

Virtuelle Agenten in der realen Welt

KI für pervasive Spiele

Thomas Preisler

INF-M3 - Seminar/Ringvorlesung
Wintersemester 2008/2009

Department Informatik
HAW Hamburg

24. November 2008

Gliederung

- 1 Einleitung
 - Grundlagen
 - Motivation
- 2 Masterarbeit
 - Vision
 - Aufgaben
 - Technologien
 - Risiken
 - Nächste Schritte
- 3 Fazit
- 4 Literatur

Gliederung

1 Einleitung

- Grundlagen
- Motivation

2 Masterarbeit

- Vision
- Aufgaben
- Technologien
- Risiken
- Nächste Schritte

3 Fazit

4 Literatur

Grundlagen/Begriffe

Pervasive Gaming

- Wörtlich übersetzt: „durchdringendes Spielen“
- IT wirkt unterstützend
- location based information, augmented reality, ...

Augmented Reality

- Eine Erweiterung/Anreicherung der Realität
- Virtuelle Objekte werden in der Realität dargestellt

Software Agenten

- Ein autonomes Computerprogramm
- Konkurrieren/Interagieren mit anderen Agenten

Motivation

Motivation ergibt sich aus Projekt:

- Entwicklung eines mobilen, pervasiven Rollenspiels (*The World Within*)
 - Identifizieren/realisieren der pervasiven Möglichkeiten
 - **kein** Rollenspiel auf einem mobilen Gerät

Pervasive Features:

- location based services (Interaktion nur mit Spielern in Reichweite)
 - „Begebe Dich an folgenden Ort“
 - Nutzen von GoogleMaps (Android-Plattform)
- Augmented Reality
 - Blick in eine andere Welt durch Handy-Kamera
- Anschluss eines Wii-Controllers
 - Metapher: „Schwert“

Motivation II

Pervasive Games bisher nicht weit verbreitet:

- Spiele haben oftmals Event-Charakter...
- ...oder sind Teil eines Events
- Ohne vorherige Verabredung schwierig Mitspieler zu finden

The World Within soll auch alleine spielbar sein:

- Fokus: Direkte Interaktion zwischen Spielern
- Trotzdem: Auch alleine lösbare Aufgabentypen
- Computergegner mit festen Koordinaten
 - Als kooperative Herausforderung
 - Oder wenn keine Mitspieler verfügbar sind

Was wäre wenn die festen Koordinaten nicht fest sind?!

Gliederung

- 1 Einleitung
 - Grundlagen
 - Motivation
- 2 **Masterarbeit**
 - Vision
 - Aufgaben
 - Technologien
 - Risiken
 - Nächste Schritte
- 3 Fazit
- 4 Literatur

Vision

Abstrakte Betrachtung:

- Reale Welt soll um virtuellen Inhalt erweitert werden
 - Virtueller Inhalt mit realen Positionsdaten
- KI soll sich in der realen Welt bewegen...
- ... miteinander interagieren
 - Implementierung der KI als Agenten
- Verfolgt definierte Ziele
 - Wie können Ziele definiert werden?
 - Framework?
- Entscheidungsfindung abhängig von virtuellen und realen Inhalt
 - menschliche Spieler
 - andere Agenten
 - virtueller Inhalt
- Virtueller Inhalt wird auf mobilen Geräten angezeigt
 - Augmented Reality

Vision II

Nun eine konkrete Anwendung:

- Computergegner in *The World Within* bewegen sich in realer Welt
 - Wie menschliche Spieler
- Abhängig von ihrer Position können sie interagieren mit:
 - menschlichen Spielern
 - anderen Computergegnern
 - beliebigen virtuellen Inhalten
- Computergegner verfolgen eigene, vorgegebende Ziele
 - Greife an
 - Fliehe
 - ...
- Kamera in mobilen Gerät erlaubt es Computergegner zu sehen
 - Blick in die virtuelle Welt (*The World Within*)

Vision III

So könnte es aussehen:

