Sabrina Ziebarth, Nils Malzahn, H.Ulrich Hoppe

Virtuelle Lernumgebungen für Rollenspiele

Virtual Learning Environments for Role Play

Serious Games_Rollenspiele_Virtuelle Lernumgebungen

Zusammenfassung. Dieser Artikel fasst verschiedene Entwicklungen und Ergebnisse zum Einsatz von virtuellen Lernumgebungen in dialogzentrierten Szenarien mit definierten Rollenmustern zusammen. Hierbei wird ein Dialogpartner als Chatbot realisiert. Die Vorteile derart virtualisierter Rollenspiele liegen insbesondere bei der Nachbereitung und Reflexionsunterstützung durch strukturierte elektronische Aufzeichnungen unter Nutzung verschiedener Medien. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen allerdings, dass die zu erwartenden Mehrwerte durch eine 3D-Umgebung eher gering sind.

Summary. This article summarises different developments and results in providing virtual learning environments in dialog-centric settings with specific role patterns. In these settings, one of the dialogue partners is implemented as a chatbot. The advantages of such virtualised forms of role play are particularly related to the support of reflection and debriefing through the capturing of electronic transcripts in different media. First experiences indicate that there is no substantial added value of 3D over 2D environments.

1. Ausgangspunkt und Motivation

Serious Games haben sich in den letzten Jahren als effizientes Medium in der Aus- und Weiterbildung etabliert und besitzen auch großes Potential für die informelle berufliche Weiterbildung (Marr, 2010). Der Ansatz des "Serious Gaming" versucht die Attraktivität von Computerspielen (z. B. Spaß, Entspannung, das Gefühl des Gewinnens) nicht nur zu Unterhaltungszwecken einzusetzen, sondern zugleich weiterführende „seriöse" Inhalte zu vermitteln (Zyda, 2005). Serious Games werden eingesetzt, um das Verhalten in bestimmten Situationen sozusagen „außerhalb des Ernstfalls" zu trainieren oder auch um implizit Wissen zu vermitteln, welches abstrakt schwerer vermittelbar wäre (z. B. Ernährungslehre für junge Diabetes-Patienten – siehe Michael & Chen, 2006). Als Anwendungsbereiche für Serious Gaming gelten u. a. Bildung und Ausbildung, Gesundheitsfürsorge und politische Meinungsbildung (Zyda, 2005).

Die Verbindung von virtuellen "Serious Gaming"-Ansätzen mit Rollenspiel-Szenarien ist dabei besonders vielversprechend: Ein Grundproblem bei der Auswertung von Rollenspiel-Erfahrungen zu pädagogischen Zwecken liegt in dem Aufwand bei der Analyse und Reflexion des eigentlichen Rollenspiels (i. S. der auf das "Enactment" folgenden Phase der Selbst- oder Gruppenreflexion). In traditionellen Szenarien ist man hierfür auf Video-Aufzeichnung und ggf. Notizen angewiesen. Virtuelle Lernumgebungen ermöglichen strukturierte Aufzeichnungen mit Suchfunktionen und Querverweisen i. S. von "cross referencing/linking") zwischen verschiedenen Medien. Lim et al. (2009) betonen in diesem Zusammenhang den Mehrwert virtueller Umgebungen für die Selbstreflexion, die wiederum die Voraussetzung für ein nachhaltiges, transferfähiges Lernen sei. Auch Martens et al. (2008) betonen den Nutzen des Beobachtungslernens in Verbindung mit computergestützten Rollenspielen.

Gerade im Hinblick auf die Umsetzung von Rollenspielen stellt der Einsatz von 3D-Umgebungen eine nahe liegende Möglichkeit dar, um während des Spiels eine hohe Immersion zu erreichen. Dabei ist allerdings zwischen dem ursprünglichen "Enactment" und der folgenden Reflexionsphase zu unterschieden. Verschiedentlich wurde versucht, den gesamten Lernprozess in einer 3D-Welt stattfinden zu lassen (vgl. Romano & Brna, 2001; Backlund et al., 2006). Es gibt jedoch Grund zu der Annahme, dass die mit der 3D-Welt verbundene Immersion den für den Lernprozess wichtigen Schritt der kritischen (Selbst-)Reflexion eher behindert (Malzahn et al., 2010). So ist zu erwarten, dass durch die starke Bindung von "reaktiver Aufmerksamkeit" die für die Selbstreflexion förderliche Rollendistanz behindert werden kann. Hinzu kommt die kognitive Überlast durch die nicht-triviale Steuerung in 3D-Umgebungen (vgl. Ojstersek, 2008).

Im Sinne eines erfahrungsbasierten, authentischen Lernens erscheint es sinnvoll, das "Enactment" in einer immersiven Situation durchzuführen. Andererseits legt es das Erfordernis der Rollendistanz in der Reflexionsphase nahe, hier einen Moduswechsel hin zu einer einfacher zu bedienenden 2D-Umgebung, wie sie eine konventionelle Desktop-Anwendung bietet, vorzunehmen. Eine 2D-Umgebung bietet insbesondere auch einen vereinfachten Zugriff auf weitere Wissensquellen (Dokumente, Internetseiten) und ermöglicht das Bilden multipler Foci und Handlungsstränge.

DOI 10.1515/icom.2013.0015

2. Basisarchitektur

Unter den genannten Prämissen wurden in der Duisburger Forschungsgruppe COLLIDE in den vergangenen Jahren verschiedene Rollenspiel-Lernumgebungen realisiert. Diese beruhen auf einer einheitlichen Multi-Agenten-Architektur mit einem Blackboard als Kommunikations- und Integrationsmechanismus. Das Blackboard ist über einen sogenannten „Tuple Space" realisiert. Die Agenten in diesem System sind lose gekoppelt, d. h. sie kommunizieren nicht direkt, sondern nur über Einträge („entries") auf einen zentralen Tuple-Space-Server (vgl. Gelernter, 1985). Diese Einträge haben eine einfache (i.d.R. nicht verschachtelte) Tupel-Struktur, welche primitive Datentypen (Integers, Characters, Booleans) und Strings beinhaltet. Im Sinne des ursprünglichen Konzeptes von Gelernter gibt es nur wenige generische Operationen („read", „write", „take", „wait-to-take", etc.) zur Interaktionen mit einem solchen Blackboard. Im Gegensatz zu einer reinen Datenbank-Lösung gibt es jedoch aktive Trigger-Mechanismen wie z. B. Notifikationen. Als spezifische Implementierungsbasis dienen die in der Gruppe selbst entwickelten SQLSpaces (Weinbrenner, 2012). Während der Server in Java implementiert ist, stellt das Rahmensystem der SQLSpaces Basis-Clients für die Agenten-Programmierung in verschiedenen Programmiersprachen bereit (Programmiersprachen-heterogener Ansatz). Von den SQLSpaces werden momentan Java, C#, Ruby, Prolog, PHP und JavaScript unterstützt. Bild 1 zeigt ein Schema dieser Systemarchitektur am Beispiel des in der Fallstudie 2 beschriebenen Systems für die patientenzentrierte Gesprächsführung.

