



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Ausarbeitung Anwendungen 1 (AI)

Jan Schönherr

Location-based Services For Pervasive Gaming

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Pervasive Gaming	4
3	Location Based Services	5
3.1	Anforderungen an Location-Based-Services	6
4	Klassifizierung von Location-Based-Services	6
4.1	Lokalisierung	7
4.2	Location-Based-Information	10
5	Szenario für ein location-based Pervasive-Game	12
6	Fazit und Ausblick	13
	Literatur	14

1 Einleitung

Location-Services gibt es bereits seit den 1970er Jahren. Damals wurde das Global-Positioning-System (GPS) entwickelt, um Positionen von Personen und Objekten zu bestimmen. Zunächst nur für militärische Zwecke eingesetzt, wurde es später weltweit frei zugänglich gemacht.

Anfang der 1990er, fanden die Mobiltelefone als ubiquitäre Geräte eine weite Verbreitung auf dem Markt. Nachdem das Wachstum im Sektor für Telefoniedienste begrenzt war, mussten sich die Mobilfunkprovider nach neuen Umsatzgebieten umschauen. Mit Datendiensten wurde eine Möglichkeit geschaffen, aus den Mobilfunknetzen zusätzlichen Gewinn zu erwirtschaften. Bekannteste Dienste hier sind die Short-Message-Services (SMS).

Zur Verbesserung dieser Datendienste kann die Ortsbestimmung genutzt werden. Sie bietet Unternehmen die Möglichkeit, neue, mit Ortsinformationen angereicherte Dienste anzubieten, etwa Car-Tracking-Applications. Es können dem Benutzer aber auch viele Dienste mit selektierten, relevanteren Daten zur Verfügung gestellt werden, wenn die Ortsinformation in einen Kontext gebracht wird. Vgl. [Schiller und Voisard (2004)]. Diese Location-Based-Services (LBS) bieten dem Benutzer Informationen oder Reklame, abhängig von seiner Position, der Zeit und den persönlichen Daten. So kann dem Benutzer beispielsweise ein Restaurant in der gerade besuchten Stadt zusammen mit der nächsten Parkmöglichkeit empfohlen werden.

Spiele können ebenfalls von den LBS profitieren, bieten diese doch die Möglichkeit, das Spielen - über die virtuelle Welt hinaus - in die physikalische Welt zu bringen. Diese Spiele, die beide Welten verknüpfen und prinzipiell an jedem Ort verfügbar und spielbar sind, nennt man Pervasive-Games. Dieses Thema wird Gegenstand der folgenden Ausarbeitung.

Zu Beginn der Ausarbeitung steht eine Einführung in das Pervasive-Gaming. Es wird zunächst der Begriff des Pervasive-Gaming erläutert und dann mit einigen Daten gezeigt, was für eine große Rolle dieses Themengebiet in der Unterhaltungsindustrie spielen könnte.

Im nächsten Abschnitt werden dann die für Location-Based-Pervasive-Gaming so wichtigen LBS vorgestellt. Neben der Begriffsklärung finden sich hier Methoden für die Positionsbestimmung. Auch die Weiterverarbeitung dieser Informationen wird thematisiert.

Das Szenario in Abschnitt 5 versucht eine beispielhafte Implementierung zu geben, in dem es die Techniken des vorangegangenen Kapitels einsetzt.

Am Ende steht noch ein kurzes Fazit und ein Ausblick auf das im kommenden Semester stattfindende Projekt zur Entwicklung eines Frameworks für Pervasive-Gaming.

2 Pervasive Gaming

In den letzten Jahren hat das Pervasive-Computing und mit ihm der Begriff des Pervasive-Gaming stark an Bedeutung gewonnen. Einer kurzen Erhebung des Autors in der Onlinebibliothek der ACM zufolge, ist die Anzahl der dort veröffentlichten wissenschaftlichen Beiträge auf diesem Gebiet seit dem Jahr 2000 erheblich gewachsen.

Unter dem Begriff des Pervasive-Computing wird allgemein die Fähigkeit verstanden, Informationen an jedem Ort, zu jeder Zeit zu verarbeiten und Zugriff auf diese Daten zu haben. Mobile Geräte sind in der Lage, untereinander und mit anderen Geräten in der Umgebung zu kommunizieren. Anwendungen sind nicht mehr an den PC gebunden, sondern verteilen sich auf viele kleine, vernetzte Computer in der Umgebung. Vgl. [Mattern (2001)]. Das Pervasive-Gaming kann als Teildisziplin dieses Pervasive-Computings verstanden werden.

