



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Seminararbeit Anwendungen 2

Thomas Preisler

Virtuelle Agenten und Menschen in einer Welt
Vermischte Realitäten

Thomas Preisler
Virtuelle Agenten und Menschen in einer Welt
Vermischte Realitäten

Seminararbeit eingereicht im Rahmen der Veranstaltung Anwendungen 2
im Studiengang Master of Science Informatik
am Department Informatik
der Fakultät Technik und Informatik
der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Prüfer : Prof. Dr. rer. nat. Kai von Luck

Abgegeben am 25. Februar 2009

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	4
1 Einleitung	5
1.1 Motivation und Zielsetzung	5
1.2 Gliederung	5
2 Related Work	7
2.1 eCoology	7
2.1.1 Überblick	7
2.1.2 Architektur	8
2.1.3 Emotional Model	8
2.1.4 Path Finding	10
2.2 Being a Part of the Crowd	11
2.2.1 VRCrowds	11
2.2.2 Presence	13
2.2.3 The Experiment	13
2.3 ARQuake	14
2.3.1 Überblick	14
2.3.2 Künstliche Intelligenz in der realen Welt	15
2.3.3 Tracking	16
3 Fazit	17
Literaturverzeichnis	18

Abbildungsverzeichnis

2.1	eCoology AR [Mocholí u. a. (2006)]	8
2.2	eCoology Path Solving [Mocholí u. a. (2006)]	11
2.3	Simulation methodology impact on presence [Pelechano u. a. (2008)]	12
2.4	Participant during the experiment [Pelechano u. a. (2008)]	14
2.5	Tragbare Computerplattform [Thomas u. a. (2002)]	15
2.6	ARQuake Welt	16
2.7	Blick in die ARQuake–Welt [Thomas u. a. (2002)]	16

1 Einleitung

1.1 Motivation und Zielsetzung

Nachdem in der Ausarbeitung für die Ringvorlesung ([Preisler, 2008](#)), die Vision für eine Masterthesis vorgestellt wurde, sollen in dieser Arbeit andere Projekte, mit einer ähnlichen Zielsetzung vorgestellt werden. (Es wird an dieser Stelle empfohlen, zunächst die Ausarbeitung für die Ringvorlesung zu lesen, da in dieser Ausarbeitung Bezug auf dort behandelte Themen und Technologien genommen wird.)

Die Vision für die Masterthesis ist es, ein Framework für künstliche Intelligenz im Bereich der pervasiven Spiele zu entwickeln. Diese künstliche Intelligenz soll mittels Software-Agenten umgesetzt werden. Die Agenten sollen in der Lage sein sich virtuell durch die reale (Spiele-)Welt zu bewegen und sollen auf den mobilen Endgeräten der menschlichen Spieler dargestellt werden. Die Darstellung geschieht über Anreicherung des Videostreams (Augmented Reality). Zusammengefasst geht es darum, zwei Realitäten zu vermischen, die virtuelle Realität der Agenten und die Realität, wie wir Menschen sie wahrnehmen.

In dieser Ausarbeitung werden nun andere Projekte vorgestellt, die sich ebenfalls mit der Vermischung solcher Realitäten beschäftigen haben, mit der Zielsetzung einen breiteren Blick auf das zu behandelnde Thema zu gewinnen.

1.2 Gliederung

Im Rahmen dieser Ausarbeitung sollen drei Ansätze vorgestellt werden, die sich im Bereich der vermischen Realitäten ansiedeln lassen:

- *eCology* ([Mocholí u. a., 2006](#)) ist eine Augmented Reality Edutainment-Anwendung für Kinder im Alter von 8 – 12 Jahren. Das Ziel von *eCology* ist es die sozialen Fähigkeiten der Kinder zu trainieren. Das Besondere an *eCology* ist die Verwendung von emotionalen Agenten und die Pfadfindung der Agenten in der Umwelt über ein Partikel-System.

- *Being a Part of the Crowd* (Pelechano u. a., 2008) beschreibt die Validierung von verschiedenen Modellen zur *crowd simulation* an Hand des Begriffes der „*presence*“. In dieser Arbeit ging es darum, den Menschen an einer virtuellen Simulation teilnehmen zu lassen.
- *ARQuake* (Thomas u. a., 2002) ist eine „*outdoor/indoor augmented reality application*“, die auf dem bekannten *shoot'em up* Spiel Quake basiert. ARQuake erweitert die reale Welt um die Darstellung der Computergegner aus dem Spiel Quake und bildet die Karte des Spieles auf ein vorgegebenes Areal in der realen Welt ab.