Das Gesamtsystem besteht aus einem Benutzer-Interface sowie verschiedenen Analyse- und Feedbackagenten. Um einen möglichst einfachen Zugang zu dem Spiel zu ermöglichen, wurde das Benutzer-Interface als Webapplikation in PHP unter Nutzung von HTML, CSS und JavaScript umgesetzt. Hierbei handelt es sich um einen 2D-basiertes Dialog-Frontend. Andere Implementierungen verwenden ein auf OpenSimulator3 basierendes 3D-Interface (s. u.). Den verschiedenen Anwendungen gemeinsam ist die Benutzung von AIML (Artificial Intelligence Markup Language[1]) für die Bereitstellung eines Chatbots auf Basis von in XML definierten Dialogmustern (vgl. Wallace, 2004; siehe auch Abschnitt 4.5). Zur Interpretation der AIML-Skripte wird ein bestehender AIML-Interpreter (AIMLbot[2]), welcher in C# implementiert ist, eingesetzt. Die weiteren Agenten wurden in Fallstudie 2 in Java implementiert.

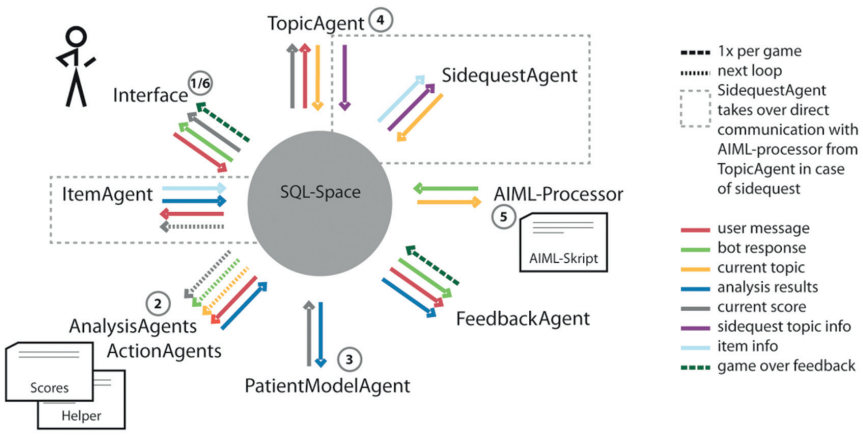

Bild 1: Architekturschema mit den wichtigsten Agenten und Informationsflüssen in Fallstudie 2.

3. Fallstudie „Bewerbungstraining"

3.1 Ausgangspunkt

Die Fallstudie „Bewerbungstraining" ist eine empirische Untersuchung auf Basis einer in Malzahn et al. (2010) beschriebenen Anwendung. Es geht hier um ein Rollenspiel für die Bewerbung als Fachinformatiker, welche i. S. der Prämissen das Rollenspiel in eine 3D-Umgebung einbettet, jedoch für die Reflexion eine 2D-Umgebung bereitstellt. Hierbei wurde besonderer Wert auf die Indexierung und Zugreifbarkeit des Materials in Form eines durch Zeitmarken mit dem Dialogprotokoll synchronisierten Videos gelegt. In einem Experiment wurde der Einsatz zweier funktional weitgehend äquivalenter 2D- und 3D-Reflexionsumgebungen für diese Anwendung miteinander verglichen (siehe Ziebarth et al., 2012). Im Folgenden werden wir das verwendete Spiel, die Reflexionsumgebungen sowie Aufbau und Ergebnisse des Experiments vorstellen. Im Anschluss folgt eine Diskussion der vorliegenden Ergebnisse.

3.2 Spielumgebung

Als Spielumgebung dient die Simulation eines Bewerbungsgesprächs um einen Ausbildungsplatz in der 3D-Umgebung OpenSimulator[3] (OpenSource-Variante von SecondLife[4]). Zielgruppe dieses Spiels sind Schüler ab Jahrgangsstufe 9, welche sich auf die Bewerbung um einen Ausbildungsplatz vorbereiten. Das Serious Game beginnt mit dem Studium einer Webseite einer fiktiven Firma (im Browser), bei der sich die Spieler laut Szenario beworben hatten. Danach erfolgt ein Wechsel in die 3D-Spielumgebung, in welcher das eigentliche Bewerbungsgespräch stattfindet. Die Rolle des Personalchefs wird dabei durch einen AIML[5]-Bot übernommen.

Die 2D-Reflexionsumgebung besteht aus einer Mitschrift sowie einer Videoaufzeichnung des Gesprächs (siehe Bild 2 aus Malzahn et al., 2010). Dabei enthalten sowohl die Mitschrift, als auch das Video Anmerkungen zu den Fragen des Personalchefs und den Antworten des Schülers. Am Ende der Mitschrift wird eine Sammlung von Themen angegeben,

1 http://www.alicebot.org/aiml.html
2 http://aimlbot.sourceforge.net/
3 http://www.opensimulator.org
4 http://secondlife.com/
5 http://docs.aitools.org/aiml/spec/

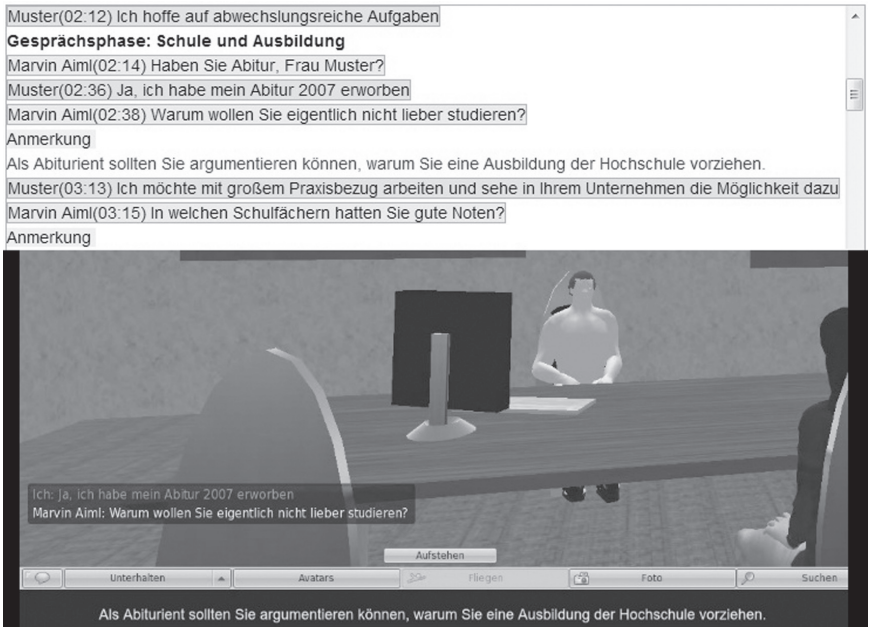

Bild 2: 2D-Reflexionsumgebung.