Pervasive-Games können die virtuelle Welt mit der realen Welt verknüpfen. Sie können überall gespielt werden, sei es in der Stadt, im Wald oder auf der Couch. Bei den location-based Pervasive-Games spielt die Position des Spielers in der realen Welt eine besondere Rolle und wird in das Spiel integriert. Die Spieler laufen mit ihren mobilen Geräten durch die Welt und Sensoren erfassen den Kontext, in dem sich die Spieler bewegen. Sei es die physikalische Position oder sogar der emotionale Zustand. Vgl. [Benford u. a. (2005)].

Die Computerspieleindustrie wird laut [Zyda (2007)] im Jahre 2007 einen Umsatz von rund \$60 Milliarden erwirtschaften. Als Unterhaltungsmedium hat das Computerspiel in einigen Bevölkerungsschichten bereits das Fernsehen überholt. Unlängst verkündete der Hersteller des Massive-Multiplayer-Online-Spiels „World Of Warcraft“ einen zahlenden Kundenstamm von mehr als 9 Millionen Abonnenten. Vgl. [Entertainment (2007)]. Das entspricht in etwa der Einwohnerzahl von Schweden. Die Computerspieleindustrie zeigt nach [Björk u. a. (2002)] ein großes Interesse an Spielen, die Gebrauch von verschiedenen heterogenen Geräten wie Mobiltelefonen, Fax, Email und dem Internet machen. Sie gaben an, dass nach einer Schätzung von Forrester das Pervasive-Gaming im Jahre 2005 bereits einen Umsatz von \$25 Milliarden machen würde. Auch wenn diese letzte Zahl wohl bei weitem nicht erreicht worden ist, sollen diese Angaben verdeutlichen, welches Potential in der noch jungen Disziplin des Pervasive-Gaming liegt.

Es gibt bereits eine ganze Reihe an Pervasive-Games, die auf dem Markt verfügbar sind. Diese lassen sich nach [Magerkurth u. a. (2005)] in die folgenden Genres unterteilen: Smart-Toys, Affective-Gaming, Augmented-Tabletop-Games, Augmented-Reality-Games und Location-Aware-Games. Mit dem letzteren Genre befasst sich diese Ausarbeitung. Dazu wird im nächsten Kapitel die Grundlage für solche Spiele, die LBS geschaffen. Einige Spiele dieser Genres werden in dem Artikel von [Magerkurth u. a. (2005)] beschrieben.

3 Location Based Services

Laut [Küpper (2005)] gibt es in der Literatur weder eine einheitliche Bezeichnung, noch eine gemeinsame Terminologie für LBS. Er führt das auf die Entstehung aus zwei verschiedenen Bereichen zurück - aus dem Telekommunikationssektor und aus dem Wissenschaftsfeld des Ubiquitous-Computing.

Wie bereits in der Einleitung geschildert, sind LBS Dienste, die Ortsinformationen in einen bestimmten Kontext bringen und sich diesem automatisch anpassen. Sie sind somit eine Teilmenge der Context-Aware-Services. Neben den Ortsinformationen nennt [Küpper (2005)] eine Reihe weiterer Kontextinformationen: persönlich, technisch, sozial und physikalisch. LBS bieten einen Dienst in Abhängigkeit der geographischen Position eines Nutzers an. Ändert sich diese Position, so ändert sich meist der komplette Kontext. Aus diesem Grund spielen sie eine besondere Rolle innerhalb der Context-Awareness. Bei einer Auslandsreise und Überquerung einer Zeitzone ändern sich neben der Zeit, auch soziale Faktoren wie Sprache oder Währung.

In der Definition von [Schiller und Voisard (2004)]:

„Location services integrate a mobile device’s location or position with other information so as to provide added value to a user“

wird noch einmal deutlich hervorgehoben, dass die Ortsinformation dazu genutzt wird, dem Benutzer einen Dienst mit zusätzlichem Nutzen zur Verfügung zu stellen. Dieser gesteigerte Nutzen lässt sich anhand eines Beispiels erklären: Man stelle sich eine Anwendung vor, die Anfragen derart: „Wie komme ich am schnellsten von hier zum Hauptbahnhof?“ an ein Verkehrsunternehmen stellt. Der Benutzer selbst muss also nicht wissen, wo er sich gerade befindet. Das ist ein großer Vorteil in einer dem Benutzer fremden Stadt.

Laut Richter u. a. (2004) können bei LBS im Allgemeinen diese fünf Hauptcharakteristiken unterschieden werden:

1. Positionslokalisierung von Personen und Objekten
2. Anfragen zum Suchen im näheren Umfeld
3. Routenbestimmung
4. Verkehrshinweise
5. Werbung

Die Behandlung von Ortsinformationen ist im Prinzip ein zweistufiger Prozess. Auf der ersten Stufe muss die geographische Position des Benutzers bestimmt werden, und auf der zweiten Stufe dann wird diese Information in Zusammenhang mit einem bestimmten Produkt oder Dienst gebracht. Auf die Positionsbestimmung wird in Abschnitt 4.1 eingegangen und in Abschnitt 4.2 werden Systeme gezeigt, mit deren Hilfe relevante Information abhängig von der Benutzerposition zur Verfügung gestellt werden.