2 Related Work

2.1 eCoology

2.1.1 Überblick

eCoology ([Mocholí u. a., 2006](#)) ist eine Augmented Reality Edutainment-Anwendung für Kinder im Alter von 8 – 12 Jahren. Der Name eCoology steht für „*An Electronic Cool Way of Learning about Ecology*“. Das Ziel von eCoology ist es Kindern einige Aspekte der Ökologie näher zu bringen:

- Gesunde Ernährung
- Umweltbewusstsein
- Verwendung von erneuerbaren Energien
- Respektvoller Umgang mit Anderen

Um dieses Ziel zu erreichen wurde ein Augmented Reality Spiel mit einem eigenen Ökosystem entwickelt. Dieses Ökosystem besteht aus Pflanzen, Tieren, Energiequellen und Menschen (den spielenden Kindern). Die Aufgabe der Kinder ist es z. B. die Tiere zu füttern. Dabei stehen den Kindern verschiedene Futterarten zur Verfügung. Je nach Art des Futters reagieren die Tiere anders, ein Tier das z. B. nur mit ungesundem Futter gefüttert wurde wird krank. Indem die Kinder nun Konsequenzen aus dem Verhalten der virtuellen Tiere ziehen, sollen sie in die Lage gebracht werden, Rückschlüsse auf ihre eigene Ernährung zuziehen. Abb. 2.1 zeigt die Darstellung der virtuellen Tiere in der realen (Spiele-)Welt.

Die lebenden Entitäten in eCoology verhalten sich emotional, um Gefühle wie „Glücklich“ zeigen zu können, wenn sie z. B. einen gesunden Status erreicht haben. Im Umkehrschluss zeigen die Entitäten, dass sie unglücklich sind bzw. werden aggressiv, wenn sie einen ungesunden Status erreichen. Das emotionale Verhalten der künstlichen Intelligenz wird in Abschnitt 2.1.3 genauer erklärt.



Abbildung 2.1: eCoology AR [Mocholí u. a. (2006)]

2.1.2 Architektur

eCoology ist als multi-player Augmented Reality Spiel ausgelegt, in dem ein Peer-to-Peer Netz zwischen den Teilnehmern aufgebaut wird. Die einzelnen Clients werden in Echtzeit mit Hilfe von Snapshot-Algorithmen aktualisiert. eCoology passiert auf der *Windows Communication Foundation* (vgl. Mocholí u. a. (2006)), welche eine einfache Erstellung von Peer-to-Peer Kommunikationsnetzwerken erlaubt.

2.1.3 Emotional Model

Studien haben ergeben, dass Kinder in dem Alter der Zielgruppe von eCoology Sachverhalte über Emotionen am besten wahrnehmen. Daher wurde in eCoology der Ansatz gewählt die künstliche Intelligenz als emotionale Agenten zu modellieren. Abhängig von ihrem emotionalen Zustand bewegen sich die Agenten durch die (Spiele-)Welt. Dadurch soll die (Spiele-)Welt für die Kinder realer erscheinen.

In der ersten Version von eCoology wurden zunächst eine kleine Menge von emotionalen Zuständen realisiert. Diese wurden jeweils als ein Wertebereich mit zwei Extremwerten modelliert.

1. fear–courage
2. aggressiveness–calmness
3. happiness–sadness
4. faithfulness–disloyalty

Ein Zahlenwert innerhalb dieser Extremwerte (z. B. happy oder sad), drückt eine Abstufung der jeweiligen Emotion aus. Über die Augmented Reality Darstellung sehen die Kinder diese Emotionen und können dadurch Rückschlüsse auf ihr Verhalten gegenüber den Tieren ziehen.

Damit überhaupt Emotionen von den Agenten erzeugt werden können, muss es zu einer Stimulation kommen. eCoology unterscheidet dabei zwei Arten von Stimulationen:

1. Die Präsenz von Objekten oder anderen Entitäten. Beispiel: „*saw dog C at position(1,2)*“.
2. Von Entitäten ausgeführte Aktionen. Beispiel: „*user B ist giving you a carrot*“.

