. L. (1997). Integrating pedagogical capabilities in a virtual environment agent. In *In Proceedings of the First International Conference on Autonomous Agents* (pp. 30 – 38): ACM Press.
- Rogoll, T. & Piller, F. (2004). Product configuration from the customer's perspective: A comparison of configuration systems in the apparel industry. In *International Conference on Economic, Technical and Organisational aspects of Product Configuration Systems*. Dänemark.

- Runte, M. (2000). *Personalisierung im Internet - Individualisierte Angebote mit Collaborative Filtering*. PhD thesis, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel. Online verfügbar unter: http://www.runte.de/matthias/publications/personalisierung_im_internet.pdf.
- Ruttkey, Z. & Welbergen, H. (2008). Elbows higher! performing, observing and correcting exercises by a virtual trainer. In *Proceedings of the 8th International Working Conference on Intelligent Virtual Agents*. Tokyo (Japan).
- Satoh, I. (2008). Context-aware agents to guide visitors in museums. In *Proceedings of the 8th International Working Conference on Intelligent Virtual Agents*. Tokyo (Japan).
- Schafer, J. B., Konstan, J., & Riedl, J. (1999). Recommender systems in e-commerce. In *Proceedings of ACM-EC*. Denver (USA).
- Schneider, E. (2008). Mapping out the uncanny valley: a multidisciplinary approach. In *International Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques*. New York (USA).
- Schuemie, M. J., Straaten, P. V. D., Krijn, M., Sc, M., Sc, M., G, C. A. P., Mast, V. D., & D, P. (2001). Research on presence in vr: a survey. *ACM Virtual Reality Software and Technology*, 4, 202.
- Shawar, B. A. & Atwell, E. (2007). Chatbots: are they really useful? *Zeitschrift für Computerlinguistik und Sprachtechnologie*, (pp. 29 – 49).
- Shieber, S. M. (2006). Does the turing test demonstrate intelligence or not? In *Proceedings of the Twenty-First National Conference on Artificial Intelligence* (pp. 16 – 20).
- Slater, M., Linakis, V., Usoh, M., Kooper, R., & Street, G. (1996). Immersion, presence, and performance in virtual environments: An experiment with tri-dimensional chess. In *ACM Virtual Reality Software and Technology (VRST)* (pp. 163 – 172).
- Spielerling, U. (2006). Der avatar: ein wesen, eine spielfigur, ein medium, oder ein ui-element? *Umhegt oder abhängig?*, (pp. 207 – 220).
- Tatai, G., Csordas, A., Kiss, A., Szalo, A., & Laufer, L. (2003). Happy chatbot, happy user. In *Proceedings of the 4th International Working Conference on Intelligent Virtual Agents* (pp. 5 – 12). Irsee (Deutschland).
- The Croquet Consortium (2009). Croquet. Permanentlink: <http://www.opencroquet.org/> - Abfrage vom 15. Mai 2009.
- Times, N. (2006). Online game, made in u.s., seizes the globe. *NY Times*. Published: September 5, 2006, <http://www.nytimes.com/2006/09/05/technology/05wow.html> - Abfrage vom 12. Mai 2009.
- Turing, A. M. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind, New Series*, 59, 433 – 460.

- Varney, A. (2006). Immersion unexplained. *Escapist Magazine*. Published: August 8, 2006, http://www.escapistmagazine.com/articles/view/issues/issue_57/341-Immersion-Unexplained - Abfrage vom 12. Mai 2009.
- Vuilleme-Guye, A., Capin, T. K., Pandzic, I., Thalman, N., & Thalman, D. (1998). Non-verbal communication interface for collaborative virtual environments. In *Proceedings of Collaborative Virtual Environments* (pp. 105 – 112). Manchester (UK).