3.1 Anforderungen an Location-Based-Services

Nach Richter u. a. (2004) können folgende Anforderungen an einen idealen LBS gestellt werden:

- Dreidimensionale Ortung
- Weltweite Verfügbarkeit bei annähernd gleicher Genauigkeit
- Unabhängigkeit der Nutzung von Ort und Zeit
- Unbegrenzte Zahl gleichzeitiger Nutzer
- Möglichst hohe Genauigkeit der Standortbestimmung
- Kontinuierliche, schnelle und automatische Lieferung des Ortungsergebnisses
- Keine Beeinträchtigungen der Mobilität
- Geringe Kosten (auf Seiten der Nutzer)

4 Klassifizierung von Location-Based-Services

Die LBS können nach [Schiller und Voisard (2004)] wie folgt klassifiziert werden:

- **Personenbezogene Location-Based-Services:** Hier kontrolliert der Benutzer den Dienst. Der Dienst verwendet die Position des Benutzers um diesen zu steuern oder um ihm Kontextbezogene Informationen zu bieten. Eine „Flirt-Anwendung“, bei der der Benutzer andere „flirt-willige“ in der Umgebung angezeigt bekommt, wäre typisch für diese Art Dienst.
- **Gerätebezogene LBS:** Hier kontrolliert der Benutzer den Dienst nicht. Es kann zwar durchaus um den Aufenthaltsort des Benutzers gehen, aber auch um die Position von Gegenständen und Objekten. Diese Dienste laufen also unabhängig von der Steuerung eines Benutzers. Im Frachtverkehr können so zum Beispiel die Stationen von Waren nachvollzogen werden.

Weiter unterscheiden sowohl [Küpper (2005)] als auch [Schiller und Voisard (2004)] das Design von Diensten:

- **Push-Services (proaktiv):** Der Dienst wird nicht explizit vom Benutzer angefragt, sondern hängt von der Position des Benutzers ab. Der Dienst wird initialisiert, sobald sich ein Benutzer in einem vorbestimmten Bereich aufhält. Dieser Dienst läuft asynchron ab und verschickt seine Nachricht mit oder auch ohne Einwilligung des Benutzers. - Willkommensnachricht am Ortseingang
- **Pull-Services (reaktiv):** Der Dienst wird vom Benutzer explizit angefragt. Es besteht ein synchroner Interaktionsablauf zwischen Benutzer und Dienst. - Wo befindet sich das nächste Schwimmbad zu meinem aktuellen Standort? Wo die nächste Tankstelle? Wo verläuft der Weg zum Theater und welches Programm ist dort im Augenblick aktuell?

4.1 Lokalisierung

Für die LBS ist eine Lokalisierungstechnologie zwingend erforderlich. In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie man an die für LBS so wichtige Information über die Position kommt. Durch die Ausrüstung der mobilen Geräte mit Sendeein- und Empfangseinheiten kann mit ihnen eine Lokalisierung durchgeführt werden. Dabei charakterisiert [für Sicherheit in der Informationstechnik (2006)] drei Arten von Lokalisierungssystemen: die satellitengestützten-, zellfunknetzgestützte- und Indoor-Lokalisierungssysteme. Im Folgenden soll zunächst auf die Techniken zur Positionsbestimmung eingegangen werden, die in Zelfunknetzen zum Einsatz kommen:

- **Cell ID:** Bei dieser Technik wird eine vorhandene Zellstruktur zum Beispiel eines Mobilfunknetzes ausgenutzt, um mobile Geräte einer bestimmten Zelle zuzuordnen. Die Zellen verfügen über eine eindeutige ID und die mobilen Geräte können so, abhängig von der Zellgröße, lokalisiert werden. Die Genauigkeit ist allerdings sehr variabel. Bei 3G-Systemen liegt sie zwischen 100m und 10km. Für Spiele eignet sich diese Technik nur dann, wenn die Genauigkeit keine wichtige Rolle spielt. Dafür bietet sie aber die Vorteile einer kurzen Positionsbestimmungsdauer von etwa 3 Sekunden und des Vorhandenseins der Technik in sämtlichen Mobiltelefonen. Es bedarf also keiner Modifikationen an Gerät oder Infrastruktur.
- **Time-Of-Arrival (TOA):** Diese Technik misst die Zeit, die vergeht, bis ein Signal von einem Mobiltelefon an verschiedenen Basisstationen ankommt. Die Position wird durch die Berechnung des Schnittpunktes der um die Basisstationen gebildeten Zonen bestimmt. Die Radien dieser Zonen werden durch die Zeit festgelegt, die das