Die Agenten in eCoology reagieren also einerseits auf die reine Anwesenheit von bestimmten Objekten oder Entitäten (andere Agenten oder menschliche Spieler) und andererseits auf von den Entitäten ausgeführte Aktionen. Ein virtuelles Huhn würde so z. B. vor einem Hund flüchten, vor dem es sich fürchtet aber zu einem Menschen gehen, der es füttert.

Das sogenannte *Emotional Model*, ein System bestehend aus drei Subsystemen, realisiert das Zusammenspiel zwischen den emotionalen Zuständen sowie den Stimulationen und sorgt letztendlich für das Verhalten der Agenten.

- **Perception:** Dieses ist die Basiskomponente für alle Entitäten, die mit der Umwelt interagieren. Hier werden die Daten aus der Umgebung extrahiert (Stimulationen), die Daten decken dabei die komplette Wahrnehmung der Entitäten ab, also alles was sich im Sicht- oder Hörbereich der Entitäten befindet.
- **Emotional Profile:** Diese Komponente sorgt dafür, dass sich nicht alle Agenten eines Types gleich verhalten. Wenn Individuen eines gleichen Types, in der Lage sind unterschiedliches Verhalten zu zeigen, wirkt dadurch das Verhalten der einzelnen Agenten und damit auch die (Spiele-)Welt lebendiger. Das Emotional Profile beschreibt das Wesen eines Agenten. Hier wird vorgegeben, wie sich ein Agent durch bestimmte Stimulationen fühlt, aus diesen Stimulationen werden individuelle Emotionen generiert. Außerdem verfügen die Agenten durch das Emotional Profile über ein *Emotional Memory*, d.h. sie merken sich, wie anderen Agenten sich in der Vergangenheit ihnen gegenüber verhalten haben und berücksichtigen dieses bei zukünftigen Entscheidungen.
- **Behavioral performer:** Diese Komponente ist dafür verantwortlich Reaktionen und Verhalten zu, vom Emotional Profile erzeugten, Emotionen auszudrücken. Der Behavioral performer nimmt die Stimulationen von der Perception-Komponente und die vom Emotional Profile assoziierten Emotionen und erzeugt daraus das Verhalten des Agenten. Beispiel: Die Stimulation ist eine Person die das Tier ruft, das Tier fühlt glücklich und der Person gegenüber loyal, dann bewegt sich das Tier auf die Person zu.

2.1.4 Path Finding

Die Wegfindung in eCoology ist abhängig von den Emotionen der Agenten. Die Pfade zu einem möglichen Ziel werden von dem Behavioral performer System evaluiert. Dabei wird evaluiert, ob sich auf dem Weg (einschließlich Ziel) Entitäten befinden, die der Agent meiden will oder nicht. Entsprechend wird der Pfad verworfen oder der Agent bewegt sich auf das Ziel zu.

eCoology verwendet einen *kontinuierlichen* Raum als Karte, d.h. es existiert eine unendliche Anzahl von möglichen Zielen. Gängige graphenbasierte Algorithmen zur Wegfindung eignen sich aber nur zur Anwendung in einem *diskreten* Raum. Die Knoten eines solchen Graphen sind die Punkte im Raum, die erreicht werden können. In einem kontinuierlichen Raum gibt es aber unendlich viele erreichbare Punkte, daher würde es im Graphen unendlich viele Knoten geben. Zusätzlich kann es in eCoology fliegende Entitäten geben, die sich in einen dreidimensionalen Raum bewegen. Aus diesen Gründen verwendet eCoology zur Navigation ein Partikel-System.

Partikel-System

Ein Partikel-System ist ein kleiner Physik-Simulator mit einer diskreten Zeit. Die abgebildeten Partikel werden nach vorgegebenen physikalischen Gesetzen behandelt und haben bestimmte Eigenschaften (Position, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Masse, usw.).

Erzeugt werden die Partikel von sogenannten *Emittern*. Zusätzlich zu den Partikeln und Emittern, gibt es im System noch *Deflektoren* und *Attraktoren*. Deflektoren stoßen Partikel ab und Attraktoren ziehen Partikel an.

Auf diese Art kann jeder beliebige Punkt im Raum erreicht werden.

