



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Seminararbeit

Ralf Kruse

Aspekte pervasiver Anwendungen

Ralf Kruse
Aspekte pervasiver Anwendungen

Seminararbeit eingereicht im Rahmen der Seminarprüfung
im Studiengang Informatik
am Department Informatik
der Fakultät Technik und Informatik
der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Betreuender Prüfer : Kai von Luck

Abgegeben am 29. Februar 2008

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	4
1 Einführung	5
2 Einsatzmöglichkeiten	6
3 Menschliches Verhalten und neue Technologien	7
3.1 Soziales Verhalten und Technik	7
3.2 Script-Theorie	7
3.3 Akzeptanz von neuen Technologien	8
3.4 Zusammenspiel mit anderen Disziplinen	8
4 Gestaltung orientiert am Nutzer	9
5 Gestaltung mit Ideengebern	11
5.1 Language Oriented Programming	12
5.2 Anwendungsbeispiele	12
5.3 Fazit	12
6 Resümee	14
Literaturverzeichnis	15

Abbildungsverzeichnis

4.1	Prozess aus Nieminen u. a. (2004)	9
4.2	Operational Views in 3D	10
5.1	Softwareerstellungworkflows	11
5.2	VisualRDK	13

1 Einführung

Anfang der 1990er Jahre beschrieb Mark Weiser in [Weiser \(1991\)](#) die Entwicklung hin zu einer Allgegenwärtigkeit von Computern und deren gleichzeitigen Verschwinden aus dem Bewußtsein der Menschen. Die Wahrnehmung der Computern verschwindet aus dem Bewußtsein der Menschen, indem natürliche Interaktionsformen und neue Technologien entwickelt werden. Mark Weiser bezeichnet dies als „Ubiquitous Computing“. Die von Weiser beschriebene Vision fußt auf neuen Technologien, die zum Teil noch entwickelt werden müssen. In [Mattern \(2001\)](#) wird Pervasive Computing dem gegenüber Ubiquitous Computing abgegrenzt. Danach sind dies Technologien, die den Zugriff auf Informationen und Dienste immer und überall ermöglichen. Dies kann durch neue innovative Technologien passieren und auch durch die innovative Nutzung von etablierten Technologien.

„Pervasive und Ubiquitous Computing scheinen durch die breite Nutzung von Computern in Form von Sekundärartefakten und die damit einhergehende enge Kopplung von Informationswelt und physischer Welt einen Paradigmenwechsel in den Informatik einzuleiten: Zum einen folgt auf das PC-Zeitalter nunmehr die Ära des überall vorhandenen aber unsichtbaren Rechners, zum anderen verliert durch die Spezialisierung in Form von 'smart devices' die Metapher des Computers als Universalwerkzeug an Überzeugungskraft, wenn auch nicht an grundsätzlicher Bedeutung. Wenn alles von miteinander vernetzten Prozessoren durchdrungen ist, werden aber Informatikkonzepte umso wichtiger. ...“

[Mattern \(2001\)](#)

Inhalt der Arbeit Pervasive Computing hat das Potenzial durch neue Anwendungen verschiedenste Einsatzbereiche zu verändern. Das menschliche Verhalten wird durch diese Technologien beeinflusst. Entscheidend ist die Akzeptanz der neuen Technologien. Die Akzeptanz kann durch eine Orientierung der Entwicklung der Anwendungen am Nutzer erreicht werden. Ideen entstehen in der Regel aus der Situationen heraus, in denen die Möglichkeit der Verbesserung erkannt wird. Die Menschen sollten befähigt werden, diese Ideen unabhängig von fundierten Informatikwissen direkt evaluieren zu können.

2 Einsatzmöglichkeiten

Durch Pervasive Computing ergeben sich neue Möglichkeiten für viele Einsatzbereiche. In den folgenden Absätzen werden exemplarisch einige aus der aktuellen Literatur aufgezeigt.

Neuen Technologien finden sich in der Informatik am zügigsten Verwendung in Spielen. Durch die Allgegenwärtigkeit der Computer, auch im mobilen Umfeld, entsteht die Möglichkeit, in pervasiven Spielen virtuelle Spielelemente mit der realen Welt zu verbinden. In [Magerkurth u. a. \(2005\)](#) wird dies als Pervasive Gaming beschrieben. In [Nova u. a.](#) wird das Spiel „CatchBob“ vorgestellt, welches die Spielidee von Scotland Yard auf ein pervasives Spiel überträgt. In diesem Spiel werden in einer ortsabhängigen Anwendung Tablet-PCs eingesetzt, mit denen die Spieler über Zeichnungen auf Karten zu kommunizieren.