Bild 3: 3D-Reflexionsumgebung.

zu der der Spieler noch Fragen hätte stellen können. Das kommentierte Protokoll wird zudem zur Navigation innerhalb des Videos genutzt, indem durch das Klicken auf die Mitschrift bzw. auf Kommentare an die entsprechende Stelle im Video gesprungen werden kann.

In der 3D-Variante der Reflexionsphase des Spiels begeben sich die Spieler zur Nachbesprechung mit einem Tutor in einen anderen Raum (siehe Bild 3). Dort wird das Gespräch noch einmal nachgestellt, wobei die Spieler eine beobachtende Rolle einnehmen. Der ebenfalls als AIML-Bot implementierte Tutor gibt Hinweise zu den Fragen des Personalchefs und Kommentare zu bestimmten Antworten der Spieler. Um sicherzustellen, dass die Hinweise wahrgenommen werden, wird das Replay des Gesprächs nach einem Tutor-Kommentar angehalten. Zum Fortsetzen des Gesprächs müssen die Spieler bestimmte Schlüsselwörter eingeben. Außerdem können die Spieler über ein bestimmtes Schlüsselwort weitere Themen abrufen, zu denen sie noch Fragen hätten stellen können.

3.3 Experiment

Um das Bewerbungsgespräch zielgruppenorientiert zu gestalten, wurde im Vorfeld eine kurze Befragung zu den Berufszielen der am Experiment teilnehmenden Schüler mittels eines Online-Fragebogens vorgenommen, an welcher sich 27 Schüler beteiligten. Die Berufswünsche lagen hauptsächlich im Bereich der EDV/IT (ca. 44 %) und der kaufmännischen Berufe (ca. 30 %), so dass als Szenario die Bewerbung um einen Ausbildungsplatz als Informatikkaufmann/-frau gewählt wurde.

Zu Beginn des Experiments wurden mittels eines kurzen Fragebogens allgemeine Informationen (Alter, Geschlecht, Jahrgangsstufe), die Vorerfahrung mit Bewerbungsgesprächen sowie die Themen abgefragt, zu denen der Schüler im Bewerbungsgespräch eigenständig Fragen stellen würden. Danach erfolgte eine Einführung in die Steuerung der 3D-Umgebung mittels einer Schnitzeljagd. Im Anschluss an das Bewerbungsgespräch folgte die oben beschriebene Reflexionsphase, bei der ein Teil der Schüler in der 3D-Umbebung verblieb, während die anderen Schüler in eine 2D-Reflexionsumgebung wechselten („between-subjects“ Design).

Nach Abschluss der Reflexionsphase wurden die Schüler erneut mit einem Fragebogen befragt. Zur objektiven Kontrolle, wie erfolgreich die Reflexionsphase von den Probanden durchlaufen wurde, wurden die Themengebiete abgefragt, zu denen die Probanden am Ende des Bewerbungsgesprächs Fragen hätte stellen können. Die subjektive Lernleistung sollte von den Probanden selbst eingeschätzt werden. Zudem wurden Fragen bezüglich der Reflexion der Probanden in der entsprechenden Phase gestellt. Die Immersion und die Präsenz, welche die Schüler während der Reflexionsphase empfanden, wurden unter Einsatz standardisierter Fragebögen (Kim & Biocca, 1997 undJenett et al., 2008) erhoben. Da das Lernen zudem durch Anstrengung genau wie durch Emotionen beeinflusst werden kann, wurden die emotionale Befindlichkeit der Probanden sowie die von ihnen empfundene Anstrengung während der Reflexionsphase gemessen. Zur Messung der emotionalen Befindlichkeit wurde der „Positive Affect Negative Affect Schedule“ (PANAS) von Watson & Clark (1988) eingesetzt.

Das Experiment wurde mit 22 Schülern (21 männlich; 1 weiblich) aus den

zuvor befragten Informatikkursen der gymnasialen Oberstufe (Jahrgangsstufe 11 bis 13) im Alter zwischen 16 und 19 Jahren durchgeführt. Die Auswahl der Schüler erklärt die stark EDV/IT-affinen Berufswünsche der Vorbefragung. 41 % der Schüler hatten schon erste Erfahrungen mit Vorstellungsgesprächen. 14 Schüler führten die Reflexion in der 3D-Umgebung und 8 in der 2D-Umgebung durch.

Generell zeigten sich nur geringe, nicht signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen. Die Unterhaltsamkeit des Spiels wurde von beiden Gruppen als mittelmäßig bewertet. Beide Gruppen gaben eine mittlere Immersion und eine geringe bis mittlere Präsenz während der Reflexionsphase an, und empfanden diese als tendenziell wenig anstrengend (3D: M = 2.50, 2D: M = 2,13, max. = 5). Auch bei der emotionalen Befindlichkeit zeigten sich kaum Unterschiede zwischen den Gruppen. Die negativen Effekte des PANAS lagen jeweils im Bereich zwischen „gar nicht" bis „ein bisschen" und bei den positiven zeigte sich eine Tendenz zur Mitte („einigermaßen"). Die subjektive Wahrnehmung der eigenen Lernleistung[6] wurde von beiden Gruppen als mittelmäßig beschrieben (3D: M = 3.29, 2D: M = 2.63, max. = 5) und die der eigenen Reflexion[7] als tendenziell leicht unter mittelmäßig (3D: M = 2.79, 3D: M = 2.38 m max. = 5). Bei der Abfrage der Themengebiete, zu denen die Probanden im nächsten Gespräch Fragen stellen würden, zeigte sich bei der 2D-Gruppe bei 75 % der Schüler eine Verbesserung im Vergleich zu der Abfrage vor Beginn des Spiels und bei der 3D-Gruppe bei 85 % der Schüler. In der 2D-Gruppe sprach ein Schüler nach Durchführung des Spiels durchschnittlich 0,62 Themengebiete an, während es bei der 3D Gruppe 1,22 waren.

