

Florian Alt

Florian Alt ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Arbeitsgruppe Mensch-Computer Interaktion (MCI) an der Universität Stuttgart. Zu seinen Forschungsinteressen gehören kontextsensitive Werbung, implizite und explizite Interaktion mit Großbildschirmen im öffentlichen Raum und Großbildschirme als Kommunikationsmedium der Zukunft. Florian organisiert die internationale Workshopreihe Pervasive Advertising (2011) und ist Co-Autor des gleichnamigen Buches. Vor dem Wechsel an die Universität Stuttgart arbeitete er an der Universität Duisburg-Essen, als Webentwickler bei Pinnacle Systems in Mountain View und als IT-Spezialist für Schreiner MediPharm LP in New York.

Institut für Visualisierung und interaktive Systeme (de)

Das Institut für Visualisierung und Interaktiver Systeme (VIS) an der Universität Stuttgart sowie die neu gegründete Forschungsgruppe Mensch-Computer Interaktion sind international bekannt für ihre Forschungsarbeiten und Entwicklungen in den Bereichen Computergrafik, Visualisierung, Simulation und interaktive Systeme. Das Institut ist Teil des national geförderten Exzellenzclusters für Simulationstechnologie (SimTech) und an einer Reihe von nationalen und internationalen Projekten beteiligt, die in Zusammenarbeit mit Partnern aus Wissenschaft, öffentlichen Forschungseinrichtungen und Industrie durchgeführt werden. www.Cumbia.informatik.uni-stuttgart.de

Jörg Müller

Jörg Müller ist leitender Wissenschaftler bei den Deutsche Telekom Laboratories, Berlin. Seine Forschungsinteressen sind Interaktion mit Digital Signage und Pervasive Advertising. Im Zentrum steht dabei die Frage wie pervasive Computertechnologien sinnvoll für Werbezwecke eingesetzt werden können. Müller promovierte mit Anotio Krüger an der Universität Münster über kontextualisiertes Digital Signage in transitorischen Räumen.

Dr. Daniel Michelis

Dr. Daniel Michelis ist Professor an der Hochschule Anhalt. Seine Forschung befasst sich mit sozialen Technologien und interaktiven Displays im öffentlichen Raum, wobei die Untersuchung des Nutzerverhaltens öffentlicher Screens seit 2005 sein primäres Anliegen ist. Michelis promovierte am Institut für Medien- und Kommunikationsmanagement an der Universität St.Gallen.

02. Arduino Website: <http://www.arduino.cc/>

01. Siehe Brown (2001) für einen umfassenderen Überblick.

Pervasive Advertising – Technologien, Konzepte, Herausforderungen

Florian Alt | Universität Stuttgart

Dr. Daniel Michelis | Hochschule Anhalt,

Jörg Müller | Deutsche Telekom Laboratories/

Technische Universität Berlin

Endlich verlässt das Internet die engen Grenzen der PCs, der Büros und der Wohnzimmer und erobert die uns umgebende Welt. In den 80er Jahren träumten Computerspezialisten, dass die Menschen nur noch einen Teil ihrer Zeit in der realen Welt verbringen würden. Es wurde erwartet, dass mehr und mehr Zeit in künstlichen, computergenerierten Realitäten (virtuelle Realität) verbracht werden würde. Doch was gerade passiert, ist genau das Gegenteil. Menschen bleiben in der realen Welt, doch Computer sind solch ein fester Bestandteil unseres täglichen Lebens geworden, dass Sie nicht mehr von diesem getrennt werden können. Diese Form wird Pervasive beziehungsweise Ubiquitous Computing genannt. Das Konzept und der Begriff Pervasive Computing kann auf Marc Weisers visionären Essay aus den frühen neunziger Jahren zurückgeführt werden, in dem er zu dem Schluss kam, dass „...die tiefgründigsten Technologien solche [sind], die verschwinden. Sie fügen sich ein in das Gewebe des täglichen Lebens, bis sie von diesem nicht mehr unterschieden werden können“ (Weiser 1991). Die Einrichtung des Arbeitsplatzes im Xerox PARC zu dieser Zeit diente als Vorläufer einer bevorstehenden Ära des Computing, in der Benutzer in alltäglichen Situationen von einer Vielzahl Computern umgeben sind. Heutzutage, wo Myriaden von kleinen Prozessoren und Sensoren – integriert nicht nur in Haushaltsgeräte, Spielzeuge, Werkzeuge und Kleidung, sondern auch in Preisetiketten, Quittungen, Produktpakete und Kundentreuekarten – in der gesamten Umgebung verteilt sind, ist Pervasive Computing zu einem Thema für hoch innovative Forschung im Bereich der angewandten Computerwissenschaft geworden (Schmidt 2008).