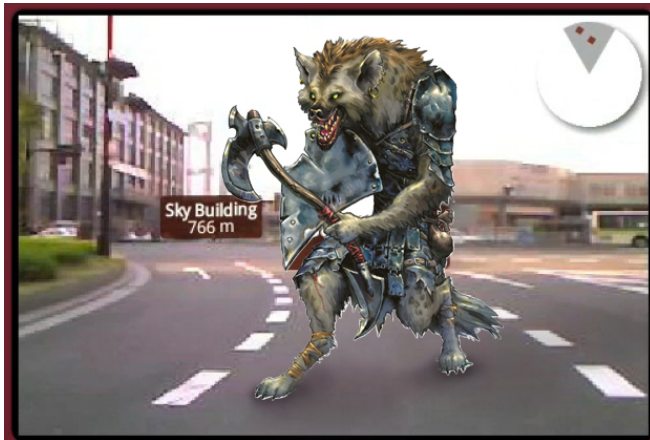


Abbildung: Augmented Reality mit Computergegner (Entwurf)*

*Bilder von <http://www.enkin.net> und <http://www.wizards.com/>

Vision IV

Noch etwas konkreter:

- Möglichkeit bieten virtuellen Inhalt zu erzeugen
 - Schnittstelle
- Virtuelle Agenten bewegen sich in erweiterter Realität
- Müssen gültige Wege finden (Pathfinding-Algorithmen)
 - Verschiedene Arten von gültigen Wegen (Land, Luft, Wasser)
- Aber: Mehr als nur Navigation
 - Agenten berücksichtigen bei der Wegfindung:
 - Spieler
 - andere Agenten
 - virtuellen und realen Inhalt
 - Treffen autonome Entscheidung abhängig von Zielen und Konditionierung

Ziel: Erweiterte Realität mit sich bewegenden, intelligenten Entitäten

Aufgaben

Folgenden Aufgaben gilt es zu bewältigen:

- Karten um virtuelle Inhalte erweitern
 - GUI-Anwendung, eher simpel
- Navigation der Agenten in der realen Welt
 - Was sind erlaubte Bewegungen?
 - Tags in OpenStreetMap für Straße, Wege, etc. [Haklay et al.]
 - A*-Algorithmus
- Kommunikation der Agenten untereinander
 - Bedingungen/Plattform
- Intelligenz/Verhalten der Agenten
 - Erste Idee: BDI-Agenten
- Wegfindung abhängig von den Zielen des Agenten machen
 - steuerbar über Constraints
- Darstellung der virtuellen Agenten auf einem mobilen Gerät
 - Augmented Reality

Aufgaben II

Das Ziel:

- Eine prototypenhafte Rahmenanwendung für KI in pervasiven Spielen
- Keine Machbarkeitsstudie
- Sondern: „Ein Stück Software zum anfassen“

Welche Schritte sind dazu nötig?

- 1 Ermitteln der Grundlagen und Anforderungen (Anforderungsanalyse)
- 2 Entwurf einer Softwarearchitektur (Design)
 - Event-basiert (lose Kopplung) vs. Framework (enge Kopplung)
- 3 Prototypenhafte Implementierung
 - Am Beispiel des pervasiven Rollenspiels aus dem Projekt

BDI-Agenten/Jadex

Erste Idee: BDI Agenten auf Basis von Jadex

BDI-Agenten [Wooldridge]:

- Beliefs: Weltwissen, aktuelle Umgebung, interner Zustand
- Desires: Ziele, nötig für die Auswahl der Aktionen
- Intentions: Absichten um ein Ziel zu erreichen (hierarchisch organisierte Pläne)

Jadex [Pokahr et al.]:

- Framework zur Erstellung von zielorientierten BDI-(Multi)Agenten
 - Java
- Entwickelt an der Universität Hamburg (Forschungsgegenstand)
- Schicht über der infrastrukturellen Agenten-Middleware (Jade)
- Agenten werden in Java und XML beschrieben

Android

Plattform für die mobile Anwendung: Android

- Was ist Android? (vgl. [Salchow])
 - Software-Stack für mobile Geräte
 - Betriebssystem
 - Middleware
 - Anwendungen
 - Abstrahiert von der Hardware
 - Schnittstellen
 - Java als Programmiersprache
- Warum?
 - Im Projekt werden bereits Erfahrungen gewonnen
 - Rollenspiel als Metapher aufgreifen/weiterverwenden



Abbildung: Android Emulator

Landkarten

Google Maps:

- map-based services
- GoogleMaps-Schnittstelle in Android vorhanden
- Unfreies Kartenmaterial (Google Maps API Terms of Service)

OpenStreetMap [Haklay et al.]:

- Wiki mit geografischen Daten (freies Kartenmaterial)
- Geodaten werden mit Informationen (Tags) versehen
- Geodaten können über eine REST API abgefragt werden
- Hamburg zu 99,8% in OpenStreetMap erfasst (Pressemeldung Hamburger OSM Community vom 24.10.2008)
- Ebenfalls in Android verwendbar