Umsetzung in eCoology

eCoology ist in der ersten Version als reines indoor-Spiel konzipiert. Um das Spiel spielen zu können, wird zunächst das entsprechende Gebäude als Karte abgebildet. Dabei werden an die Positionen von Wänden und anderen Hindernissen Deflektoren gesetzt. Zusätzlich gibt es auf der Karte feste und bewegliche Attraktoren. Feste Attraktoren sind z. B. Futterquellen. Bewegliche Attraktoren können Agenten und die menschlichen Spieler sein. Wobei für jeden Agenten dynamisch individuell festgelegt wird, welche anderen Agenten bzw. Spieler Attraktoren sind. Jeweils in Abhängigkeit von den Emotionen des Agenten. Natürlich können andere Agenten bzw. Spieler für einen Agenten auch Deflektoren sein, nämlich dann wenn der Agent mit diesen Entitäten negative Emotionen verbindet.

Um realistischere Bewegungsabläufe modellieren zu können, wurde zusätzlich die Einschränkung getroffen, dass Entitäten nicht durch Deflektoren sehen können. Außerdem platziert eCoology zusätzlich in dem Raum eine endliche Anzahl sogenannter *buoys*-Punkte. Zwischen diesen Punkten wird ein einfacher Graph aufgebaut, der dann zur Navigation verwendet wird, wenn Entitäten zu einem Attraktor wollen, den sie aufgrund von Deflektoren nicht sehen können. Folgen die Entitäten einem solchen Pfad im Graphen, erreichen sie irgendwann einen Punkt, von wo sie den Attraktor wieder sehen können. Dadurch ist sichergestellt, dass die Entitäten Attraktoren sicher finden können. Abb. 2.2 zeigt ein solches Beispiel, die Entität rechts oben, kann den Attraktor nicht sehen und nur mit Hilfe der *buoys*-Punkte zu diesem navigieren. Die geschwungene Linie im rechten Bild zeigt, dass sich die Entitäten nicht entlang von geraden Linien bewegen, sondern versucht wird eine natürlichere Bewegung zu simulieren.

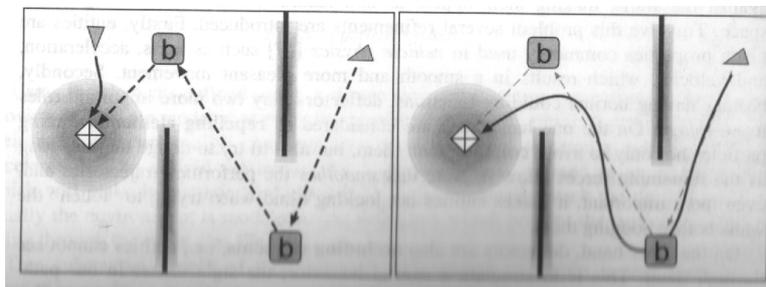


Abbildung 2.2: eCoology Path Solving [Mocholí u. a. (2006)]

2.2 Being a Part of the Crowd

Being a Part of the Crowd: Towards Validating VR Crowds Using Presence (Pelechano u. a., 2008) beschreibt die Möglichkeit *VRCrowds* an Hand von *presence* zu evaluieren. Im Folgenden sollen zunächst die Begriffe *VRCrowds* und *presence* kurz erläutert werden, bevor die Arbeit genauer vorgestellt wird.

2.2.1 *VRCrowds*

VRCrowds sind Simulationen von Menschenansammlungen in einer virtuellen Umgebung. Dabei werden die Menschen üblicherweise als Software-Agenten modelliert. *VRCrowds* werden verwendet um zu simulieren, wie sich Gruppen von Menschen in bestimmten Situationen verhalten. Diese Simulationen sind üblicherweise schwierig nachzubilden oder zu

gefährlich um sie in der realen Welt, mit realen Menschen durchzuführen. Ein Beispiel für eine sinnvolle Anwendung von VRCrowds wäre die Evakuierung eines Flughafens im Feuerfall. Die Simulation könnte z.B. Aufschluss darüber geben, ob die Menschen die Notausgänge rechtzeitig erreichen können und wie sich die Menge im Panikfall verhält.

Im Bereich der VRCrowds gibt es einige Simulationsmodelle, von denen vier im Folgenden kurz vorgestellt werden. Für weitere Informationen zu den Simulationsmodellen wird an dieser Stelle auf [Pelechano u. a. \(2008\)](#) verwiesen.