6 „Fühlen Sie sich nach dem Tutorgespräch auf ein folgendes Bewerbungsgespräch besser vorbereitet?"

7 „Wie oft haben Sie während des Gesprächs darüber nachgedacht, was Sie hätten anderes machen können?"

3.4 Ergebnisse

Die von uns angenommenen Unterschiede hinsichtlich des Einflusses der verschiedenen Reflexionsumgebungen auf die Qualität der Reflexion ließen sich in der durchgeführten Studie nicht nachweisen. Die verhältnismäßig geringe Immersion in der 3D-Umgebung kann damit erklärt werden, dass das Spiel selbst sowie beide Formen der Reflexionsumgebungen sehr textzentriert sind: Der zentrale Fokus des Spiels liegt auf dem Gespräch mit dem Personalchef, welches in einer Art Chat-Umgebung in 3D abläuft. Dieses Gespräch wird dann automatisch mit Kommentaren aufbereitet und in der 3D-Umgebung erneut in Form eines zweidimensionalen Chats abgespielt bzw. in der 2D-Umgebung als angereicherte Transkription mit einem Video des Chats zur Verfügung gestellt. Bei der Beobachtung der Spieler in der 3D-Reflexionsumgebung zeigte sich, dass viele Spieler in dem Chat scrollten und ihn so ähnlich wie das Skript der 2D-Umgebung nutzten. Zudem agierten die Spieler während des Tutorgesprächs in der 3D-Reflexionsumgebung nicht weiter mit der 3D-Umgebung an sich, so dass keine Probleme mit der Steuerung o. ä. auftreten konnten. Es tritt daher in der 3D-Umgebung auch keine erhöhte Anstrengung auf.

Aufgrund der starken Ähnlichkeit der Umgebungen zeigen sich daher zwischen den Gruppen kaum Unterschiede. Bei der Gruppe, welche die Reflexionsphase in der 3D-Umgebung erlebte, zeigt sich eine leicht erhöhte wahrgenommene Lernleistung. Dies kann damit erklärt werden, dass diese Gruppe gezwungen war, das gesamte Gespräch noch einmal zu wiederholen und bei Kommentaren des Tutors reagieren musste, damit das Replay weitergeführt wurde. Diese Art des Scaffolding ähnelt dem Design von Prompts und könnte vermutlich die Ergebnisse der 2D-Umgebung leicht erhöhen. Damit ist die Steigerung des Lerneffekts aber nicht dimensionsabhängig zu erklären.

Im Nachhinein wird deutlich, dass eine Gleichsetzung von 3D-Umgebungen mit stärkerer Immersion nicht haltbar ist. Auch 3D-Umgebungen können eine „distanzierte", wenig direkt involvierte Sicht auf die bereit gestellte Information ermöglichen. Allerdings stellt sich die Frage, worin dann der Mehrwert der 3D-Situation liegen sollte. In dem untersuchten Fall lagen die Unterschiede nicht ursächlich in dem Gegensatz zwischen 3D und 2D. Beim Training von Gesprächssituationen, wie Bewerbungsgesprächen, Konfliktlösungsgesprächen, oder Vorlesungssituationen (z. B. in Second Life) ist daher der Mehrwert von 3D-Umgebungen überhaupt fraglich.

4. Fallstudie „Patientenzentrierte Gesprächsführung"

4.1 Anwendungskontext und Entwurfsziele

Serious Games zum Training von Ärzten finden hauptsächlich in hoch immersiven 3D-Umgebungen statt (Johnston & Wiley, 2005; Bartolomé et al. 2011). Nur in wenigen Ansätzen werden Hilfsmittel für eine von der immersiven Erfahrung abgekoppelten Reflexionsphase zur Verfügung gestellt. In HumanSim[8] werden z. B. „After-Action Reviews" durch navigierbare Replays der Spielsitzungen unterstützt. In diesem Kontext verfolgt unser Serious Game zur patientenorientierten Gesprächsführung (Behler et al., 2013) das grundlegende Ziel, Kommunikationsstrategien zwischen Arzt und Patienten zu trainieren. Es ist auf die Studierenden in medizinischen Studiengängen als Zielgruppe zugeschnitten. Im Spiel übernehmen die Spieler die Rolle von Vertretungsärzten, deren Aufgabe es ist, in begrenzter Zeit alle Symptome eines Patienten aufzudecken. Dazu müssen sie Methoden aus der „Gesundheitsorientierten Gesprächsführung" (GOG nach Schwantes & Kampmann, 2007) anwenden, um eine geeignete Gesprächsatmosphäre aufzubauen. So spielt in dem aktuell umgesetzten Szenario eine ältere Patientin beispielsweise ihre Herz-Probleme herunter, um zu vermeiden, in ein Altersheim eingewiesen zu werden. Die Spieler müssen zunächst eine positive Beziehung zu der Patientin

8 http://www.humansim.com

aufbauen, bevor sie bereit ist, auf all ihre Symptome einzugehen.

Da die Spieler im Gespräch mit einem simulierten Patienten nicht den gleichen Grad an Immersion erreichen wie bei einem Rollenspiel mit Schauspielern, rückt das Training von Gesprächsstrategien im Gegensatz zur Simulation von realen Situationen in den Fokus. Für den Erfolg im Spiel ist es nötig, sich konform dieses Konzeptes zu verhalten und die Richtlinien (i. S. der GOG) im Laufe des Gesprächs mit einzubringen. Ein weiteres wichtiges Lernziel ist es, Vertrauen aufzubauen und empathisch mit dem Patienten umzugehen, da diese Aspekte nach Kruse (2000) eine zentrale Rolle im Arzt-Patienten-Gespräch einnehmen. Die medizinische Diagnose ist nicht Teil des Lernziels, so dass das Spiel unabhängig vom Fortschritt im Medizinstudium eingesetzt werden kann.

Aufgrund der Erfahrung aus der ersten Fallstudie sind wir davon ausgegangen, dass Immersion hier nicht durch eine 3D-Einbettung realisiert werden sollte. Es ging vielmehr darum, eine in sich stimmige und glaubwürdige Gesprächssituation zu simulieren. Die OpenSim-basierten 3D-Umgebungen wirken in der Tat eher unnatürlich und erfordern einen erheblichen Overhead bei der Bedienung. Daher haben wir für die Gestaltung dieses Anwendungssystems eine Cartoon-artige 2D-Repräsentation gewählt.