Anhang: Agent Design

A Language Processing XML Schema

```

1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <schema xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" targetNamespace="http://
  www.example.org/SalesAgentLang" xmlns:tns="http://www.example.org/
  SalesAgentLang" elementFormDefault="qualified">
3
4 <element name="AGENT_LANG" type="tns:AGENT_LANG"></element>
5
6 <complexType name="AGENT_LANG">
7   <sequence>
8     <element name="AGENT_QUERY" type="tns:AGENT_QUERY" maxOccurs="
  unbounded" minOccurs="0">
9     </element>
10    <element name="CUSTOMER_QUERY" type="tns:CUSTOMER_QUERY" maxOccurs="
  unbounded" minOccurs="0">
11    </element>
12  </sequence>
13 </complexType>
14
15 <complexType name="AGENT_QUERY">
16   <sequence>
17     <element name="TYPE" type="tns:TYPE" maxOccurs="1" minOccurs="1">
18     </element>
19     <element name="SUBLEVEL" type="tns:SUBLEVEL" maxOccurs="1" minOccurs=
  "1">
20     </element>
21     <element name="QUERY" type="tns:QUERY" maxOccurs="1" minOccurs="1">
22     </element>
23     <element name="LEADS_TO" type="tns:LEADS_TO" maxOccurs="1" minOccurs=
  "1">
24     </element>
25   </sequence>
26 </complexType>
27
28 <complexType name="CUSTOMER_QUERY">
29   <sequence>
30     <element name="TYPE" type="tns:TYPE" maxOccurs="1" minOccurs="1">
31     </element>
32     <element name="QUERY" type="tns:QUERY" maxOccurs="1" minOccurs="1">
33     </element>
34     <element name="ADDITIONAL" type="tns:ADDITIONAL" maxOccurs="1"
  minOccurs="1">

```

```
35     </element>
36     <element name="LEADS_TO" type="tns:LEADS_TO" maxOccurs="1" minOccurs=
      "1">
37     </element>
38     <element name="DATATYPE" type="string" maxOccurs="1" minOccurs="0">
39     </element>
40 </sequence>
41 </complexType>
42
43 <complexType name="QUERY">
44   <sequence>
45     <element name="ITEM" type="string" maxOccurs="unbounded" minOccurs="1"
      ">
46     </element>
47   </sequence>
48 </complexType>
49
50 <complexType name="ADDITIONAL">
51   <sequence>
52     <element name="ITEM" type="tns:ADDITIONAL_ITEM" maxOccurs="unbounded"
      minOccurs="0">
53     </element>
54   </sequence>
55 </complexType>
56
57 <complexType name="TYPE">
58   <sequence>
59     <element name="LEVEL" type="string" maxOccurs="1" minOccurs="1">
60     </element>
61     <element name="CATEGORY" type="string" maxOccurs="1" minOccurs="1">
62     </element>
63   </sequence>
64 </complexType>
65
66 <complexType name="LEADS_TO">
67   <sequence>
68     <element name="LEVEL" type="string" maxOccurs="1" minOccurs="1">
69     </element>
70     <element name="CATEGORY" type="string" maxOccurs="1" minOccurs="1">
71     </element>
72   </sequence>
73 </complexType>
74
75 <complexType name="SUBLEVEL">
76   <sequence>
77     <element name="level" type="string" maxOccurs="1" minOccurs="1">
78     </element>
79   </sequence>
80   <attribute name="weight" type="string">
81   </attribute>
82 </complexType>
83
84 <complexType name="ADDITIONAL_ITEM">
85   <sequence>
```

```
86     <element name="ITEM" type="string" maxOccurs="1" minOccurs="1">
87     </element>
88 </sequence>
89 <attribute name="min_pre_item" type="string">
90 </attribute>
91 <attribute name="min_after_item" type="string">
92 </attribute>
93 <attribute name="max_pre_item" type="string">
94 </attribute>
95 <attribute name="max_after_item" type="string">
96 </attribute>
97 </complexType>
98
99 </schema>
```

Anhang: Laborstudie

B Steckbriefe

Person 1:

Jahrelang hast du mit Ronnie Meyer in einem Büro zusammen gearbeitet. Ihr habt euch Kaffee geteilt, das Druckerpapier, ja sogar den Bleistift. Außerdem hast du Ronnie durch die schwere Zeit während der Trennung mit seiner Frau geholfen. Seitdem geht ihr regelmäßig abends nach der Arbeit in eine Bar und trinkt noch das ein oder andere Getränk. Morgen wird Ronnie 65 Jahre alt und es soll eine Party stattfinden. Nun suchst du händeringend ein Geschenk für ihn und hast schließlich die Idee ihn mit DVDs zu überraschen. Du weißt, dass Ronnie gerne „Heimatfilm“ und „Dokumentation“ anschaut. Außerdem kannst du dich erinnern bei einem Besuch die Filme „Pat Garret jagt Billy the Kid“ und „8 Blickwinkel“ in Ronnies Wohnzimmerschrank entdeckt zu haben. Auf der Arbeit hatte dir Ronnie vor kurzem auch erst seine Begeisterung über die schauspielerischen Fähigkeiten der Schauspieler „Tom Hanks“ und „Clint Eastwood“ berichtet. Dieses Gespräch fand einen Tag nach dem letzten Barbesuch statt, bei dem ihr euch über gute Filme unterhalten hattet. Ronnie erwähnte dort auch den Namen des Regisseurs „James McTeigue“ in einem positiven Zusammenhang.