Die Vermittlung von Wissen kann durch pervasive Technologien unterstützt werden. [Ardito u. a. \(23–27 Sept. 2007\)](#) zeigt den Einsatz von Mobiltelefonen zur Unterstützung der Vermittlung von Geschichte in der Schule bei der Besichtigung an historischen Orten und in Kombination mit Spielen. In [Kramer und Strohleim \(13–17 March 2006\)](#) wird der Nutzen von Mobiltelefonen in der Wissensvermittlung betrachtet. Der wesentliche Vorteil des Einsatzes von Mobiltelefonen liegt in der Möglichkeit immer und überall lernen zu können.

In [Fleischmann und Strauss \(2008\)](#) wird die Möglichkeit der interaktiven Gestaltung und das Einbeziehen des früheren Betrachters der klassischen Kunst in das Werk selbst hervorgehoben. In [Davis u. a. \(2005\)](#) wird ein pervasives digitales Kunstwerk vorgestellt. Aus der Position und den Biometrie-Daten des Betrachters wird in einer mobilen Anwendung die reale Welt um visuelle und auditive Ausgaben ergänzt.

Touristen können sich mit pervasiven Anwendungen das Urlaubsgebiet individueller erschließen. In [Simcock u. a. \(2003\)](#) wird ein ortabhängiger Reiseführeranwendung vorgestellt. Neben informativen Anwendungen ist die spielerische Erschließung eines Gebietes. REXplorer ist eine solche Anwendung, in [Ballagas u. a. \(2007\)](#) wird beschrieben, wie mit einem mobilen Gerät spielerisch die Regensburger Altstadt entdecken.

Fazit Die aufgezeigten Einsatzbereiche sind exemplarisch aus der Literatur ausgewählt. Pervasive Computing wird in viele Bereiche des menschlichen Lebens. Aber Einsatzmöglichkeiten und Ideen entstehen vor allem aus Situationen heraus und müssen am Nutzer orientiert werden.

3 Menschliches Verhalten und neue Technologien

Pervasive Anwendungen stehen den Nutzern immer und überall zur Verfügung und schaffen neue Möglichkeiten in der sozialen Interaktion. Diese Anwendungen basieren auf neuen Technologien und neuen Formen der Nutzung bereits etablierter Technologien, wie z.B. dem Mobiltelefon.

3.1 Soziales Verhalten und Technik

Ausgehend von der weiten Verbreitung wird auf die soziale Funktion des Ortes in der mobilen Telefonie in [Arminen \(2006\)](#) eingegangen. Die Mobiltelefonie hat das Interagieren der Menschen maßgeblich verändert. Die Technologien, wie das Mobiltelefon, unterstützen verstärkt die soziale Interaktion und verändern immer mehr Lebensbereiche. Die sich daraus ergebenden Herausforderungen werden in [DePaula \(2003\)](#) betrachtet.

3.2 Script-Theorie

Das Verständnis des menschlichen Verhaltens ist nicht nur in der Einschätzung von menschlichem Verhalten im Umgang und Akzeptanz mit neuen Technologien von Interesse.

Ende der 1970er Jahre wurde die Script-Theorie ([Schank und Abelson \(1977\)](#)) in der künstlichen Intelligenz entwickelt.

Ein Script ist eine kognitive Struktur, die Inhalte von Aktivitäten und deren Reihenfolge beinhaltet. Ein Script leitet eine Person bei der Interpretation von Informationen, der Entwicklung von Erwartungen und geeigneten Verhaltensroutinen ab. Mit Hilfe eines solchen Scripts sind Personen in der Lage sich in Situationen zurechtzufinden und stereotype Verhaltensweisen zu entwickeln.

Diese Theorie wird in [Fließ \(2007\)](#) aufgegriffen, um das Verhalten bei der Einführung neuer Dienstleistungen besser verstehen zu können. So wird beispielsweise bei einem Dienstleistungsnachfrager die Nutzen-Kosten-Bewertung einer Dienstleistung auch mit nach Ausprägung von Scripten bewertet. Bei Neueinführung einer Dienstleistung entsteht durch das Erlernen eines neuen Skriptes ein zusätzlicher Aufwand. Diesem Aufwand steht ein persönlicher zusätzlicher Nutzen gegenüber, wie z. B. eine Zeitersparnis. Nachfolgend ein Beispiel aus den Vorlesungsunterlagen, um das Verständnis für die Script-Theorie im Dienstleistungsumfeld zu verbessern.