4.2 Spielanreize und Motivationselemente

Um das Spiel zu „gewinnen", also eine möglichst hohe Punktzahl (Highscore) zu erreichen, muss der Spieler sowohl Punkte für erkannte Symptome, als auch Punkte für vertrauensbildende und empathische Gesprächsbeiträge und Aktionen sammeln. Laut Salen und Zimmerman (2004) sind Konflikte ein intrinsisches Element eines jeden Spiels. Sie entstehen direkt als Auswuchs der Spielregeln und machen das Spiel spielenswert. In diesem Spiel besteht der Hauptkonflikt zwischen der knappen Zeit, die dem Spieler zur Verfügung steht, die Symptome zu finden, und dem Patienten, der sie nur unter bestimmten Bedingungen preisgibt. Diese Situation ähnelt dem realen Konflikt eines Arztes zwischen Zeitdruck und dem Wunsch, Patienten umfassend zu helfen.

Jedes Szenario des Spiels enthält zusätzlich zur Hauptaufgabe eine Nebenmission, um die Wiederspielbarkeit zu steigern. Konkret bekommt der Spieler, wenn er die Nebenmission vervollständigt, Bonuspunkte und erspielt eine Trophäe. Zudem geben die Nebenmissionen dem Spiel mehr Tiefe, da sie auf die soziale Situation des Patienten eingehen, und so zu mehr Immersion führen (McMahon & Ojeda, 2008). Als zusätzliches Anreizsystem wird die Gesamtpunktzahl in ein „Leaderboard", das alle Spieler einsehen können, eingetragen. So wird laut Festingers Theorie des sozialen Vergleichs (Festinger, 1954) der Spieler motiviert, seine eigenen Fähigkeiten, die durch die Punkte repräsentiert werden, zu verbessern.

4.3 Spielablauf und Spielmechanismen

Zunächst gelangt der Spieler ins Wartezimmer, in dem bereits mehrere Patienten sitzen und auf Ihren Aufruf warten. Die Patienten repräsentieren verschiedene Szenarien, die sich in Inhalt/Thema und Schwierigkeitsgrad unterscheiden. Der Schwierigkeitsgrad ergibt sich aus der Anzahl und „Verborgenheit" der zu identifizierenden Symptome. Im Wartezimmer werden außerdem die bereits erspielten Trophäen und Highscores dargestellt. Indem der Spieler einen Patienten wählt, startet er das Szenario und gelangt in den Behandlungsraum (siehe Bild 4), in dem das eigentliche (Rollen-)Spiel, d. h. die Arzt-Patienten-Kommunikation, stattfindet. Diese Sicht zusammen mit dem Wartezimmer bilden somit die Immersionsphasen. Die Ego-Perspektive im Wartezimmer und im Behandlungszimmer erzeugt das Gefühl, selbst der behandelnde Vertretungs-Arzt zu sein. Nach Ablauf des Spiels folgt die Reflexionsphase. Zunächst wird dem Spieler seine erreichte Punktzahl in den Bereichen Vertrauen, Empathie und Symptome präsentiert. Anschließend erhält er ein detailliertes Feedback in Form eines Gesprächsmitschnitts, in dem auch die Analyseergebnisse dargestellt werden (siehe Bild 5).

Im Behandlungsraum (siehe Bild 4) kommuniziert der Spieler mit dem Patienten über Texteingaben, vergleichbar mit einem Textchat. Der Spieler wählt eine geeignete Satzeröffnung und vervollständigt den Satz frei. Während die gewählte Satzeröffnung einen Hinweis auf die GOG-Phasen gibt, macht der Freitextanteil den Spielverlauf natürlicher, vielseitiger und ermöglicht dem Spieler eine individuelle Ausdrucksweise, was die Immersion verstärken kann. Die Formulierungen des Spielers werden zusätzlich auf Strategien analysiert, die nach den Modellen der Arzt-Patient-Kommunikation geeignet sind, Vertrauen aufzubauen und Empathie zu vermitteln. Neben der verbalen Interaktion kann der Spieler zum einen Hilfsmittel

Bild 4: Behandlungsraum.

(sogenannte Items) wie Infobroschüren, Stethoskop, Tablette oder Spritze einsetzen und zum anderen das Gespräch durch nonverbale Aktionen wie Nicken, Berühren, Unterbrechen und Lächeln beeinflussen. Nonverbale Kommunikation ist ein wichtiger Bestandteil realer Interaktion zwischen Menschen und eine Möglichkeit Gefühle und Einstellungen auszudrücken.

Die Hilfsmittel haben einen spielerischen Mehrwert. Der Spieler muss herausfinden, wann welches Item sinnvoll eingesetzt werden kann und erhält dafür Bonuspunkte. In diesem Spiel bilden sie aber auch die Realität ab, da ihre Nutzung nur in Kombination mit inhaltlich passenden Themen zu einem Punktebonus führt, ansonsten jedoch Punkte abgezogen werden. Gerade wenn ein Arzt Hilfsmittel wie eine Spritze oder eine Informationsbroschüre nutzt, können negative Gefühle wie Angst bzw. Reaktanz ausgelöst werden (Brehm, 1966). Die Nutzung von Items ist daher wie die Symptome an einen Schwellenwert aus Vertrauens- und Empathie-Punkten und darüber hinaus an eine erklärende Aussage des Arztes gekoppelt. Um weitere Hinweise zu dem Patienten sowie möglichen „Nebenmissionen" zu bekommen, hat der Spieler Zugriff auf die schon bestehende Patientenakte.

4.4 Analyse und Feedback

Nach Brunotte muss der Arzt eine Beziehung zu dem Patienten aufbauen, um schwierigere Themen ansprechen zu können (Brunette, 2006). Diese Beziehung basiert im Spiel auf dem Maß an Vertrauen, das der Arzt aufbauen kann und wie empathisch der Arzt sich verhält. Vertrauens- und Empathie-Punkte werden gesondert gespeichert, um ein möglichst differenziertes Feedback geben zu können. Sie werden von Analyse-Agenten für nonverbale Kommunikation und die Einhaltung der GOG-Richtlinien vergeben. Die akkumulierte Summe aus Vertrauens- und Empathiepunkten repräsentiert im Spiel das Gesprächsklima und dient als Schwellenwert, der definiert wie schnell ein Symptom vom Patienten preisgegeben wird. Der Patient gibt Symptome preis, wenn der Spieler ein Szenario relevantes Thema anspricht und den zugehörigen Schwellenwert erreicht hat.