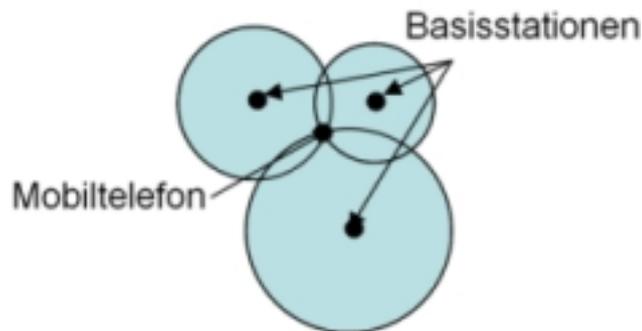


Abbildung 1: Time-Of-Arrival

Signal bis zur Ankunft benötigt. Siehe [Abbildung 1](#). Für die Messung müssen mindestens drei Stationen das Signal des Mobiltelefons empfangen. Die Technik ist anfällig für Multipath-Accuracy-Probleme, bei denen das Signal durch Streuung, Beugung und/oder Reflexion auf unterschiedlichen Wegen und zu unterschiedlichen Zeiten beim Empfänger ankommt. Das verringert die Genauigkeit. Diese liegt bei etwa 50m - 250m.

- **Time-Difference-Of-Arrival (TDOA):** Hier wird Triangulation benutzt. Es wird nicht die absolute Zeit gemessen, die ein Signal braucht, um anzukommen, sondern die Differenz zwischen der Ankunftszeit an zwei Basisstationen. Es wird ein synchrones Mobilfunknetz benötigt für eine gemeinsame Zeitbasis.
- **Enhanced-Observed-Time-Difference (EOTD):** Bei dieser Technik benutzt das Mobiltelefon die es umgebenen Basisstationen, um die Zeitdifferenz zwischen den frühesten, von den Basisstationen kommenden, Signalen zu berechnen. Diese Messungen werden zu so genannten Location-Measurement-Units (LMU) geschickt, und dort werden die Lokationsberechnungen mittels Triangulation durchgeführt. Allerdings muss für diese Technik neue Software in den Mobiltelefonen und neue Soft- sowie Hardware in den Basisstationen implementiert werden. Die Genauigkeit ist dafür höher und liegt bei etwa 50 - 150m. Die Positionsbestimmung dauert in der Regel etwa 5 Sekunden und ist damit noch sehr zügig.
- **Angle-Of-Arrival (AOA):** Als letzte netzwerkgestützte Technik soll noch das AOA-Verfahren vorgestellt werden. AOA benutzt gerichtete Antennen, von denen mehrere, in einem Array angeordnet, in den Basisstationen installiert werden müssen. Hierbei kann wieder über den Einsatz von drei Basisstationen die Position bestimmt werden. Über die Antennen kann der Winkel zum Mobiltelefon bestimmt werden und der Schnittpunkt der von den Basisstationen ausgehenden Winkellinien ist die Position. Siehe [Abbildung 2](#).

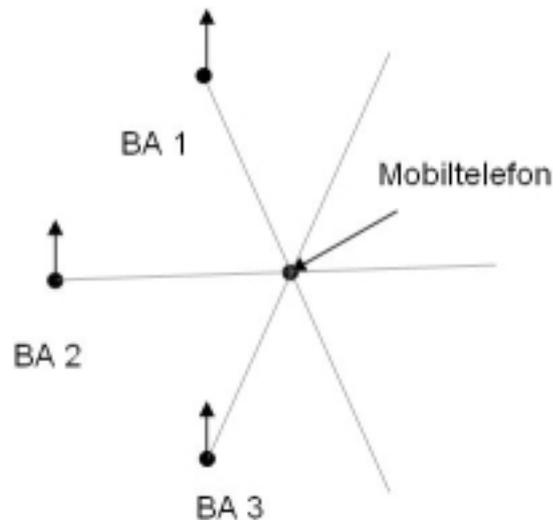


Abbildung 2: Angle-Of-Arrival

Diese Techniken kommen zum Teil auch beim satellitengestützten System, dem GPS, zum Einsatz das nun vorgestellt werden soll.