Person 2:

Deine Nichte Lara hatte letzte Woche ihren neunten Geburtstag. Als Einzelkind schwerreicher Eltern fehlte es Lara bis jetzt nur an einem übergroßen Flachbildfernseher. Dieses Versäumnis haben ihre Eltern am besagten Geburtstag nachgeholt, sodass Lara eigentlich wunschlos glücklich ist. Da du aber zu allem Übel auch noch ein Pate der Kleinen bist, willst du dich bei der Geschenksuche besonders anstrengen. Damit Lara gleich viel Spaß beim Ausprobieren ihres neuen Flachbildfernsehers hat, entscheidest du dich ihr mit einer oder mehreren DVDs eine Freude zu bereiten. Um Lara eine kindgerechte Unterhaltung zu gewährleisten überlegst du, dass es vielleicht besser wäre Filme mit den Genres „Kinder-/Familienfilm“ und „Animation“ bevorzugt anzuschauen. Du weißt, dass Lara die Filme „Shrek 1“, „Shrek 2“ und „Shrek 3“, sowie „Ratatouille“ bereits besitzt und dass sie die Schauspieler „Macauley Culkin“ und „Robin Williams“ sehr lustig findet.

Person 3:

Dein Kumpel Leon (40 Jahre) ist ein begeisterter Filme Sammler. Du hast ihn als Klassenkameraden vor ca. 25 Jahren während eurer Schulzeit kennengelernt. Damals kam

er kam er neu in eure Klasse und du hast ihm geholfen schnell Freunde zu finden. Seitdem finden regelmäßig in großer Gruppe Videoabende, zu denen du natürlich auch immer eingeladen bist. Nun hat Leon morgen Geburtstag. Die entsprechende Feier soll bei ihm zu Hause stattfinden und du bist dir sicher, dass dort der ein oder andere Film angeschaut werden soll. Deshalb entscheidest du dich der Videothek einen Besuch abzustatten und ihm eine oder mehrere DVDs zu kaufen. Du weißt, dass Leon die Filme „Jim Carol - In den Straßen von New York“, „Planet der Affen“, „Die Blechtrommel“ und „Police Academy 6 ... Widerstand ist zwecklos“ schon sein Eigen nennt. Außerdem gehören zu seinen Lieblingsfilmen „Thriller“, „Komödien“, „Biographien“ und „Dramen“. Aus den Gesprächen nach den bisherigen Videoabenden weißt du, dass er die Schauspieler „Ralph Ineson“, „David Reynolds“, „Lou Marini“ und „Barry Sigismondi“, sowie den Regisseur „Andy Moharan“ sehr schätzt.

Person 4:

Die 65 jährige Ella kennst du seit einem Ferienlager von vor über 60 Jahren. Ihr seid immer in Kontakt geblieben und feiert oft eure Geburtstage zusammen. Auch in diesem Jahr hat Ella dich eingeladen. Die Suche nach einer Geschenkidee fällt dir nicht schwer, da Ella sehr gerne zu Haus mit ihrem Mann DVDs anschaut. Ihre Sammlung an DVDs ist schon relativ groß und so hat sie sich im letzten Jahr die Filme „Tombstone“, „Johanna von Orleans“ und „Troja“ gekauft. Also entscheidest du dich ihr eine oder mehrere DVDs zu kaufen. Du erinnerst dich aus Gesprächen mit ihr, dass sie die Schauspieler „Brad Pitt“, „Luke Neal“ und „Linda „Harrison“ gut findet. Außerdem ist sie ein Fan des Regisseurs „Paul Michael Glaser“. Vor dem Kauf hast du dich bei Ella auch noch einmal informiert, welche Genres sie gut findet. Sie nannte dir die Genres „Komödie“, „Historienfilm“ und „Drama“.