Bei der Analyse wird die Spielerinteraktion auf Paraphrasen überprüft, darauf, dass der Spieler dem Patienten gegenüber Emotionen ausdrückt, dem Patienten Wahlmöglichkeiten aufzeigt, ihn oder sie mit Namen anspricht und alle Gesprächsphasen nach GOG benutzt. Obwohl die Phasen nicht linear durchlaufen werden müssen, sind z. B. Zielführung oder Erklärungen vor allem gegen Ende des Gespräches relevant. Pausen, Nicken und Gesichtsausdrücke des Arztes, dargestellt mit Hilfe von Emoticons, werden evaluiert. Hinzu kommen Analysen, die nicht direkt zu Punktegewinnen führen, sondern den Gesprächsverlauf durch das Verhalten des simulierten Patienten beeinflussen. Dadurch kommt es u. a. zu Zeitverlust, was den zentralen Konflikt des Spiels erhöht. So erhält der Spieler wie in einer realen Situation sein Feedback direkt von dem Patienten und kann im weiteren Verlauf des Spiels darauf reagieren.

Im Spiel gibt es zwei Arten von Feedback. Zum einen Feedback, welches während des Spiels gegeben wird (Ingame-Feedback) und zum anderen das Feedback, das nach dem eigentlichen Spiel gegeben wird (Aftergame-Feedback). Ingame-Feedback wird in Form der Gesichtsausdrücke und Antworten des virtuellen Patienten sowie des „Gesprächsklima-Balken" dargestellt. Der Patient kann drei verschiedene Gesichtsausdrücke zeigen: grimmig, neutral und fröhlich. Der Gesichtsausdruck und die verbale Reaktion des Patienten basieren auf der direkt vorhergehenden verbalen oder nonverbalen Aktion des Spielers. Der Gesprächsklima-Balken berücksichtigt dagegen die im gesamten Spiel erreichten Vertrauens- und Empathiepunkte und gibt dem Spieler einen Eindruck, wie das bisherige Gespräch verlaufen ist.

Das Aftergame-Feedback besteht aus Highscore und kommentierten Gesprächsmitschnitt (siehe Bild 5). Der Highscore signalisiert dem Spieler, wie gut er insgesamt und im Vergleich abgeschnitten hat. Der Gesprächsmittschnitt wird durch die Analyseergebnisse hinsichtlich positivem oder negativen Verhalten annotiert. Hieran kann der Spieler nochmal aus einer distanzierteren Perspektive erkennen, in welcher Phase des Gesprächs er sich besonders vertrauensvoll oder emphatisch verhalten hat bzw. in welchen nicht.

4.5 Anwendungsspezifische Agenten

Die Anwendung nutzt zwei Klassen von Analyse-Agenten, solche zur Textanalyse und solche zur Aktionsanalyse. Die Textanalyse-Agenten bewerten Freitexteingaben nach GOG. Hierzu gehören der ParaphrasingAgent (Paraphrasieren von Bot-Antworten), der EmotionalTerms-Agent (Ausdruck von Gefühlen), der AdressingPatientAgent (Ansprechen des Patienten mit Namen) und der GiveChoiceAgent (Möglichkeiten aufzeigen). Im Rahmen der Aktionsanalyse bewertet der NodAgent die Aktion des Nickens als Mittel des aktiven Zuhörens und der ItemAgent vergibt Punkte, wenn der

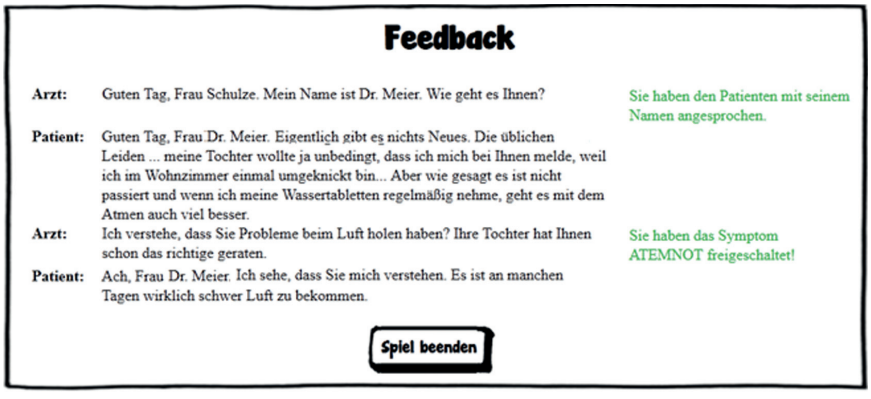

Bild 5: Feedback-Beispiel.

Spieler ein Hilfsmittel, z. B. die Informationsbroschüre, anwendet. An die Verwendung sind Bedingungen, die darüber bestimmen, ob das Item Punktabzüge oder -zugewinne erzielt, geknüpft. Der WatchSentenceOpenerAgent interpretiert und bewertet die Nutzung der Satzanfänge, die den Gesprächsphasen nach GOG angelehnt sind. Alle Analyse-Agenten liefern dem FeedbackAgent Erklärung für Punktgewinne oder -verluste. Dieser sammelt Daten für das Aftergame-Feedback, welches einen Gesprächsmitschnitt und die Hinweise der Analyse-Agenten enthält.

Der PatientModelAgent stellt Daten für das Ingame-Feedback zur Verfügung. Nach jeder Eingabe wartet er auf die Ergebnisse aller Analyse-Agenten, aktualisiert die Punktbilanz für Vertrauen und Empathie des Patienten und ordnet die Summe dieser Punkte einem von drei Schwellenwerten zu. Aktuelle Vertrauens- und Empathie-Punkte übersetzt er in emotionale Zustände, die als Gesichtsausdrücke des Patienten wiedergegeben werden. Der Spieler kann Punkte für Vertrauen und Empathie erspielen, erhält jedoch signifikant mehr Punkte, wenn der Patient ein Symptom preisgibt.

Der TopicAgent verfolgt die Gesprächsthemen und vergibt Punkte bei Freigabe eines Symptoms. Er interpretiert die Freitexteingabe mit Hilfe von Wordclouds, XML-notierte Wortlisten, um angesprochene Themen herauszufiltern. Der TopicAgent gibt Schlüsselwörter an den AIML-Processor weiter, wenn die Analyse und Berechnung des Punktestands abgeschlossen sind. In der Nebenmission übernimmt der Sidequest-Agent kurzfristig die Stellung als Mittler zwischen TopicAgent und AIML-Processor. Er verfolgt, ob der Spieler alle Aufgaben der Nebenmission erfüllt.