- **Social Forces:** In diesem Modell wird Newtons Gleichung der Bewegung für jeden Agenten gelöst. Ein Nachteil bei diesem Modell ist, dass es so scheint als würden die Agenten kontinuierlich vibrieren.
- **Rule-Based:** Hier wird die Bewegung der Agenten über eine Mengen von Regeln beschrieben. Die Agenten versuchen zwar in diesem Modell Kollisionen mit anderen Agenten zu vermeiden, reagieren aber nicht auf solche. D.h. es kann zu „Überlappungen“ kommen, wenn mehrere Agenten sich an der gleichen Position befinden.
- **Cellular Automata:** Eine weitere Möglichkeit ist es zelluläre Automaten, einen Ansatz aus der Künstlichen Intelligenz, zu verwenden. Hier wird der Raum durch ein mehrdimensionales Gitter aus Zellen aufgespannt. Sowohl der Raum als auch die Zeit wird diskret betrachtet. Bei diesem Modell kann es zu keinem Kontakt der Agenten kommen, da die Agenten sich nur zu freien Zellen bewegen können.
- **HiDAC:** HiDAC ist ein hybrider Ansatz der Social Forces und Rule-Based Modelle verbindet. HiDAC erkennt Kollisionen zwischen Agenten und behandelt diese auch.

In Abb. 2.3 werden die vier Ansätze in Form einer Tabelle gegenüber gestellt.

	Social Forces	Rule-Based	CA	HiDAC
Shaking avoidance	–	+	+	+
Continuous movement	+	+	–	+
Overlapping avoidance	+	*	–	+
Communication	–	*	–	+
Pushing	+	–	–	+

*“+” means the model readily admits this feature; “–” means it does not. * means later versions of this model have built these features on top of the original model.*

Abbildung 2.3: Simulation methodology impact on presence [[Pelechano u. a. \(2008\)](#)]

2.2.2 Presence

„*Presence is described as the extent to which people respond realistically to virtual events and situations.*“ [Pelechano u. a. (2008)]

Unter dem Begriff der *Presence* versteht man, wie realistisch Menschen auf virtuelle Ereignisse und Situationen reagieren. Mit anderen Worten, es geht darum, wie real eine virtuelle Umgebung einem Menschen erscheint. Die Möglichkeit virtuelle Objekte physikalisch zu manipulieren oder eine natürliche Kommunikation mit virtuellen Agenten sind zwei Beispiele für Eigenschaften, die zu einer gesteigerten *Presence* führen. Eine unnatürliche Interaktion mit der virtuellen Realität, z. B. über klassische Eingabegeräte wie Maus und Tastatur senkt die *Presence*.

2.2.3 The Experiment

Das Ziel der Arbeit war es nun zu evaluieren inwieweit es möglich ist, die verschiedenen Simulationsmodelle für VRCrowds über den Begriff der *Presence* zu evaluieren. In der Arbeit ging es also um die Evaluierung einer möglichen neuen Evaluierungsmethodik für VRCrowd Simulationsmodelle.

Um dieses Ziel zu erreichen wurde jeweils eine virtuelle Cocktail-Party mit einem der vier Simulationsmodelle für VRCrowds umgesetzt. Die Untersuchungsteilnehmer waren mit einem 3D head mounted display und vier Sensoren am Kopf (zur Bestimmung der Blickrichtung) ausgerüstet (siehe Abb. 2.4). Die Untersuchungsteilnehmer hatten nun eine Reihe von Aufgaben zu erfüllen. Zunächst sollten auf der Party umhergehen und die Anzahl der rothaarigen virtuellen Partygäste zählen, um ein Gefühl für die virtuelle Umgebung zu bekommen. Dann sollten sie einfach eine Zeit lang die Party erkunden. Bei einem bestimmten Alarmsignal sollten sie dann die Party verlassen. Was die Teilnehmer zunächst nicht wussten, bei dem Alarmsignal verließen auch die virtuellen Teilnehmer, durch den einzigen Ausgang, die Party.

Die vier Simulationsmodelle wurden nun über den Begriff der *Presence* dahingehend evaluiert, wie realistisch den Untersuchungsteilnehmern das Verhalten der Agenten erschien. Das Ziel der Simulationsmodelle ist, menschliches Gruppenverhalten so realistisch wie möglich abzubilden. Der Ansatz der Arbeit war es nun zu evaluieren, inwieweit es möglich ist die Modelle darüber zu evaluieren, wie real einem menschlichen Simulationsteilnehmer das Verhalten der Agenten erscheint.