„So müssen etwa Nachfrager, die erstmals etwas bei einem Internetanbieter bestellen, lernen, wie ein solcher internetbasierter Bestellvorgang funktioniert. Durch mehrfache Bestellungen erwerben sie ein Script des internetbasierten Bestellvorgangs. Wie weich oder stark dieses Script ausgebildet ist, hängt davon ab, bei welchen Internetanbieter der Nachfrager bestellt und in welchem Maße sich die Internetanbieter in der Gestaltung des Bestellvorganges unterscheiden.“

[Fließ \(2007\)](#)

Die Ausgangslage bei der Einführung neuer Dienstleistungen ist vergleichbar zu der Einführung neuer Technologien gelagert und kann entsprechend auf die hier untersuchte Fragestellung übertragen werden.

3.3 Akzeptanz von neuen Technologien

Das Technology Acceptance Model (TAM) ist ein Modell über das Akzeptanz und Nutzen neuer Informationstechnologien. Gemäß dieses Modells die beiden wesentlichen Faktoren der wahrgenommene Nutzen (Perceived Usefulness) und die Einfachheit (Perceived ease-of-use). In [Lee u. a.](#) wird eine Studie zur Bewertung Nutzerakzeptanz von mobilem Internet vorgestellt. In der Studie bestand die Gruppe der Probanden ausschließlich aus Studenten. In diesem Zusammenhang hervorgehoben, dass das Alter und die Sozialisation der Probanden wesentlichen Einfluß auf die Technologieakzeptanz hat.

3.4 Zusammenspiel mit anderen Disziplinen

„Because researchers embed successful ubicomp projects in rich real-world contexts that can touch many aspects of life, they've made multidisciplinary teams the norm rather than the exception.“ [Davies u. a. \(Oct.–Dec. 2005\)](#)

Aus dem Zitat ist zu folgern, dass solche Anwendungen das Verhalten der Menschen beeinflussen und eine Betrachtung durch andere Disziplinen dieser Technologien sinnvoll ist.

4 Gestaltung orientiert am Nutzer

Gerade das unvorhersehbare Wirken der neuen Möglichkeiten, die sich in pervasiven Anwendungen ergeben, führen zu einer Orientierung der Entwicklung nach den Nutzern. In diesem Kapitel wird auf Verfahren zur Orientierung am Nutzer eingegangen.

User-centered Design in Entwicklung einer tragbaren Anwendung Gerling (2008) stellt die Erstellung einer tragbaren Anwendung im Rescue-Bereich vor, wo nach dem Standard [ISO/IEC-13407 \(1999\)](#) für den am Menschen orientierten Entwicklungsprozess für interaktive Systeme vorgegangen wurde. In der Erstellung wurden unter anderem papierbasiertes Prototyping und Virtual Experience Prototyping eingesetzt. Das papierbasierte Prototyping, basierend auf einem Brettspiel, ermöglicht die Kommunikation und das Durchspielen von Szenarios in gemeinsamen Workshops mit Entwicklern und Benutzern. Im Virtual Experience Prototyping werden Anwendungssituationen am Computer virtuell durchgeführt.

Prototyping in frühen Phasen von pervasiven Spielen Pervasive Anwendungen sind sehr innovativ. Wie in Kapitel 3 dargestellt, ist das Verhalten der Nutzer und die Akzeptanz dabei schwer abzuschätzen. Aus diesem Grund ist der Einsatz der im vorhergehenden Absatz dargestellten Prototyping Techniken auch in diesem Bereich sinnvoll. In [Koivisto und Suomela \(2007\)](#) werden die Möglichkeiten solcher Prototyping von pervasiven Spielen in frühen Entwicklungsphasen betrachtet.