Das GPS wurde ursprünglich vom US Militär entwickelt und diente Verteidigungszwecken. Es basiert auf einem System von 24 Satelliten, die sich im Orbit der Erde befinden. Ein GPS-Empfänger kann unter der Voraussetzung, dass mindestens drei Satelliten sichtbar sind, seine Position durch die oben beschriebene TOA-Methode bestimmen. Die Genauigkeit liegt bei etwa 2-10m, es können aber auch höhere Genauigkeiten erreicht werden. Das Positionieren per GPS ist ein kostenloser Dienst, und es bedarf lediglich der Hardware, um die GPS-Signale zu empfangen. Solche GPS-Empfänger halten mehr und mehr Einzug in Mobiltelefone, und die Kosten dafür sinken.

GPS hat allerdings auch einige Nachteile, die eine Verwendung einschränken; denn der Benutzer muss eine freie Sichtlinie zu den Satelliten haben, damit GPS funktioniert. Das ist in urbanen, bebauten Gebieten und im Gebäudeinneren nicht der Fall. Was die Einsatzmöglichkeit in Spielen auch begrenzt, ist die lange Dauer für die Positionsbestimmung. Diese liegt - abhängig von der eigenen Position - etwa zwischen 10 und 60 Sekunden. Damit kämen keine schnellen „Action“-Spiele in Frage. Einen Weg diese, Einschränkungen zu verringern, ist der Einsatz einer hybriden Lösung, die das Cell-ID-Verfahren als Back-Up benutzt. Außerdem wird an neuen, empfindlicheren Chips gearbeitet, die das schwächere Signal auch innerhalb von Gebäuden empfangen können.

Assisted-GPS benutzt die Netzwerkinfrastruktur, um Auswirkungen der Begrenzungen zu umgehen. Es wird die Verbindung zwischen mobilem Gerät und Basisstation ausgenutzt, um Satellitendaten auszutauschen. Dadurch kann die Zeit für die Positionsbestimmung auf

etwa 5 Sekunden reduziert und auch innerhalb von Gebäuden eine Genauigkeit von etwa 50m erreicht werden. Allerdings ist diese Methode - genau wie die im vorigen Abschnitt beschriebenen Techniken - anfällig für Multipath-Accuracy-Probleme und es kann mitunter vorkommen, dass Assisted-GPS ungenauer ist als GPS.

Im Hinblick auf Spiele ist GPS nur bedingt geeignet, denn auch wenn es bereits eine Vielzahl an mobilen Geräten mit GPS-Empfängern auf dem Markt gibt, ist es noch nicht der Standard in Mobiltelefonen. Auch der vermutlich hohe Energiebedarf wirkt sich einschränkend aus.

Indoor-Lokalisierungssysteme sind Systeme, bei denen der Benutzer mit Hilfe seines mobilen Geräts mit Objekten oder Systemen interagiert. Diese Objekte und Systeme können eine bekannte Position relativ zur Mobilfunkinfrastruktur oder eine relative Position zu einem Point-Of-Interest haben. Aus diesem Wissen lässt sich die Position des Benutzers bestimmen, sobald eine Interaktion stattfindet.

Systeme für die Interaktion könnten WLAN-Zellen oder Bluetooth-Piconets sein. Beim WLAN kann die Positionsbestimmung auf ein Gebiet, der Reichweite der WLAN-Station, erfolgen oder es könnte versucht werden, durch Messung der Signalstärken mit verschiedenen Accesspoints eine genauere Position zu bestimmen. Bluetooth benutzt einen ähnlichen Ansatz, ist aber weniger anfällig gegenüber Interferenzen, hat einen niedrigeren Energieverbrauch und ist in beinahe jedem modernen Mobiltelefon eingebaut.

Bei der Interaktion mit Objekten gibt es zwei Möglichkeiten: zwei-dimensionale Barcodes und RFID-Tags. Die zwei-dimensionalen Barcodes gibt es in verschiedenen Ausführungen: Quick-Response-Codes, Sema-Codes und Color-Codes. Allen gemein ist, dass sie Informationen, wie zum Beispiel Internetadressen, enthalten können. Auf den über das Mobilgerät abgerufenen Internetseiten können dann weiterführende Informationen angeboten werden. Eine Kamera muss im Mobilgerät vorhanden sein, um ein Bild des Barcodes zu machen und dieses dann auszuwerten.

RFID-Tags bieten einen weiteren Weg für die Interaktion mit Objekten. Sie senden Informationen über Radiowellen an den Benutzer. Eine von den Mobilfunk Providern angestrebte weite Verbreitung in Mobilfunktelefonen und ein sehr niedriger Energieverbrauch machen diese Technik sehr attraktiv für Spiele. Deshalb ist sie auch eine der Techniken, die in Abschnitt 5 im Szenario angewendet wird. Dort wird auch noch näher auf die Technik eingegangen.