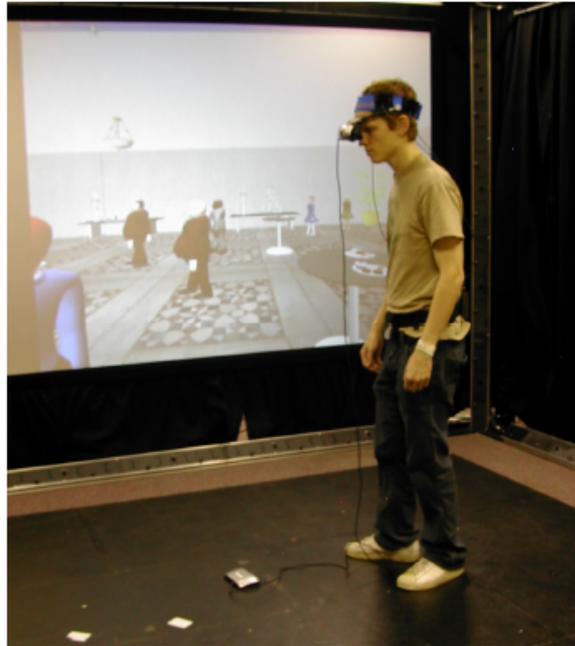


Abbildung 2.4: Participant during the experiment [[Pelechano u. a. \(2008\)](#)]

2.3 ARQuake

2.3.1 Überblick

ARQuake ([Thomas u. a., 2002](#)) ist ein an der University of South Australia entwickeltes Augmented Reality Spiel, welches auf dem bekannten *shoot'em up* Spiel Quake basiert. In dem 1996 von id Software veröffentlichten Quake geht der Spieler durch eine virtuelle Welt, schießt auf Monster und sammelt Gegenstände ein. Ursprünglich wurde Quake als klassisches Videospiele entwickelt, in dem der Spieler mit Maus und Tastatur interagiert und die Spielwelt auf einem Monitor dargestellt wird. Das Ziel von ARQuake war es nun aus dem klassischen Videospiele ein first-person-perspective Augmented Reality Spiel zu machen, indem der Spieler sich durch die reale Welt bewegt und diese um virtuelle Inhalt angereichert wird (Monster und Gegenstände).

Der Spieler soll sich dabei frei durch die reale Welt bewegen können und abhängig von seiner Blickrichtung und Position werden ihm die virtuellen Inhalte angezeigt. Die Spielsteuerung sollte weg von der Interaktion mit Maus und Tastatur, hin zu Metaphern aus dem echten Leben migriert werden. ARQuake sollte sowohl indoor als auch outdoor spielbar sein.

Um diese Zielsetzung zu erreichen wurde zunächst eine tragbare Computerplattform entwickelt (Abb. 2.5), bestehend aus einem transparenten head mounted display zur Darstellung der Augmented Reality, einen GPS System und einem Kompass zur Bestimmung der Positi-

on bzw. der Blickrichtung sowie einem tragbaren Computer zur Berechnung und Kommunikation.



Abbildung 2.5: Tragbare Computerplattform [Thomas u. a. (2002)]

2.3.2 Künstliche Intelligenz in der realen Welt

Die künstliche Intelligenz in ARQuake sind die bereits im klassischen Quake vorhandenen Computergegner. Um die reale Welt mit der virtuellen Spielwelt zu vermischen, bildet AR-Quake einen Teil der realen Welt als digitale Spielkarte ab, d.h. es wurde eine digitale Spielkarte für einen Teil des Campus an der University of South Australia erstellt. Die KI bewegt sich daher weiterhin auf einer klassischen Spielkarte, sodass in diesem Bereich keine weiteren Anpassungen mehr vorgenommen werden mussten. Über das GPS System in der tragbaren Plattform wurde die Position der menschlichen Spieler ermittelt und mittels eines Koordinaten–Umrechnungsalgorithmus auf die digitale Spielkarte abgebildet. Für das Spiel bewegen sich die menschlichen Spieler und die KI damit, wie bei dem klassischen Quake, auf einer digitalen Karte. Mittels Augmented Reality werden dem menschlichen Spieler auf dem head mounted display die virtuellen Entitäten in die reale Welt projiziert. Abb. 2.6 verdeutlicht diese Architektur; aus der realen Welt werden die Position und die Blickrichtung der Spieler in den klassischen Quake Kern, per Umrechnung abgebildet und die virtuellen Entitäten aus dem Quake Kern werden mittels Augmented Reality in die reale Welt projiziert.