Person 5:

Den 60 jährigen Dirk kennst du von deiner alten Heimat. Du musstest damals umziehen. Jedoch bist du mit Dirk weiterhin in Kontakt geblieben und ihr feiert seit dem jedes Jahr eure Geburtstage zusammen. Auch in diesem Jahr hat Dirk dich eingeladen. Die Suche nach einer Geschenkidee fällt dir nicht schwer, da Dirk sich schon früher sehr gerne zu Videoabenden mit seinen getroffen hat. Seine Sammlung an DVDs ist schon relativ groß und so habt ihr im letzten Jahr die Filme „Galdiator“, „Der mit dem Wolf tanzt“ und „Forrest Gump“ aus seiner Sammlung angeschaut. Also entscheidest du dich ihm eine oder mehrere DVDs zu kaufen. Du erinnerst dich aus Gesprächen mit ihm, dass er die Genres „Dokumentation“, „Western“ und „Abenteuer“ gut findet. Außerdem ist er ein Fan des Regisseurs „Peter Hewitt“ sowie der Schauspieler „Kevin Costner“, „Geoffrey Rivas“ und „Julia Roberts“.

Person 6:

Dein Enkel Steve hatte vorgestern seinen elften Geburtstag. Leider konntest du ihn an diesem Tag nicht besuchen, sodass er dir am Telefon sagen konnte, dass er einen eigenen Fernseher mit DVD Player geschenkt bekommen hat. Anfangs ein wenig entsetzt über dieses Geschenk beschließt du dich aber dann doch ihm eine Freude zu bereiten, in dem du ihm kindergerechte Filme schenkst. Von seiner Mutter hast du erfahren,

dass er besonders „Kampfsport“-Filme mag und außerdem „Animations“-Filme gut findet. Des Weiteren weißt du, dass Steve bereits die Filme „How the Grinch stole Christmas“ und „Madagascar“ besitzt und die Schauspieler „Will Smith“ und „Daniel Radcliffe“ gut findet. Vor kurzem hat dir Steve auch noch erzählt, dass er den Regisseur „Steven Spielberg“ wirklich toll findet.

Person 7:

Kurt kennst du von den regelmäßigen Treffen deines Bowlingvereins. Im Laufe der Jahre seid ihr zu guten Freunden geworden und so lädt er zu seiner Geburtstagsfeier ein. Du warst dir jedoch nicht sicher, was du ihm zu seinem 50. Geburtstag schenken sollst und deshalb hast du ihn gefragt. Er bat dich nach DVDs mal umzuschauen und sagte dir auch, dass er „Science-Fiction“ Filme möge. „Komödien“ fände er auch gut. Du entscheidest dich also ihm eine oder mehrere DVDs zu kaufen. Aus vergangenen Gesprächen weißt du, dass Kurt die Schauspieler „Willard E. Pugh“, „Anthony Wong Chau-Sang“ und den Regisseur „Peter Baldwin“ gut findet. Des Weiteren besitzt er schon die Filme „Nur noch 60 Sekunden“ und „Brotherhood“.

Person 8:

Dein Enkel Anthony hatte vorgestern seinen zehnten Geburtstag. Leider konntest du ihn an diesem Tag nicht besuchen, sodass er dir am Telefon sagen konnte, dass er einen eigenen Fernseher mit DVD Player geschenkt bekommen hat. Anfangs ein wenig entsetzt über dieses Geschenk beschließt du dich aber dann doch ihm eine Freude zu bereiten, in dem du ihm kindergerechte Filme schenkst. So entscheidest du dich erst einmal Filmen mit den Genres „Animation“ und „Komödie“ anzuschauen. Außerdem weißt du, dass Anthony bereits die Filme „Die Unglaublichen“, „Spy Kids“ und „Die Simpsons - Der Film“ besitzt und den Schauspieler „Jim Carry“ gut findet.