4.2 Location-Based-Information

Nachdem nun einige Techniken aufgezeigt wurden, anhand derer man die Position eines Benutzers bestimmen kann, soll in diesem Abschnitt darauf eingegangen werden, was mit dieser Position geschieht. Dazu wird zunächst der Versuch unternommen, den Begriff der

Position zu definieren. Dazu teilt [Küpper (2005)] die Position in drei, für Location-Based-Services relevante Kategorien:

- **Beschreibende Ortsangabe:** Diese Art der Position steht immer in Relation zu einem natürlichen geographischen Objekt oder einem nicht natürlichen Objekt. Gebiete, Berge und Flüsse sowie Städte, Länder und Strassen sind typische Beispiele. Diese Art der Positionsbeschreibung ist die normale, jedem bekannte Methode, um beispielsweise Treffpunkte zu beschreiben.
- **Räumliche Ortsangabe:** Hierbei spricht man von der „Position“. Es ist ein einzelner Punkt im Raum. In der Regel durch zwei- oder dreidimensionale Koordinaten beschrieben. Um beschreibende Ortsangaben in Applikationen zu kartografisieren, bedarf es der räumlichen Ortsangabe.
- **Netzwerk Ortsangabe:** Die Topologie der Kommunikationsnetzwerke erfordert noch eine weitere Art der Positionsangabe. Dies wird durch den Einsatz von Netzwerkadressen ermöglicht.

Die Location-Based-Services können auf diesen Ausprägungen basieren. Das GPS liefert zum Beispiel räumliche Ortsangaben, während das Cell-Id-Verfahren eine Netzwerk Ortsangabe zurückgibt.

Neben dieser Einteilung in Klassen gibt es noch weitere Merkmale von Positionen. Sie können kontinuierlich oder punktuell erfasst werden. Ist zu jedem Zeitpunkt klar, an welcher Position sich der Benutzer befindet, so spricht man von kontinuierlicher Erfassung. Wenn sich der Benutzer nur hin und wieder an bestimmten Positionen „meldet“, so ist die Erfassung punktuell.

Jetzt soll ein Blick auf Systeme geworfen werden, die diese Positionen mit sinnvoller Information verbinden. Während es für viele Anwendungen bereits genügt, Positionen von Benutzern als Symbole auf einer Karte anzuzeigen, können komplexere Systeme solche Positionen von Benutzern, Gegenständen und Orten interpretieren und verarbeiten. So können zum Beispiel andere Benutzer in der näheren Umgebung gefunden werden. Für die Interpretation gibt es bereits eine Reihe von Datenformaten und Standards.

Spatial-Databases charakterisieren Positionen spezieller Objekte und beschreiben deren Beziehungen zu anderen Objekten. Für die Beschreibung solcher Objekte und deren Beziehungen sind eine Reihe von XML-Standards entwickelt worden.

Bei der Geography-Mark-Up-Language (GML) handelt es sich um einen von dem OpenGIS consortium entwickelten XML-Standard. Es kann geographische Daten transportieren und bietet Kontrolle darüber wie diese Daten angezeigt werden. Es kann auch Beziehungen zwischen diesen Daten beschreiben. Weiterführende Informationen können hier [[Open Geospatial Consortium \(2007\)](#)] gefunden werden.

Das Point-Of-Interest-Exchange (POIX) ist in der Lage die Position eines Objektes und Informationen zu dieser Position zu beschreiben. Sowohl statische Objekte wie Berge und Strassen, als auch dynamische Objekte wie Autos oder Züge können dargestellt werden. Weiterführende Informationen können hier [[Kanemitsu und Kamada \(1999\)](#)] gefunden werden.

Die NaVigation-Mark-Up-Language (NVML) beschreibt Points-Of-Interest entlang einer Route. Wie gelange ich von hier zum nächsten Supermarkt? Aber auch ganze Tourpläne können bereitgestellt werden. Weiterführende Informationen können hier [Sekiguchi u. a. \(1999\)](#) gefunden werden.

Ein möglicher Einsatz in einem Spiel könnte wie folgt aussehen: Mit der GML wird die Welt beschrieben. Sie liefert die Karte und Informationen zur aktuellen Position eines Spielers. Mit dem POIX können dann Orte auf dieser Karte mit Spielhinweisen versehen werden. Das NVML schließlich stellt die Wege zu diesen Orten hin zur Verfügung.

5 Szenario für ein location-based Pervasive-Game

In diesem Kapitel, soll nun versucht werden, die beiden vorangegangenen Kapitel miteinander zu verknüpfen. Dies soll anhand eines Szenarios geschehen. Das Szenario orientiert sich dabei an einer in England an der Lancaster University entwickelten Umsetzung des Spieleklassikers PAC-MAN [[Rashid u. a. \(2006\)](#)], welches ebenfalls Lokation über RFID durchführt.