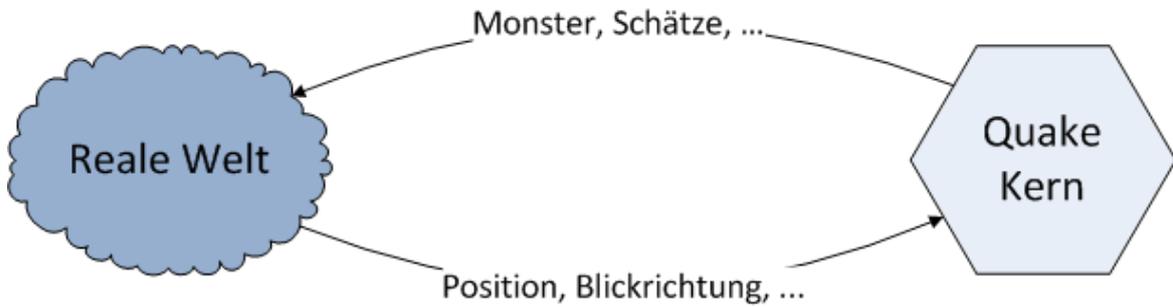


Abbildung 2.6: ARQuake Welt

2.3.3 Tracking

Zur Darstellung der virtuellen Entitäten über das head mounted display und Positionsbestimmung der menschlichen Spieler wurden GPS System und der Kompass verwendet. Allerdings lieferte das GPS System nur in Außenbereichen gute Werte. In Innenbereichen bzw. dicht an Gebäuden lieferte das GPS System gar keine bzw. zu ungenaue Werte. Daher wurden zusätzlich sogenannte *fiducial* Marker¹ in Innenbereichen und dicht bei Gebäuden zur Postionsbestimmung der Spieler verwendet.

Abb. 2.3 zeigt wie alle Systeme zusammenwirken, um die virtuellen Entitäten in die reale Welt abzubilden.



Abbildung 2.7: Blick in die ARQuake–Welt [Thomas u. a. (2002)]

¹Marker sind eindeutige Bilder, ähnlich eines Strichcodes bei Produkten im Supermarkt. Durch die Erkennung der Bilder (und Verzerrungen durch die Blickrichtung) kann die Position des Betrachters ermittelt werden.

3 Fazit

In dieser Ausarbeitung wurden drei Ansätze vorgestellt, die sich mit dem Bereich der vermischten Realitäten beschäftigt haben. An dieser Stelle werden die vorgestellten Ansätze nochmal kurz zusammengefasst, bevor ein Fazit gezogen wird, inwiefern die Ansätze mit der in [Preisler \(2008\)](#) vorgestellten Vision für eine Masterthesis in Verbindung stehen.

1. **eCoology** ist eine Augmented Reality Edutainment Anwendung für Kinder im Alter von 8 – 12 Jahren. eCoology soll die sozialen Fähigkeiten der Kinder trainieren und den Kindern etwas über gesunde Ernährung und erneuerbare Energiequellen beibringen. Da Kinder in diesem Alter Sachverhalten am besten über Emotionen wahrnehmen, wurde die künstliche Intelligenz als emotionale Agenten modelliert. Zur Navigation der Agenten verwendet eCoology ein Partikel-System.
⇒ Ähnlich der vorgestellten Vision für eine Masterthesis erweitert eCoology die Realität um virtuelle Entitäten. Interessant sind dabei die Modellierung der künstlichen Intelligenz als emotionale Agenten und die Navigation über ein Partikel-System. Beides Ansätze, die im Rahmen einer eigenen Masterthesis weiter evaluiert werden sollten.
2. **Being a Part of the Crowd** stellte einen Ansatz vor, verschiedene Simulationsmodelle für VRCrowds anhand des Begriffes der *presence* zu evaluieren. Bei diesem Ansatz nimmt der Mensch an einer virtuellen Simulation teil.
⇒ Die vorgestellte Arbeit befasst sich mit einem inversen Ansatz im Vergleich zur eigenen Idee für eine Masterthesis, da hier der Mensch in eine virtuelle Umgebung projiziert wird und keine virtuellen Entitäten in die reale Welt abgebildet werden.
3. **ARQuake** ist ein outdoor/indoor Augmented Reality Spiel, basierend auf dem bekannten shoot'em up Spiel „Quake“. Dabei wird die Position der Spieler in die virtuelle Karte abgebildet, auf der sich auf die künstliche Intelligenz bewegt. Um den Spielern die künstliche Intelligenz anzuzeigen wird Augmented Reality verwendet.
⇒ ARQuake verfolgt mit Abbildung der Spielerpositionen auf eine virtuelle Karte, einen anderen Schwerpunkt, als die Vision für eine eigene Masterthesis und liefert daher, im Bezug auf die eigene Masterthesis, keine weiteren Anregungen.