Der virtuelle Patient ist in Form eines AIML-Bots umgesetzt. AIML-Skripte bestehen aus einer Liste von Aussagen, den sog. Categories[9]. Jede diese Categories beinhaltet ein Eingabe-Pattern und ein Ausgabe-Template. Der AIML-Interpreter prüft, ob eine erhaltene Eingabe einem im AIML-Skript definierten Pattern entspricht und gibt in diesem Fall das entsprechende Pattern zurück.

Um die notwendige Anzahl an möglichen Eingabe-Patterns zu reduzieren, findet eine Vorverarbeitung der Nutzereingaben durch die oben beschriebenen Analyse-Agenten statt. Diese extrahieren die gewählte Satzeröffnung, einen Oberbegriff für das aktuelle Thema und die aktuelle Vertrauensstufe. Für jeden der vorgegebenen Satzanfänge ist ein Stichwort hinterlegt. Der Obergriff für ein Thema wird ermittelt, indem der Freitext mit einer definierten Liste sinnverwandter Wörter zu dem Oberbegriff abgeglichen wird. Wird eines dieser Worte gefunden, wird der Oberbegriff in die Wortkombination aufgenommen. Themen, die im Spiel Symptome darstellen, sind unterschiedliche Vertrauensstufen bzw. Schwellwerten (GERING, MITTEL, HOCH) zugeordnet und damit verschieden schwierig zur erfragen. Wird der festgelegte Schwellwert nicht erreicht, reagiert der Patient ausweichend bis ablehnend, andernfalls bestätigt der Patient das gefunden Symptom mit seiner Antwort.

Die AIML-Patterns können somit auf die Schlüsselworte für die Satzeröffnung, den Oberbegriff des aktuellen Themas und die aktuell erreichte Vertrauensstufe reduziert werden. Bild 6 zeigt ein Beispiel für eine AIML-Kategorie. Das Template wird ausgegeben, wenn der Spieler die Satzeröffnung „Ich verstehe, dass …" (TRUST) wählt, der darauf folgende Freitext einen Hinweis auf den Oberbegriff ATEMNOT beinhaltet und die Stufe des Vertrauens noch GERING ist.

Das Verhalten des Patienten im Spiel orientiert sich an charakterlichen Merkmalen, die über Personas entwickelt wurden, und den angesprochenen Themen. Die Ausgestaltung der Antworten und des Verhaltens des virtuellen Patienten ist ein erzählerisches Element, das die affektive Immersion erhöht (McMahon & Ojeda, 2008).

5. Zusammenfassung und Ausblick

Die vorliegende Arbeit zeigt zwei Fallbeispiele für dialogzentrierte Serious Games in 2D und 3D auf, welche auf einer einheitlichen Multi-Agenten-Architektur mit einem Blackboard als Kommunikations- und Integrationsmechanismus sowie AIML-Bots zur Simulation von virtuellen Gesprächspartnern basieren. Im Rahmen eines Experiments zeigte sich, dass eine Gleichsetzung von 3D-Umgebung mit stärkerer Immersion in stark dialogzentrieten Szenarien, welche auf Texteingabe basieren, nicht haltbar ist. Beim Training von Gesprächssituationen, wie Bewerbungsgesprächen, Konfliktlösungsgesprächen, oder Vorlesungssituationen (z. B. in Second Life) ist daher der Mehrwert von 3D-Umgebungen fraglich. In Szenarien, in denen die Interaktion mit der Umgebung eine stärkere Rolle spielt (z. B. im Falle „kultureller Awareness", siehe etwa Zielke et al., 2009) kann dies anders sein. Allerdings zeigt unsere Studie auch, dass eine 2D-Umgebung bei gleichbleibendem Informationsangebot der Umgebung nicht grundsätzlich durch eine größere Rollendistanz einen Mehrwert für das Lernen bietet. Dieser muss durch ein entsprechendes Materialangebot unterstützt werden.

Daher sollen zukünftige Untersuchungen darauf abzielen, die durch die verschiedenen medialen Arrangements ermöglichten Lernaktivitäten (i. S. von „affordances") genauer zu explorieren. In zukünftigen Anwendungen soll besonders unterstützt werden, Gesprächsverläufe mit anderen Spielern in synchronen oder asynchronen Gruppendiskussionen zu teilen. Von besonderem Interesse gerade im Hinblick auf solche gruppenorientierten Szenarien ist dabei die flexible Aufbereitung und interaktive Präsentation der im Rollenspiel erhobe-

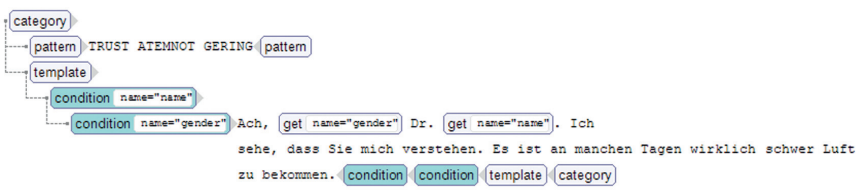

Bild 6: Auszug aus dem AIML-Skript.

9 http://www.alicebot.org/documentation/aiml-reference.html#category

nen multimedialen Spuren (Dialogprotokolle, Videos). Hier ergeben sich im Sinne der Möglichkeit der gemeinsamen Informationsnutzung und Diskussion rein sachlogisch Vorteile für eine 2D-Repräsentation.

Danksagung

Wir danken allen Studierenden, welche an der Umsetzung und Evaluation der beschriebenen Serious Games beteiligt waren: Hanno Buhmes, Anna Philipp, Evelyn Fricke, Stefan Liszio, Ingo Börsting, Heike Choi, Philipp Behler und Christian Klöpfel.

Literatur

Backlund, P.; Engström, H.; Johannesson, M.: Computer Gaming and Driving Education. In: *Proceedings of the workshop Pedagogical Design of Educational Games affiliated to ICCE 2006*; 2006.

Bartolomé, N. A.; Zorilla, A. M.; Zapirain, B. G.: Can Game-Based Therapies be Trusted? Is Game-Based Education effective? A systematic review of the Serious Games for Health and Education. In: *Proceedings of the 16th International Conference on Computer Games*, Louisville, Kentucky, USA, 2011.

Behler, P.; Börsting, I.; Choi; H.; Fricke, E.; Liszio, S.; Klöpfel, C.; Ziebarth, S.; Hoppe, H. U.: "Eigentlich geht es mir gut" – Entwicklung eines Serious Game zur patientenzentrierten Gesprächsführung. In: *DeLFI 2013 – 11. Tagung der Fachgruppe E-Learning der Gesellschaft für Informatik e.V.*, 2013.

Brunotte, D.: *Interaktion in hausärztlichen Praxen als Parameter für die Identifikation psychischer/psychosomatischer Störungen*. Habilitationsschrift, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, 2006.