Person 9:

Deinen Arbeitskollegen Thomas kennst du schon seit dem Studium. Zusammen habt ihr bei einem mittelständischen Unternehmen angefangen und seit dort geschätzte Arbeitnehmer. Dabei war Thomas anfänglich nicht begeistert bei dieser Firma zu arbeiten, aber mit viel Überredungskunst hast du ihn überzeugen können die freie Stelle anzunehmen. Zusammen mit alten und neuen Freunden bzw. Arbeitskollegen veranstaltet ihr regelmäßig Videoabende, die auf Grund von Thomas großer Entertainment Ausrüstung sehr oft bei eben diesem stattfinden. Da Thomas morgen Geburtstag hat und er 56 Jahre alt wird, entscheidest du dich ihm eine oder mehrere DVDs zu kaufen. Du weißt, dass er die Filme „Lost in Space“, „Cube Zero“ und „Die Rückkehr der Untoten“ sowie die Staffel 2 der Serie „Stromberg“ bereits besitzt. Außerdem mag er die Genres „Komödie“, „Drama“, „Krimi“ und „Abenteuer“. Aus vergangenen Treffen kannst du dich erinnern, dass er die Schauspieler „Marsha Dietlein“, „Chiwetel Ejiofor“, „Ken Davitian“ und „Matthew Pleszewicz“, sowie den Regisseur „Daniel Attias“ gut findet.

Person 10:

Schon seit Jahren kennst du Anette, die du auf der Arbeit im Büro kennengelernt

hast. Ihr arbeitet gemeinsam an Projekten und so auch oft am gleichen Schreibtisch. So hatte sie dir vor Jahren von privaten Problemen erzählt, bei denen du ihr geholfen hast. Seitdem unternimmt ihr auch regelmäßig außerhalb der Arbeit etwas zusammen. Morgen wird Anette 47 Jahre alt und du kommst auf die Idee ihr eine oder mehrere DVDs zu schenken. Du weißt, dass Anette die Genres „Liebe/Romantik“ und „Komödie“ mag. Zudem hat sie dir vor kurzem erzählt, dass sie die Schauspieler „Heath Ledger“ und „Clint Eastwood“ gut findet. Nach längerem Überlegen fällt dir noch ein, dass du beim Stöbern in Ihrem Wandschrank die Staffel 4 der Serie „Roseanne“ und den Film „Lebe lieber ungewöhnlich“ gesehen hast. Sie findet außerdem die Werke des Regisseurs „Anthony Edwards“ gut.

C Instruktionen / Präsentation



Wissenschaftliche Experimente

„Virtuelle Welten / Second Life“
Christopher Mumme, Institut für Informatik



Ablauf (1/3)

- Sie bekommen Steckbriefe über fiktive Personen zugeteilt, für die Sie ein Geburtstagsgeschenk finden sollen.
- Dazu befinden Sie sich in einer virtuellen Videothek; Ihre Auswahl beschränkt sich also rein auf Filme und DVDs.
- Sie haben 20min Zeit sich umzuschauen und Waren in Ihren Warenkorb aufzunehmen.
- Danach haben Sie noch einmal 10min Zeit die Waren zu „kaufen“.



Ablauf (2/3)

- Dieses Szenario wird **zweimal** nacheinander durchgespielt.
- Nach dem ersten Durchgang erhalten Sie also noch einmal einen neuen Steckbrief, haben wieder 20min Zeit sich umzuschauen und 10min Zeit Waren zu kaufen.
- In einem der zwei Durchgänge wird sich ein virtueller Verkäufer im Shop aufhalten, der Sie beraten kann.



Ablauf (3/3)

- Nach den beiden Durchläufen muss ein Online Fragebogen ausgefüllt werden.



Hinweise zum Ablauf

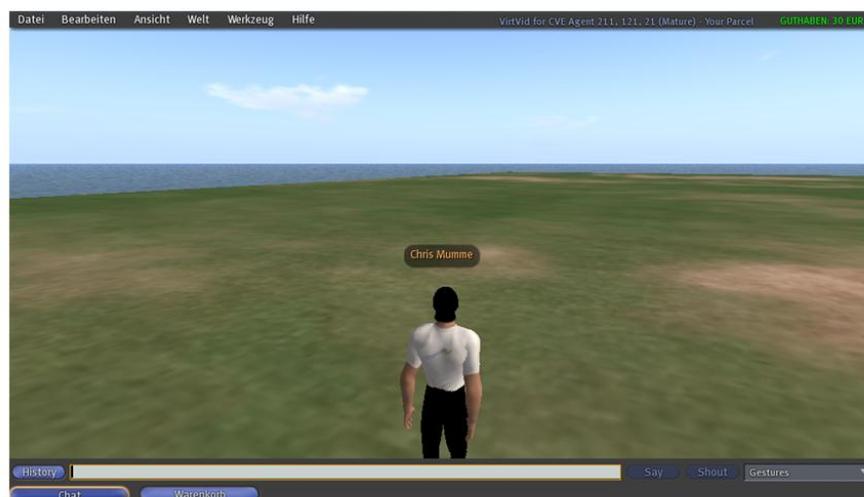
- Ihr Ziel ist es ein möglichst passendes Geschenk für die Person auf dem Steckbrief zu finden.
- Ihr Guthaben für den späteren Kauf beträgt jeweils 30 EUR
- Die Filme haben unterschiedliche Preise.
- Sie können im Rahmen Ihres Budgets beliebig viele Filme kaufen und sollten auch die gesamten 30 EUR ausgeben.