Im vorliegenden Beitrag wird ein kurzer historischer Überblick gegeben, auf den eine Darstellung der technischen Fortschritte im Bereich der Verarbeitungsgeschwindigkeit, der Speicherkapazität, der Netzwerkkapazität, der Sensoren und der Aktuatoren folgt. Im verbleibenden Teil dieses Kapitels werden die Konzepte Automatisierung, Interaktivität und Ubiquität angesprochen. Diese werden erst durch die vorher erwähnten Technologien möglich gemacht. Den Abschluss bildet eine Untersuchung über die Möglichkeiten und Herausforderungen der Implementierung dieser durchdringenden Technologien in die Werbung.

Technische Fortschritte

Verarbeitungsgeschwindigkeit, Speicherkapazität und Netzwerkkapazität
Etliche Jahre lang haben Fortschritte bei der Implementierung von Com-

puterhardware zu einem exponentiellen Anstieg bei der Verarbeitungsgeschwindigkeit, der Speicher- und Netzwerkkapazität geführt. Diese Entwicklungstrends werden als Mooresches Gesetz (Verarbeitungsgeschwindigkeit), Speichergesetz (Speicherung und Memory) und Fasergesetz (Netzwerkbandbreite) bezeichnet. ⁵ Als Folge dieser Entwicklungen werden Geräte immer schneller, kleiner und leistungsfähiger, umgeben die Menschen in ihrem alltäglichen Leben und ermöglichen den Zugriff zu jeder Zeit, an jedem Ort.

Noch wichtiger ist allerdings, dass die Möglichkeit, eine zunehmende Anzahl von Transistoren auf einen integrierten Schaltkreis zu packen, zu einem massiven Anstieg der Rechnerleistung führte, die sich ungefähr alle zwei Jahre verdoppelte. Dieser Trend besteht seit mehr als einem halben Jahrhundert und gilt auch heute noch. Die Kapazitäten von vielen elektronischen Geräten hängen sehr stark mit dem Mooreschen Gesetz zusammen, wie zum Beispiel die Verarbeitungsgeschwindigkeit, die Speicherkapazität und selbst die Anzahl und die Größe der Pixel in Digitalkameras. Dies hat die Nützlichkeit digitaler Elektronik in jedem Bereich der Weltwirtschaft dramatisch erhöht. Heute ist es offensichtlich, dass die Verarbeitungsgeschwindigkeit, die Speicherkapazität und die Bandbreite nicht unbedingt mehr länger eine Barriere darstellen für das, was Computer in der Zukunft leisten können. Großteils werden die Kapazitäten von Desktopcomputern nicht ausgeschöpft, selbst wenn zahlreiche E-Mails geschrieben, Webseiten besucht und Bilder bearbeitet werden. Daher wird eine erhöhte Verarbeitungsgeschwindigkeit sehr wahrscheinlich nicht zu einer erhöhten Produktivität führen. Die größte Einschränkung für zukünftige Systementwicklungen wird wohl eher die Kreativität und nicht die Technologie sein.

Als eine Konsequenz der oben beschriebenen exponentiellen Entwicklung ist die Fähigkeit entstanden, alle Komponenten eines Computers in einem einzigen Schaltkreis (integrierter Schaltkreis) zu integrieren. Dies wird oft als System-on-a-Chip (SoC) oder Mikrocontroller bezeichnet. Dieser Schaltkreis kann digitale, analoge, Mixed-Signal- und oftmals auch Radiofrequenzfunktionen enthalten. Eine typische Anwendung findet man im Bereich der eingebetteten Systeme. Mikrocontroller verfügen typischerweise über sehr eingeschränkte Rechnerressourcen und führen ein einziges, spezifisches Programm aus. Zu beliebten Beispielen von experimentellen Hardwareimplementierungen gehören Arduino ⁶ (Mikrocontroller) oder das Beagle Board ⁷ (SoC). Solche Systeme erlauben verschiedene Arten von Sensoren und Aktuatoren, die einfach angeschlossen werden können und die daher die Konstruktion von interaktiven Systemen in einem kleinen Formfaktor ermöglichen.