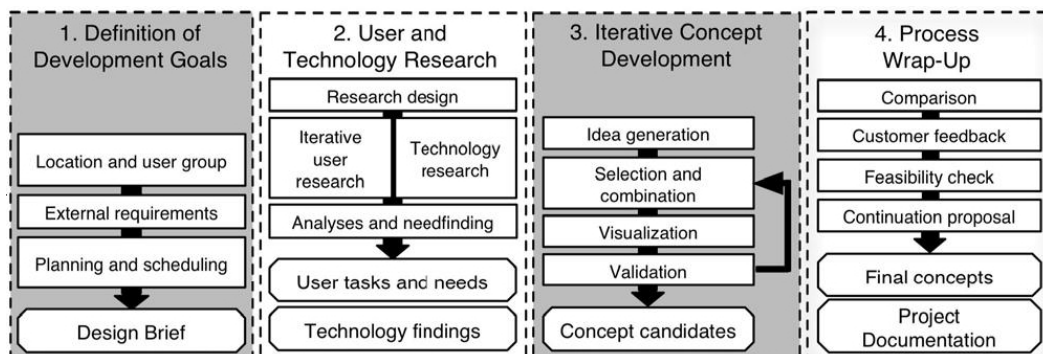


Abbildung 4.1: Prozess aus [Nieminen u. a. \(2004\)](#)

User-Centered Concept Development Process for Emerging Technologies Der Artikel [Nieminen u. a. \(2004\)](#) beschreibt einen nutzerorientierten Entwicklungsprozess für Konzepte

von innovativen Technologien. Von einer Konkretisierung der Ziele, der Evaluierung der Technologien und Nutzer, über eine iterative Konzeptentwicklung bis hin zu einer abschließenden Betrachtung des Erreichten entwickelt. Das in Nieminen u. a. (2004) beschriebene Vorgehen, kann auf die Erstellung einer Masterarbeit mit hohem Bedarf der Nutzerorientierung übertragen werden.

Operational Views in 3D (OV3D) Neben der Betrachtung von Einzelsituationen in einer Anwendung, kann die Betrachtung einer der Gesamtsituation sinnvoll sein. OV3D¹ ist eine Anwendung, in der operationelle Sichten in 3D erstellt werden können. Es wird zur Manövrierzubereitung und -analyse im militärischen Bereich genutzt. In der Anwendung können Szenarien zusammengestellt werden. Die Wirkungszusammenhänge, wie Funkreichweiten zwischen Einheiten usw. werden durch das System dargestellt. Die Abbildung 4.2 zeigt diese Anwendung.

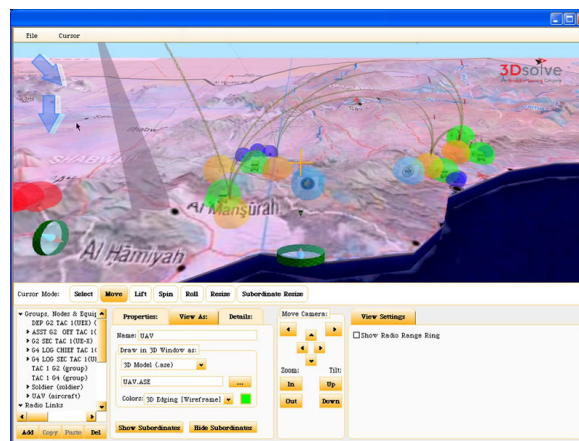


Abbildung 4.2: Operational Views in 3D

Eine globale Betrachtung von Anwendungssituationen von ortsabhängigen Anwendungen kann vor allem für Initiatoren bzw. Ideengeber interessant sein, um einen ersten Eindruck der Anwendung zu erlangen.

Fazit Die Literatur zeigt, dass es bei neuen innovativen Technologien wesentlich ist sich am Nutzer zu orientieren. Erst das Bereitstellen von Situationen schafft eine verbesserte Vorstellung über das Wirken der Lösung und ist damit geeignet, die Kommunikation über das Angestrebte zu ermöglichen. Dies gilt für die konkrete Situation einer Anwendung bis hin zur Erschaffung globaler Situationen für die Vermittlung des Wirkens einer Anwendung im Gesamten z. B. für Ideengeber und Initiatoren.

¹www.3dsolve.com/ov3d.html

5 Gestaltung mit Ideengebern

Dieses Kapitel geht über die Orientierung am Nutzer hinaus. Gerade das unbekannte Wirken der neuen Möglichkeiten, die sich in pervasiven Anwendungen ergeben, führen zu einer Orientierung der Entwicklung an den Nutzern. Viele Ideen für den Einsatz entstehen aus den Situationen im zukünftigen Einsatzbereich. Die Personen mit solchen Ideen sollten schnell, einfach und direkt ihre Ideen umsetzen bzw. evaluieren können. In [Fischer u. a. \(2004\)](#) wird dies als End-User Development bezeichnet und das Design von Umgebungen und Anwendungen zum Gestalten als Meta-Design benannt.