Brehm, J. W.: *Theory of psychological reactance*, New York, Academic Press, 1966.

Festinger, L.: A Theory of Social Comparison Processes. *Human Relations* 7 (1954) 117–140.

Jennett, C.; Cox, A. L.; Cairns, P.; Dhoparee, A.; Epps, A.; Walton, A.: Measuring and Defining the Experience of Immersion in Games. *International Journal of Human-Computer Studies*, 66. (2008) 641–661

Gelernter, D.: Generative Communication in Linda. *ACM Transactions on Programming Languages and Systems* 7 (1985) 80–112.

Johnston, C. L; Whatley, D.: Pulse!! – A Virtual Learning Space Project. In: *Medicine Meets Virtual Reality 14: Accelerating Change in Healthcare: Next Medical Toolkit*. (Hrsg. Haluck, R. S.; Hoffmann, H.M): IOS Press, 2005

Kim, T.; Biocca, F.: Telepresence via television: Two dimensions of telepresence may have different connections to memory and persuasion. *Journal of computer-mediated communication*, 3 (1997) .

Kruse, J.: *Diagnostische Falleinschätzung bei Patienten mit psychischen und psychosomatischen Beschwerden und Störungen in hausärztlichen Praxen*. Habilitationsschrift, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, 2000.

Lim, M.Y.; Aylett, R.; Enz, S.; Kriegel, M.; Vannini, N.; Hall, L.; Jones, S.: Towards Intelligent Computer Assisted Educational Role-Play. *Proceedings of the 4th International Conference on E-Learning and Games (Edutainment 2009)*, Banff, Canada, 2009.

Malzahn, N.; Buhmes, H.; Ziebarth, S.; Hoppe, H.U.: Offene 3D-Umgebungen als Framework für rollenspielbasierte Lernszenarien. In: *DeLFI 2010 – 8. Tagung der Fachgruppe E-Learning der Gesellschaft für Informatik e.V.. Bonn: Gesellschaft für Informatik*. (Hrsg. Kerres, M.; Ojstersek, N.; Schroeder, U; Hoppe, H. U.) Bonn: Gesellschaft für Informatik, 2010.

Marr, A. C.: *Serious Games für die Informations- und Wissensvermittlung. Bibliotheken auf neuen Wegen*. Dinges & Frick, 2010.

Martens, A.; Diener, H.; Malo, S.; Pan, Z.: Cheok, A.; Müller, W.; El Rhalibi, A.: Game-Based Learning with Computers – Learning, Simulations, and Games. *Transactions on Edutainment* 1 (2008) 172–190.

McMahon, M.; Ojeda, C.: A Model of Immersion to Guide the Design of Serious Games. In: *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare and Higher Education*. (Hrsg. Bonk, C.; Lee, M. M.; Reynolds T.) Chesapeake, 2008.

Michael, D.; Chen, S.: *Serious Games: Games that educate, train, and inform*. Boston: Thomson Course Technology PTR, 2006.

Ojstersek, N.: Gestaltung und Betreuung virtueller Lernszenarien in Second Life. In: *Selbstorganisiertes Lernen im Internet – Einblick in die Landschaft der webbasierten Bildungsinnovationen*. (Hrsg. Hornung-Prähauser, V.; Luckmann, M.; Kalz, M.) Innsbruck, Wien, Bozen: Studienverlag, 2008.

Romano, D.; Brna P.: Presence and Reflection in Training: Support for Learning to Improve Quality Decision-Making Skills under Time Limitations. *CyberPsychology & Behavior* 4 (2001) 265–277.

Schwantes, U.; Kampmann, M.: Gesundheitsorientierte Gesprächsführung. *Der Mensch*, 38 (2007).

Salen, K; Zimmerman, E: *Rules of Play – Game Design Fundamentals*. Cambridge: MIT Press, 2004

Wallace, R.: *The Elements of AIML Style*. ALICE AI Foundation, 2004.

Watson, D.; Clark, L. A.: Development and Validation of Brief Measures of Positive and Negative Affect: The PANAS Scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54 (1988) 1063–1070.

Weinbrenner, S.: *SQLSpaces – A Platform for Flexible Language-Heterogeneous Multi-Agent Systems*. Verlag Dr. Hut, 2012.

Ziebarth, S.; Philipp, A.; Malzahn, N.; Hoppe, H. U.: Reflexionsunterstützung in Verbindung mit immersiven 3D-Lernumgebungen. In: *DeLFI 2012 – 10. Tagung der Fachgruppe E-Learning der Gesellschaft für Informatik e.V.*, 2012.

Zielke, M.A.; Evans, M.J.; Dufour, F.; Christopher, T.V.; Donahue, J.K.; Johnson, P.; Jennings, E.B.; Friedman, B.S.; Ounekeo, P.L.; Flores, R.; Serious Games for Immersive Cultural Training: Creating a Living World. *Computer Graphics and Applications* 29 (2009) 49–60.

Zyda, M: From visual simulation to virtual reality to games. *IEEE Computer* 38 (2005) 25–32.

Autoren

Dipl.-Inform. Sabrina Ziebarth ist Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für kooperative und lernunterstützende Systeme an der Universität Duisburg-Essen (www.collide.info). Ihre Forschungsgebiete liegen im Einsatz von Data-Mining-Methoden sowie Serious Games für Ontology Learning und Kompetenzmodellierung.
E-Mail: ziebarth@collide.info

Dipl.-Inform. Nils Malzahn war bis Juni 2013 als Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für kooperative und lernunterstützende Systeme an der Universität Duisburg-Essen (www.collide.info) mit den Hauptarbeitsgebiet Analyse- und Unterstützungssysteme zur Kompetenzentwicklung. Er setzt seine Forschungen nun am Rhein-Ruhr-Institut für angewandte Systeminnovation (RIAS e.V.), insbesondere im Bereich wissensbasierter Software-Architekturen für intelligente Lernunterstützung fort.
E-Mail: nm@rias-institute.de

Dr. H. Ulrich Hoppe ist Professor für Kooperative und lernunterstützende Systeme an der Universität Duisburg-Essen. Nach seiner Promotion über „Mathematiklernen und interaktives Programmieren" (Tübingen, 1984) folgten zehn Jahre Forschung im Bereich Adaptive Benutzungsschnittstellen. Seine aktuellen Forschungsgebiete sind kooperative Lern- und Arbeitsumgebungen, intelligente Verfahren der Lernunterstützung sowie Analyse und Modellierung digitaler Gemeinschaften.
E-Mail: hoppe@collide.info