Landkarten: Google Maps

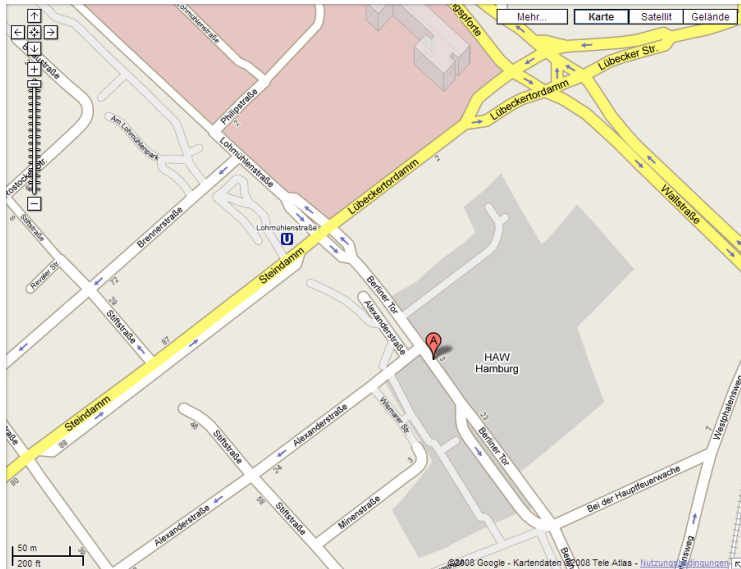


Abbildung: Google Maps HAW

Landkarten: OpenStreetMap

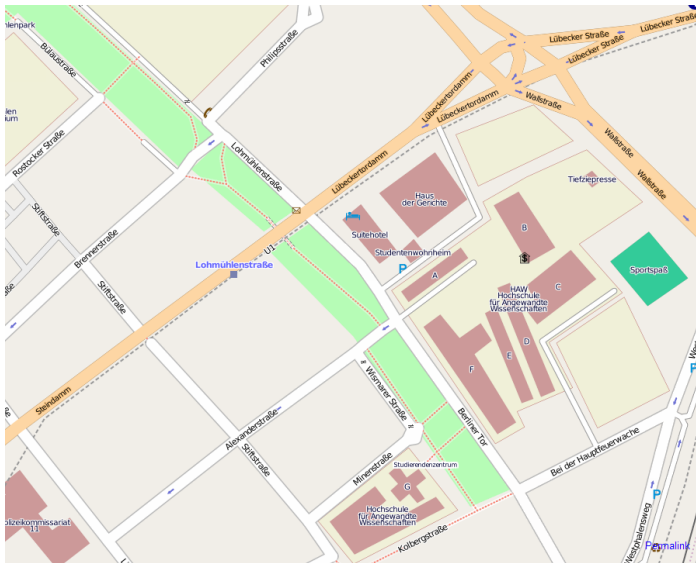


Abbildung: OpenStreetMap HAW

Augmented Reality/Enkin

Enkin [Spring et al.]:

- Navigationsanwendung für Android
- Kombiniert GPS, Sensoren zur Orientierung und live Video
- Erweitert Videobild um location based informations

Bedeutet für mich:

- proof of concept: Darstellung der virtuellen Agenten auf Android möglich
- Aber: Augmented Reality nicht thematischer Schwerpunkt



Abbildung: Enkin Live Mode [Spring et al.]

Risiken

- Quereinstieg in Thematik (Agenten, Landkarten, Wegfindung)
- Maßnahme(n):
 - Recherchearbeit
 - Ggf. längerer Vorlauf vor dem Beginn
- Thema nicht genau spezifiziert/evtl. zu umfangreich
- Maßnahme(n):
 - Ggf. Thema nach Recherchearbeit genauer spezifizieren
- GPS Koordinaten zu ungenau
- Maßnahme(n):
 - Ungenauigkeiten beim Design berücksichtigen

Nächste Schritte

- ① Bis AW2 weitere Recherchearbeit
- ② Die Themenidee weiter konkretisieren
 - Die Teilbereiche priorisieren / Umfang festlegen
 - Bisher sehr fachlich, technischer werden
- ③ Noch offene Fragestellungen klären:
 - Wie werden die Agenten implementiert?
 - Wie genau kann die Bewegung bestimmt werden?
 - ...
- ④ Ausarbeitungen zu SR und AW2 verfassen
- ⑤ Einen Betreuer suchen und Thema ggf. ein letztes Mal konkretisieren
- ⑥ Mit Masterarbeit beginnen