„Wysiwyg editors simplified document creation by separating the document contents from the looks and by automating the reapplication of the looks to changing contents. In the same way Intentional Software simplifies software creation by separating the software contents in terms of their various domains from the implementation of the software and by enabling automatic regeneration of the software as the contents change.“ [Simonyi u. a. \(2006\)](#)

Die Trennung der Programmierstellung von der Domänenwissen (siehe Abbildung 5.1a) schafft mehr Unabhängigkeit zur Gestaltung einer Anwendung durch Ideengeber im Vergleich zum klassischen Entwicklungsablauf (siehe Abbildung 5.1a). In [Simonyi u. a. \(2006\)](#) mit dem Intentional Design ein entsprechendes Verfahren vorgestellt. Für die Lösung von Aufgabenstellung müssen passende Umgebungen gestaltet werden. Diese Domain Workbenches umfassen mehrere domänenspezifische Sprachen, um eine bestimmte Aufgabenstellung lösen zu können.

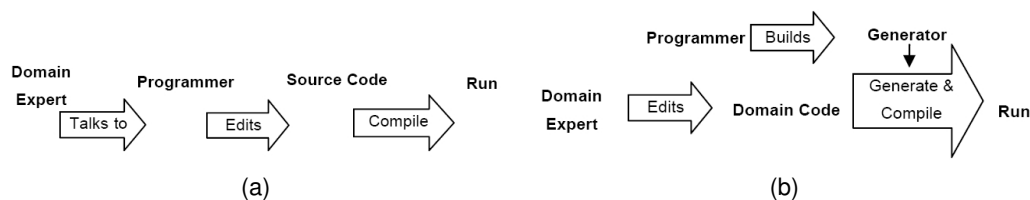


Abbildung 5.1: Softwareerstellungsworkflows
Aus [Simonyi u. a. \(2006\)](#)

5.1 Language Oriented Programming

Intentional Software wird nach [Fowler \(2005\)](#), wie auch JetBrains's Meta Programming System und Microsoft's Software Factories, als eine konkrete Ausprägung des Language Oriented Programming eingeordnet.

„I use Language Oriented Programming to mean the general style of development which operates about the idea of building software around a set of domain specific languages. I use Language Workbench as a generic term for this new breed of tools. So a language workbench is one way to do language oriented programming.“

[Fowler \(2005\)](#)

5.2 Anwendungsbeispiele

Die Entwicklung mit starken Gestaltungsmöglichkeiten für Menschen mit Ideen und nur begrenzten Informatikwissen werden hier ein paar Anwendungen exemplarisch vorgestellt.

Script Creation Utility for Maniac Mansion (SCUMM) SCUMM ist ein Werkzeug zur Erstellung von Adventure Games. Eine solches Werkzeug gibt den Spieledesignern die Möglichkeit, diese Spiele zu entwickeln. SCUMM wird in [Warren \(2003\)](#) genauer beschrieben.

VisualRDK: Rapid Prototyping mit grafischen Gestaltungselementen In [Weis u. a. \(April–June 2007\)](#) wird eine Umgebung für Rapid Prototyping vorgestellt. Diese erleichtert die Erstellung von Prototypen durch grafische Gestaltungselemente. Dies wird durch ein Abbildung 5.2 verdeutlicht.

Domänenspezifische Modellierung zur Erstellung wissenschaftlicher Anwendungen Die Einbindung von domänenspezifischen Sprachen in die Erstellung wissenschaftlicher Anwendungen wird in [Hernández u. a. \(2005\)](#) beschrieben. Der Vorteil, das Nutzer eher in der Lage sind Anwendungen unaghängig von Entwicklern zu erstellen und eher in der Lage sind bestehende Anwendungen abzuwandeln, wird hervorgehoben.

5.3 Fazit

Wesentlich für die Gestaltungsmöglichkeiten durch den Nutzer ist die Gestaltung einer auf die Aufgabenstellung zugeschnittene Umgebung. Die Ansätze zur Verfügungstellen von Gestaltungsmöglichkeiten werden durch die Beispiele verdeutlicht. Das nachfolgende Zitat aus [Fischer u. a. \(2004\)](#) fasst das Ziel der Gestaltung durch den Nutzer zusammen.