Im Rahmen der Orientierungseinheit an der HAW Hamburg findet jedes Semester eine Art Schnitzeljagd statt, bei der die Erstsemestler bestimmte Stationen auf dem Campus ablaufen. Um hinterher beweisen zu können, dass die Studenten auch wirklich an diesen Stationen vorbeigekommen sind, müssen jeweils ortsspezifische Fragen beantwortet werden. Gewonnen hat, wer als erster sämtliche Stationen abgelaufen ist. Diese Spielidee soll nun als Pervasive-Game umgesetzt werden.

Dazu wird sich der Technik des RFID bedient wie sie bereits kurz in Abschnitt 4.1 vorgestellt wurde. RFID-Tags sind einfache Mikrochips mit einer Antenne, die über Radiowellen mit einem Empfänger interagieren und Informationen senden. Man unterscheidet zwischen aktiven- und passiven Tags. Aktive Tags haben einen eigenen Sender und eine eigene Energieversorgung, während passive Tags die Energie der zu ihnen gesendeten Radiowellen reflektieren. Aktive Tags können noch aus einer Reichweite von 20-100m gelesen werden, während die passiven eine Reichweite von wenigen Zentimetern bis etwa 5m haben. Für die oben beschriebene Spielidee wären die passiven Tags sinnvoll einzusetzen. Die Ausarbeitung von [[Stein \(2005\)](#)] beschäftigt sich tiefer mit der Technik des RFID.

Sowohl Siemens als auch Nokia [[Nokia \(2007\)](#)] haben bereits Mobiltelefone auf dem Markt, die über RFID-Lesegeräte und die damit verbundene Technologie der Near-Field-Communication verfügen. [[JOURNAL \(2004\)](#)] prognostiziert, dass 50% der Mobiltelefone bis 2009 mit dieser Technologie ausgestattet sein werden.

Die RFID-Tags werden an den einzelnen abzulaufenden Stationen sichtbar aufgehängt. Erreicht ein Student nun eine der Stationen so kann er diese abhaken, indem er die Informationen auf dem RFID-Tag mit einer auf seinem Mobiltelefon installierten Software und dem RFID-Lesegerät abrufen. Hinweise auf die jeweils nächste Station könnte sowohl die Software, als auch das RFID-Tag selbst liefern. Hat der Spieler sämtliche Stationen durchlaufen, ist er fertig.

Denkbar wäre eine Überwachung des Spielablaufs durch einen Server. Dieser könnte mittels GPRS oder auch WLAN mit den mobilen Geräten kommunizieren. Wenn man eine hinreichende Abdeckung des Campus mit Accesspoints schaffen könnte, dann wäre dies die deutlich günstigere Alternative. So eine Überwachung könnte sinnvoll sein, um spätere Auswertungen leichter vornehmen zu können, etwa um denjenigen Spieler zum Gewinner zu küren, der als erstes die letzte Station erreicht hat.

6 Fazit und Ausblick

Diese Ausarbeitung sollte einen Überblick über location-based Pervasive-Games geben. Dazu wurden zunächst das Pervasive-Gaming erörtert und dann Grundlagen zu LBS und zur Positionsbestimmung diskutiert. Das zum Schluss vorgestellte Szenario bietet ein praktisches Beispiel für eine Implementierung.

Bereits im letzten Durchgang des Masterstudiums Informatik an der HAW wurde an einem Framework für Pervasive-Gaming gearbeitet. Dieses Framework sollte die Möglichkeit bieten, leicht Spiele auf diesem Gebiet zu entwickeln. Dazu mussten die häufig benötigten und wieder verwendbaren Softwarekomponenten zunächst bestimmt und dann implementiert werden. Dem geneigten Leser seien hier die Arbeiten von [[Gamm \(2006\)](#)],[[Schmidt und Keles \(2006\)](#)],[[Revout \(2006\)](#)] und [[Weindorf \(2006\)](#)] empfohlen. Im nächsten Semester steht ein neuer Ansatz für solch eine Entwicklung an. Dabei soll erneut jeder Student mit seinem Interessengebiet dazu beitragen, dass das Projekt ein Erfolg wird. Der Autor möchte sich bei diesem Projekt mit dem Thema der Positionsbestimmung, gerade im Hinblick auf RFID und die Near-Field-Communication-Technik, befassen.