Erfolg

- Sie wollen natürlich ein möglichst passendes Geschenk für Ihren fiktiven Bekannten erwerben.
- Die am Ende erworbenen Filme werden automatisch mit den Steckbriefprofilen und einer Filmdatenbank verglichen.
- Anhand dessen wird die Höhe Ihrer Entlohnung berechnet.

- Dabei erhalten Sie eine Entlohnung in Höhe von mindestens 10 Euro und, je nach Erfolg, bis zu 20 €!

Die virtuelle Welt



Guthaben

- Rechts oben können Sie ihr Guthaben sehen.



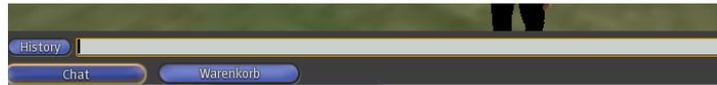
Steuerung in der virtuellen Welt

- Bewegung mit den Pfeiltasten



Kommunikation in der virtuellen Welt

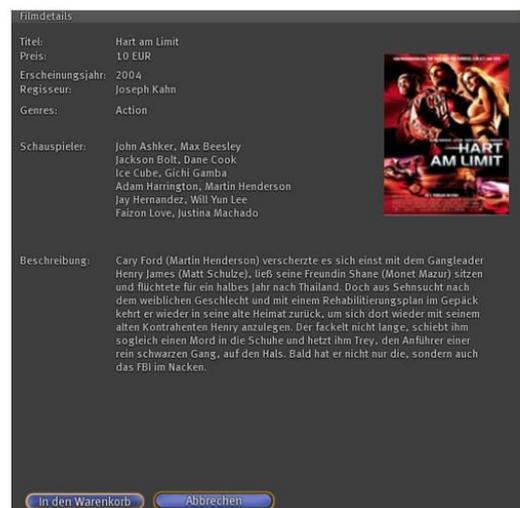
- Kommunizieren im Textfeld unten links mit der Tastatur. (W-S-A-D-Tasten nicht zur Bewegung)



- Wenn Textfeld nicht angewählt ist, dann mit der Maus einmal reinklicken.
- Zum Abschicken der Nachricht „Enter“ drücken.
- Sollte das Textfeld nicht „da“ sein, dann mit der Maus einmal auf den „Chat“ Button drücken (unten links)

Filmdetails

- Bei Klick auf einen Film, erscheinen die Filmdetails in einem extra Fenster.
- Dies kann u.U. ein paar Sekunden dauern.
- Nur über die Filmdetails können Sie Filme in Ihren Warenkorb ablegen.



Warenkorb

- Legen Sie einen Film in Ihren Warenkorb ab, öffnet sich dieser automatisch in einem extra Fenster.
- Über die Leiste unten links, können Sie ebenfalls den Warenkorb öffnen.

Warenkorb					
Titel	Anzahl	Einzelpreis	Gesamtpreis	Kaufen	Entfernen
Hart am Limit	1	1,0 EUR	1,0 EUR	Gesperrt	Entfernen

Wichtig

- Menüleiste oben: Bitte NICHT benutzen!



- Bei Klick auf die rechte Maustaste erscheint ein Menü. Bitte das Menü nicht benutzen, stattdessen mit der linken Maustaste auf den Boden (neben oder unter dem Menü) des Shops klicken.
- Second Life Tastenkürzel (Strg+Buchstabe) bitte nicht benutzen!
- Bitte nutzen Sie keine anderen Hilfsmittel!
- Bei Fragen zu der Bedienung des Systems bitte mich ansprechen.