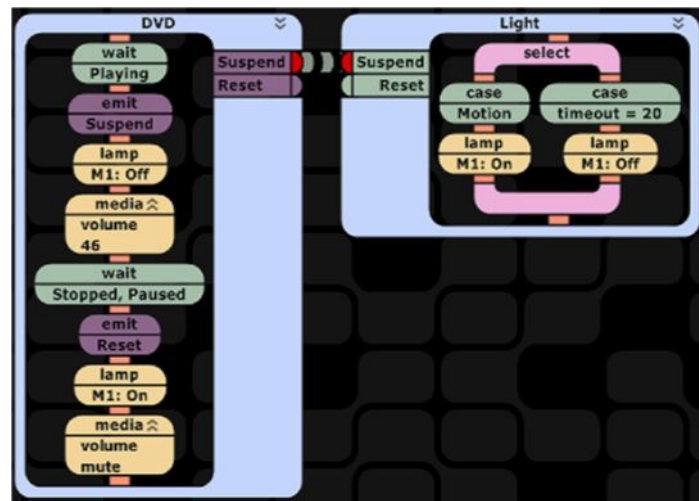


Abbildung 5.2: VisualRDK

„Meta-design puts owners of problems in charge of creating open, evolvable systems that address the limitations associated with closed systems. Open systems allow significant modifications when the need arises and the evolution takes place through modifications by the owners of problems as a major design activity. Meta-design is more than a technical problem; it must address the challenges of creating new mindsets, new sources of creativity, cultural changes, and innovative societies. It has the potential to create a culture in which all participants in collaborative design processes can express themselves and engage in personally meaningful activities.“

[Fischer u. a. \(2004\)](#)

6 Resümee

In den vergangenen Kapiteln wurde auf die vielseitigen Einsatzmöglichkeiten von pervasiven Anwendungen eingegangen. Dabei muss bewußt sein, dass diese Technologien das Verhalten der Menschen verändern. Wesentlich für den Erfolg von pervasiven Anwendung ist die Akzeptanz der neuen Technologien. Die vielseitigen Anwendungen sind in ihrer Interaktion mit dem Nutzer sehr innovativ, wie diese Anwendungen auf den Nutzer wirken ist ohne Einbindung der Nutzers schwierig. Aus diesem Grund ist eine Orientierung des Entwicklungsprozesses an dem Nutzer wichtig für den Erfolg solcher Anwendungen. Ideen entstehen häufig aus Situationen heraus durch Menschen, die in dem Wirkungsbereich der neuen Anwendung tätig sind. Aus diesem Grund ist eine direkte, einfache und unabhängige Einbindung dieser Personen in den Gestaltungsprozess sinnvoll. Es wurden Technologien und Verfahren vorgestellt, welche in diese Richtung wirken.

Weitere Aspekte In Zusammenhang mit den pervasiven Technologien gibt es weitere wesentliche Aspekte, welche nicht im Umfang dieser Arbeit behandelt werden konnten. Jeder Mensch ist unterschiedlich und akzeptiert neue Technologien in unterschiedlichem Maße. In [Weis u. a. \(2006\)](#) wird die Anpassung von pervasiven Anwendungen als zentral beschrieben. Pervasive Anwendungen sind auch immer Verteilte Systeme mit weitreichenden Herausforderungen in diesem Bereich. Beispielsweise ist die Entwicklung von mobilen Anwendungen durch die Heterogenität der Endgeräte z. T. deutlich aufwendiger. Die Neutron-Plattformen von ExitGames unterstützt die Entwicklung von mobilen Anwendungen in Bezug auf diese Problemstellung. In [Tutschke \(2008\)](#) wird das Ziel der Erstellung eines Rahmenwerks für pervasive Spiele beschrieben, um die Entwicklung solcher Spiele unter Einbeziehung des Kontextes zu erleichtern. Auch das Debugging dieser Verteilten und Heterogenen Anwendungen stellt Herausforderungen, welche in [Harris \(2002\)](#) behandelt werden.

Ausblick Neue Ideen für Anwendungen entstehen häufig aus Situationen heraus. Eine Anwendungsidee kann durch Prototypen und Simulationen frühzeitig evaluiert werden. In [Kruse \(2008\)](#) wird das Vorhaben zur Erstellung einer solchen Gestaltungs- mit Simulationsumgebung für mobile Anwendungen vorgestellt.