Gliederung

- 1 Einleitung
 - Grundlagen
 - Motivation
- 2 Masterarbeit
 - Vision
 - Aufgaben
 - Technologien
 - Risiken
 - Nächste Schritte
- 3 **Fazit**
- 4 Literatur

Fazit

- Reale Welt um virtuelle Entitäten erweitern
- Virtuellen Agenten bewegen sich in der realen Welt
 - Treffen Entscheidungen basierend auf realen und virtuellen Informationen
- Eine „Rahmenanwendung“ für KI in pervasiven Spielen
 - Exemplarisch an einer Beispielanwendung
- Pervasive Games gewinnen zunehmend an Verbreitung [Walther]
 - „Nährwert“ für mehrere Anwendungen
- Thema bisher eher fachlich motiviert und spezifiziert
 - Technische Sicht steht noch aus
- Allerdings: Risiko durch thematischen Quereinstieg
 - Ggf. Entgegenwirken durch längeren Vorlauf
 - Motivation dafür ist da!

Gliederung

- 1 Einleitung
 - Grundlagen
 - Motivation
- 2 Masterarbeit
 - Vision
 - Aufgaben
 - Technologien
 - Risiken
 - Nächste Schritte
- 3 Fazit
- 4 Literatur

Literatur



István Barakonyi, Thomas Psik, Dieter Schmalstieg.

Agents That Talk And Hit Back: Animated Agents in Augmented Reality.

ISMAR '04: Proceedings of the 3rd IEEE/ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality, 2004.



Mordechai Haklay, Patrick Weber

OpenStreetMap: User-Generated Street Maps.

IEEE Pervasive Computing Volume 7, Issue 4, Oct.-Dec. 2008 Page(s):12 - 18.



Paul Guyot, Shinichi Honiden.

Agent-Based Participatory Simulations: Merging Multi-Agent Systems and Role-Playing Games.

Journal of Artificial Societies and Social Simulation 9(4)8,
<http://jasss.soc.surrey.ac.uk/9/4/8.html> (Zugriff: 18.11.2008), 2006.



Carsten Magerkurth, Adrian David Cheok, Regan L. Mandryk, Trond Nilsen.

Pervasive Games: Bringing Computer Entertainment Back to the Real World.

Computers in Entertainment (CIE) Volume 3, Issue 3 (ACM), 2005.



Ram Meshulam, Ariel Felner, Sarit Kraus.

Utility-based multi-agent system for performing repeated navigation tasks.

AAMAS '05: Proceedings of the fourth international joint conference on Autonomous agents and multiagent systems, 2005.

Literatur II



José A. Mocholi, José M. Esteve, Javier Jaen, Raquel Acosta, Pierre Louis Xech.
An emotional path finding mechanism for augmented reality applications.
 International Conference on Entertainment Computing No 5, Cambridge, 2006.



Markus Montola.
Exploring the Edge of the Magic Circle: Defining Pervasive Games.
 University of Tampere, Game Research Lab, 2005.



Alexander Pokahr, Lars Braubach, Winfried Lamersdorf.
Jadex: A BDI Reasoning Engine.
 Chapter of Multi-Agent Programming, Kluwer Book, 2005.



Peter Salchow.
Sicherheit in Android.
 Seminararbeit Anwendungen 1, HAW Hamburg, 2008.



Rafael Spring, Max Braun.
Enkin.
 Enkin Documentation - <http://www.enkin.net/Enkin.pdf> (Zugriff: 09.11.2008).

Literatur III



Avneesh Sud, Russell Gayle, Erik Andersen, Stephen Guy, Ming Lin, Dinesh Manocha.

Real-time navigation of independent agents using adaptive roadmaps.
SIGGRAPH '08: SIGGRAPH 2008 classes, 2008.



Sven Tennstedt.

Agentenbeschreibung: Expressiv AI (Façade) im Vergleich zu traditionellen Ansätzen.

Seminararbeit Anwendungen 1, HAW Hamburg, 2008.



Bo Kampmann Walther.

Reflections On The Methodology Of Pervasive Gaming.

ACE '05: Proceedings of the 2005 ACM SIGCHI International Conference on Advances in computer entertainment technology, 2005.



Michael Wooldridge.

An Introduction to MultiAgent Systems.

Wiley & Sons 2006, ISBN 0-471-49691-X.

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit...

...noch Fragen?