Viel Spaß!! :-)

- Sie können die Studie jederzeit ohne Angabe von Gründen verlassen, erhalten dann aber auch keine Entlohnung.

D Fragebogen zur Studie

1. Allgemeine Angaben:

Ihr Alter (<20, 20-23, 24-27, 28-32, >32)

Ihr Geschlecht (*m, w*)

Avatarname aus der 3D-Welt (*Textfeld*)

2. Wie viele Filme schauen Sie sich im Schnitt pro Woche an?

Anzahl: (*Textfeld*)

3. Schätzen Sie Ihre Fernsehstunden pro Tag.

Anzahl: (*Textfeld*)

4. Könnten Sie sich vorstellen in einem virtuellen Geschäft, wie dieser Videothek, einzukaufen?

„1“ bedeutet „Ja, auf jeden Fall“ und „5“ bedeutet „Nein, auf keinen Fall“

(1, 2, 3, 4, 5)

5. Erläutern Sie Ihre Antwort zu Frage 4 mit Stichpunkten.

(*Textbox*)

6. Wieviel % der Videothek haben Sie Ihrer Meinung nach ungefähr erkundet?

(20%, 40%, 60%, 80%, 100%)

7. Kennen Sie die von Ihnen gekauften DVD's?

Titel 01: (*Textfeld*) (*Ja, Nein*)

Titel 02: (*Textfeld*) (*Ja, Nein*)

Titel 03: (*Textfeld*) (*Ja, Nein*)

Titel 04: (*Textfeld*) (*Ja, Nein*)

Titel 05: (*Textfeld*) (*Ja, Nein*)

Titel 06: (*Textfeld*) (*Ja, Nein*)

Titel 07: (*Textfeld*) (*Ja, Nein*)

Titel 08: (*Textfeld*) (*Ja, Nein*)

Titel 09: (*Textfeld*) (*Ja, Nein*)

Titel 10: (*Textfeld*) (*Ja, Nein*)

Titel 11: (*Textfeld*) (*Ja, Nein*)

Titel 12: (*Textfeld*) (*Ja, Nein*)

8. Wieviele DVD's haben Sie sich näher angeschaut?

(1-3, 4-6, 7-9, 10-12, 12-15, >15)

9. Wie oft wurden sie von dem Verkaufsagenten beraten?

(0, 1, 2, 3, 4, 5, >5)

10. Wie empfanden Sie die Beratung?

„1“ bedeutet „Sehr hilfreich“ und „5“ bedeutet „Nicht hilfreich“

(0, 1, 2, 3, 4, 5)

11. Erläutern Sie Ihre Antwort zu Frage 10 mit Stichpunkten.

(Textbox)

12. Haben Sie den Agenten für Ihre Profile gebraucht?

(Ja, Nein)

13. Sind Sie der Beratung des Agenten gefolgt?

„1“ bedeutet „immer“ und „5“ bedeutet „nie“

(0, 1, 2, 3, 4, 5)

14. Wie empfanden Sie den Dialog mit dem Agenten?

„1“ bedeutet „als natürlich“ und „5“ bedeutet „als unnatürlich“

(0, 1, 2, 3, 4, 5)

15. Empfanden Sie die Beratung als aufdringlich?

„1“ bedeutet „nicht aufdringlich“ und „5“ bedeutet „aufdringlich“

(0, 1, 2, 3, 4, 5)

16. Kaufen Sie Online ein?

(Ja, Nein)

17. Würden Sie eher in einer virtuellen Videothek, auf einer Website oder in einer Videoabteilung in der echten Welt DVDs kaufen?

(Virtuelle Videothek, Website, Echte Welt)

18. Können Sie sich vorstellen in Zukunft in einer virtuellen Umgebung von Verkaufsagenten beraten zu werden?

(Ja, Nein)

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich an Eides Statt, dass ich die bei der Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau (Institut für Informatik) eingereichte, hier vorliegende Diplomarbeit mit dem Thema „Verkaufsagenten in Multiversen“ selbstständig und ohne unerlaubte Hilfe verfasst habe. Alle benutzten Hilfsmittel wurden vollständig angegeben.

Ort, Datum

Unterschrift