Literaturverzeichnis

- [Ardito u. a. 23–27 Sept. 2007] ARDITO, C. ; BUONO, P. ; COSTABILE, M.F. ; LANZILOTTI, R. ; PEDERSON, T.: Mobile games to foster the learning of history at archaeological sites. In: *Visual Languages and Human-Centric Computing, 2007. VL/HCC 2007. IEEE Symposium on* (23-27 Sept. 2007), S. 81–86
- [Arminen 2006] ARMINEN, Ilkka: Social functions of location in mobile telephony. In: *Personal Ubiquitous Comput.* 10 (2006), Nr. 5, S. 319–323. – ISSN 1617-4909
- [Ballagas u. a. 2007] BALLAGAS, Rafael A. ; KRATZ, Sven G. ; BORCHERS, Jan ; YU, Eugen ; WALZ, Steffen P. ; FUHR, Claudia O. ; HOVESTADT, Ludger ; TANN, Martin: REXplorer: a mobile, pervasive spell-casting game for tourists. In: *CHI '07: CHI '07 extended abstracts on Human factors in computing systems.* New York, NY, USA : ACM, 2007, S. 1929–1934. – ISBN 978-1-59593-642-4
- [Davies u. a. Oct.–Dec. 2005] DAVIES, N. ; LANDAY, J. ; HUDSON, S. ; SCHMIDT, A.: Guest Editors' Introduction: Rapid Prototyping for Ubiquitous Computing. In: *Pervasive Computing, IEEE* 4 (Oct.-Dec. 2005), Nr. 4, S. 15–17. – ISSN 1536-1268
- [Davis u. a. 2005] DAVIS, Stephen B. ; MOAR, Magnus ; COX, John ; RIDDOCH, Chris ; COOKE, Karl ; JACOBS, Rachel ; WATKINS, Matt ; HULL, Richard ; MELAMED, Tom: 'Ere be dragons: an interactive artwork. In: *MULTIMEDIA '05: Proceedings of the 13th annual ACM international conference on Multimedia.* New York, NY, USA : ACM, 2005, S. 1059–1060. – ISBN 1-59593-044-2
- [DePaula 2003] DEPAULA, Rogerio: A new era in human computer interaction: the challenges of technology as a social proxy. In: *CLIHIC '03: Proceedings of the Latin American conference on Human-computer interaction.* New York, NY, USA : ACM, 2003, S. 219–222
- [Fischer u. a. 2004] FISCHER, G. ; GIACCARDI, E. ; YE, Y. ; SUTCLIFFE, A. G. ; MEHANDJIEV, N.: Meta-design: a manifesto for end-user development. In: *Commun. ACM* 47 (2004), September, Nr. 9, S. 33–37. – URL <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1015884>. – ISSN 0001-0782
- [Fleischmann und Strauss 2008] FLEISCHMANN, Monika ; STRAUSS, Wolfgang: Interaktive Kunst als Reflektion medialer Entwicklung. In: *Informatik-Spektrum* 1 (2008), January, Nr. 1, S. 12–20