Literatur

- [Benford u. a. 2005] BENFORD, Steve ; MAGERKURTH, Carsten ; LJUNGSTRAND, Peter: Bridging the PHYSICAL AND DIGITAL in Pervasive Gaming. In: *ACM Press* (2005)
- [Björk u. a. 2002] BJÖRK, Staffan ; HOLOPAINEN, Jussi ; LJUNGSTRAND, Peter ; MANDRYK, Regan: Special Issue on Ubiquitous Games. In: *Springer-Verlag* (2002)
- [Entertainment 2007] ENTERTAINMENT, Blizzard: *World of Warcraft erreicht neue Rekordmarke*. 2007. – URL <http://www.wow-europe.com/de/index.xml>
- [Gamm 2006] GAMM, Stephanie: Projekt-Bericht: Pervasive Gaming Framework. In: <http://www.informatik.haw-hamburg.de> (2006)
- [für Sicherheit in der Informationstechnik 2006] INFORMATIONSTECHNIK, Bundesamt für Sicherheit in der: *Pervasive Computing: Entwicklungen und Auswirkungen*. SecuMedia Verlags-GmbH, 2006. – ISBN 3-922746-75-6
- [JOURNAL 2004] JOURNAL, RFID: *Developing RFID-enabled phones*. 2004. – URL <http://www.rfidjournal.com/article/articleview/1020/1/1/>
- [Kanemitsu und Kamada 1999] KANEMITSU, Hiroyuki ; KAMADA, Tomihisa: *POIX: Point Of Interest eXchange Language Specification*. 1999. – URL <http://www.w3.org/TR/poix/>
- [Küpper 2005] KÜPPER, Alex: *Location-Based Services: Fundamentals and Operation*. West Sussex : John Wiley and Sons Ltd., 2005. – ISBN 0-47009-231-9
- [Magerkurth u. a. 2005] MAGERKURTH, Carsten ; CHEOK, Adrian D. ; MANDRYK, Regan L. ; NILSEN, Trond: Pervasive Games: Bringing Computer Entertainment Back To The Real World. In: *ACM Computers in Entertainment* (2005)
- [Mattern 2001] MATTERN, Friedemann: Pervasive Computing / Ubiquitous Computing. In: *Informatik-Spektrum* (2001)
- [Nokia 2007] NOKIA: *Nokia RFID-Kit*. 2007. – URL http://www.nokia.de/de/business/mobile_anwendungen/aussendienst/nokia_rfidkit/108266.html
- [Open Geospatial Consortium 2007] OPEN GEOSPATIAL CONSORTIUM, Inc.: *Open Geospatial Consortium*. 2007. – URL <http://www.opengeospatial.org/>
- [Rashid u. a. 2006] RASHID, Omer ; BAMFORD, Will ; COULTON, Paul ; EDWARDS, Reuben ; SCHEIBLE, Jurgen: Mixed reality gaming: PAC-LAN: mixed-reality gaming with RFID-enabled mobile phones. In: *ACM Press* (2006)

- [Revout 2006] REVOUT, Alexandra: Projekt-Bericht: Pervasive Gaming Framework. In: [http:// www.informatik.haw-hamburg.de](http://www.informatik.haw-hamburg.de) (2006)
- [Richter u. a. 2004] RICHTER, Urban ; BONN, Matthias ; SCHMECK, Hartmut: Location-based Services: Konkurrenz durch lizenzfreie Alternativen. In: *AIFB, Universität Karlsruhe (TH)* (2004)
- [Schiller und Voisard 2004] SCHILLER, Jochen ; VOISARD, Agnès: *Location-Based Services*. Elsevier Inc. - Morgan Kaufmann Publishers, 2004. – ISBN 1-55860-929-6
- [Schmidt und Keles 2006] SCHMIDT, Thomas ; KELES, Fatih: Projekt-Bericht: Pervasive Gaming Framework. In: [http:// www.informatik.haw-hamburg.de](http://www.informatik.haw-hamburg.de) (2006)
- [Sekiguchi u. a. 1999] SEKIGUCHI, Minoru ; TAKAYAMA, Kuniharu ; NAITO, Hirohisa ; MAEDA, Yoshiharu ; HORAI, Hisayuki ; TORIUMI, Masahito: *NaVigation Markup Language (NVML)*. 1999. – URL <http://www.w3.org/TR/NVML>
- [Stein 2005] STEIN, Martin: RFID: Eine kleine Einführung in Technik und Anwendung UND Die Einsatzmöglichkeiten in unserem Ferienclub. In: [http:// www.informatik.haw-hamburg.de](http://www.informatik.haw-hamburg.de) (2005)
- [Weindorf 2006] WEINDORF, Maik: Projekt-Bericht: Pervasive Gaming Framework. In: [http:// www.informatik.haw-hamburg.de](http://www.informatik.haw-hamburg.de) (2006)
- [Zyda 2007] ZYDA, Michael: Creating A Science Of Games. In: *Communicatins of the ACM* (2007)