Literaturverzeichnis

- [Brandherm u. a. 2008] BRANDHERM, Boris ; ULLRICH, Sebastian ; PRENDINGER, Helmut: Simulation of sensor-based tracking in Second Life. In: *AAMAS '08: Proceedings of the 7th international joint conference on Autonomous agents and multiagent systems*. Richland, SC : International Foundation for Autonomous Agents and Multiagent Systems, 2008, S. 1689–1690
- [Hagelbäck und Johansson 2008] HAGELBÄCK, Johan ; JOHANSSON, Stefan J.: Demonstration of multi-agent potential fields in real-time strategy games. In: *AAMAS '08: Proceedings of the 7th international joint conference on Autonomous agents and multiagent systems*. Richland, SC : International Foundation for Autonomous Agents and Multiagent Systems, 2008, S. 1687–1688
- [Mocholí u. a. 2006] MOCHOLÍ, José A. ; ESTEVE, José M. ; MARTÍNEZ, Javier J. ; ACOSTA, Raquel ; XECH, Pierre L.: An Emotional Path Finding Mechanism for Augmented Reality Applications. In: *ICEC*, 2006, S. 13–24
- [Pelechano u. a. 2008] PELECHANO, Nuria ; STOCKER, Catherine ; ALLBECK, Jan ; BADLER, Norman: Being a part of the crowd: towards validating VR crowds using presence. In: *AAMAS '08: Proceedings of the 7th international joint conference on Autonomous agents and multiagent systems*. Richland, SC : International Foundation for Autonomous Agents and Multiagent Systems, 2008, S. 136–142. – ISBN 978-0-9817381-0-9
- [Piekarski und Thomas 2002] PIEKARSKI, Wayne ; THOMAS, Bruce: ARQuake: the outdoor augmented reality gaming system. In: *Commun. ACM* 45 (2002), Nr. 1, S. 36–38. – ISSN 0001-0782
- [Preisler 2008] PREISLER, Thomas: *Virtuelle Agenten in der realen Welt - KI für pervasive Spiele*. Seminararbeit Ringvorlesung, HAW Hamburg. 2008
- [Rehm und Rosina 2008] REHM, Matthias ; ROSINA, Peter: SecondLife® as an evaluation platform for multiagent systems featuring social interactions. In: *AAMAS '08: Proceedings of the 7th international joint conference on Autonomous agents and multiagent systems*. Richland, SC : International Foundation for Autonomous Agents and Multiagent Systems, 2008, S. 1663–1664

- [Thomas u. a. 2002] THOMAS, Bruce ; CLOSE, Ben ; DONOGHUE, John ; SQUIRES, John ; BONDI, Phillip D. ; PIEKARSKI, Wayne: First Person Indoor/Outdoor Augmented Reality Application: ARQuake. In: *Personal Ubiquitous Comput.* 6 (2002), Nr. 1, S. 75–86. – ISSN 1617-4909
- [Šišlák u. a. 2008] ŠIŠLÁK, David ; VOLF, Přemysl ; KOPŘIVA, Štěpán ; PĚCHOUČEK, Michal: AGENTFLY: a multi-agent airspace test-bed. In: *AAMAS '08: Proceedings of the 7th international joint conference on Autonomous agents and multiagent systems*. Richland, SC : International Foundation for Autonomous Agents and Multiagent Systems, 2008, S. 1665–1666
- [Wooldridge 2006] WOOLDRIDGE, Michael: *An Introduction to MultiAgent Systems*. John Wiley & Sons, November 2006. – ISBN 0-471-49691-X