- [Fließ 2007] FLIESS, Sabine: *Management von Dienstleistungen*, Fernuniversität Hagen, Vorlesungsunterlagen, 2007
- [Fowler 2005] FOWLER, Martin: Language Workbenches: The Killer-App for Domain Specific Languages? (2005), May. – URL <http://www.martinfowler.com/articles/languageWorkbench.html>
- [Gerling 2008] GERLING, Mirco: *Indoor-Navigationsunterstützung durch Wearable Computing für Such- und Rettungsmissionen unter eingeschränkten Sichtverhältnissen*, HAW Hamburg, Masterthesis, 2008
- [Harris 2002] HARRIS, Timothy L.: Dependable software needs pervasive debugging. In: *EW10: Proceedings of the 10th workshop on ACM SIGOPS European workshop*. New York, NY, USA : ACM, 2002, S. 38–43
- [Hernández u. a. 2005] HERNÁNDEZ, Francisco ; BANGALORE, Purushotham ; REILLY, Kevin: Automating the development of scientific applications using domain-specific modeling. In: *SE-HPCS '05: Proceedings of the second international workshop on Software engineering for high performance computing system applications*. New York, NY, USA : ACM, 2005, S. 50–54. – ISBN 1-59593-117-1
- [ISO/IEC-13407 1999] ISO/IEC-13407: *ISO/IEC. 13407 Human-Centered Design Processes for Interactive Systems*. 1999
- [Koivisto und Suomela 2007] KOIVISTO, Elina M. I. ; SUOMELA, Riku: Using prototypes in early pervasive game development. In: *Sandbox '07: Proceedings of the 2007 ACM SIGGRAPH symposium on Video games*. New York, NY, USA : ACM, 2007, S. 149–156. – ISBN 978-1-59593-749-0
- [Kramer und Strohle 13–17 March 2006] KRAMER, B.J. ; STROHLEIN, G.: Exploring the use of cellular phones for pervasive elearning. In: *Pervasive Computing and Communications Workshops, 2006. PerCom Workshops 2006. Fourth Annual IEEE International Conference on (13-17 March 2006)*, S. 6 pp.–
- [Kruse 2008] KRUSE, Ralf: *Pixoloo 2.0*, HAW Hamburg, Seminararbeit, 2008
- [Lee u. a.] LEE, Won J. ; KIM, Tae U. ; CHUNG, Jay-Young: *User Acceptance of the Mobile Internet*. – URL citeseer.ist.psu.edu/543667.html
- [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: *Comput. Entertain.* 3 (2005), Nr. 3, S. 4–4. – ISSN 1544-3574
- [Mattern 2001] MATTERN, Friedemann: *Pervasive Computing/ Ubiquitous Computing*. 2001. – URL <http://www.vs.inf.ethz.ch/publ/papers/UbiPvCSchlagwort.pdf>

- [Nieminen u. a. 2004] NIEMINEN, Mika P. ; MANNONEN, Petri ; TURKKI, Laura: User-centered concept development process for emerging technologies. In: *NordiCHI '04: Proceedings of the third Nordic conference on Human-computer interaction*. New York, NY, USA : ACM, 2004, S. 225–228. – ISBN 1-58113-857-1
- [Nova u. a.] NOVA, Nicolas ; GIRARDIN, Fabien ; MOLINARI, Gaele ; DILLENBOURG, Pierre: The Underwhelming Effects of Location Awareness of others on Collaboration in a Pervasive Game.
- [Schank und Abelson 1977] SCHANK, Roger C. ; ABELSON, Robert P.: *Scripts, Plans, Goals and Understanding: an Inquiry into Human Knowledge Structures*. Hillsdale, NJ : L. Erlbaum, 1977
- [Simcock u. a. 2003] SIMCOCK, Todd ; HILLENBRAND, Stephen P. ; THOMAS, Bruce H.: Developing a location based tourist guide application. In: *ACSW Frontiers '03: Proceedings of the Australasian information security workshop conference on ACSW frontiers 2003*. Darlinghurst, Australia, Australia : Australian Computer Society, Inc., 2003, S. 177–183. – ISBN 1-920682-00-7
- [Simonyi u. a. 2006] SIMONYI, Charles ; CHRISTERSON, Magnus ; CLIFFORD, Shane: Intentional software. In: *SIGPLAN Not.* 41 (2006), Nr. 10, S. 451–464. – ISSN 0362-1340
- [Tutschke 2008] TUTSCHKE, Jan-Peter: *Ein Rahmenwerk für pervasives Spielen in mobilen Umgebungen*, HAW Hamburg, Seminararbeit, 2008
- [Warren 2003] WARREN, Cameron: *LucasArts and the Design of Successful Adventure Games: The True Secret of Monkey Island*. 2003. – URL <http://library.stanford.edu/depts/hasrg/histsci/STS145papers/Warren.pdf>
- [Weis u. a. April–June 2007] WEIS, T. ; KNOLL, M. ; ULBRICH, A. ; MUHL, G. ; BRANDLE, A.: Rapid Prototyping for Pervasive Applications. In: *Pervasive Computing, IEEE* 6 (April–June 2007), Nr. 2, S. 76–84. – ISSN 1536-1268
- [Weis u. a. 2006] WEIS, Torben ; HANDTE, Marcus ; KNOLL, Mirko ; BECKER, Christian: Customizable Pervasive Applications. In: *PERCOM '06: Proceedings of the Fourth Annual IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications (PERCOM'06)*. Washington, DC, USA : IEEE Computer Society, 2006, S. 239–244. – ISBN 0-7695-2518-0
- [Weiser 1991] WEISER, Mark: The Computer for the 21st Century. In: *Scientific American* (1991), 02/1991. – URL <http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/SciAmDraft3.html>