Sensoren und Aktuatoren

Die zunehmende Verbreitung von intelligenten Umgebungen erfordert die Integration von mehr und mehr Sensoren, um Informationen aus der Umgebung zu erhalten. Die gesammelten Informationen werden dann weiter verarbeitet und verwendet, um die Umgebung durch verschiedene Typen von Aktuatoren zu verändern. Die Sensoren können entweder in

die Infrastruktur (z.B. zum Sammeln von Informationen über Wetterbedingungen, Staus etc.) oder in persönliche Geräte integriert werden. Zum Beispiel verfügen Mobiltelefone heute über viele integrierte Sensoren (GPS, Kameras, Mikrofone, digitale Kompass), die es dem Benutzer ermöglichen, individualisierte Daten zu sammeln, während gleichzeitig der Zugriff auf die Informationen kontrolliert wird. Der folgende Abschnitt bietet einen kurzen Überblick über die Sensor- und Aktuator-Technologie.

Es sind viele verschiedene optische Sensoren (von Bewegungsdetektoren bis hin zu Kameras) verfügbar. Diese machen es möglich, eine Reihe von sehr einfachen (bewegungsbezogenen), aber auch sehr komplexen Informationen (über menschliches Verhalten) zu sammeln, zum Beispiel über die Stimmung einer Person, das Alter oder das Geschlecht. ⁸ Die (semi-) automatische Analyse von Kamerabildern wird Computersehen genannt. Heutzutage sind Kameras so preiswert (die Produktion kostet nur Bruchteile eines Dollars), dass sie nahezu in jegliche Geräte integriert werden können. Mit Systems-on-a-Chip können die Verarbeitungsgeschwindigkeit und die Speicherkapazität direkt in die Kamera integriert werden. So können integrierte Systeme gebaut werden, die zum Beispiel nur die Anzahl der erkannten Gesichter ausgeben, wodurch die Privatsphäre der Benutzer geschützt wird. Um die dreidimensionale Komposition einer Szene zu analysieren, werden normalerweise Stereokameras verwendet. Zusätzlich zum normalen Kamerabild wird eine Tiefenkarte berechnet, welche die Distanz aller Objekte im Sichtfeld der Kamera darstellt. Stereosehen beruht auf den Eigenschaften (zum Beispiel Strukturen), die im Bild entdeckt und mittels beider Kamerabilder verifiziert werden können (vergleichbar dem menschlichen Sehsystem). Dies erfordert eine beachtliche Verarbeitungsgeschwindigkeit. Erst vor kurzem sind sogenannte Tiefenkameras verfügbar geworden, die Tiefenkarten erstellen, indem die Szenerie mit einem speziellen (Infrarot-) Licht ausgeleuchtet wird. Es haben sich zwei vorrangige Technologien durchgesetzt: (1) TOF-Kameras (zum Beispiel SwissRanger 4000 von Mesa) verwenden solche Technologien wie modulierte Lichtquellen in Kombination mit Phasendetektoren, die messen, wie lange das Licht von der Kamera zum Objekt und zurück benötigt; (2) strukturierte Lichtkameras (zum Beispiel Microsoft Xbox Kinect®) projizieren ein Lichtmuster auf eine Szene. Ein Sichtsystem kalkuliert im Anschluss die Tiefeninformationen der Verzerrung dieses Musters in Relation zu den Objekten in der Szene. Durch die Verwendung von Tiefenbildern werden einige Vorgänge, wie zum Beispiel die Hintergrundsubtraktion, viel einfacher als mit normalen Kamerabildern. Der jüngste Preisfall bei Tiefenkameras hat ebenfalls zur Entwicklung von zahlreichen Anwendungen, wie zum Beispiel der Gestensteuerung, geführt.

Vergleichbar den Kameras können Mikrofone entweder geringwertige Informationen, die nur minimale Verarbeitung brauchen (wie zum Beispiel Lärmpegel, Frequenzbereich, Beschreibung der Tonquelle), oder hochwertige Informationen (wie zum Beispiel Spracherkennung) bereitstellen. Mikrofonanordnungen können dazu verwendet werden, um den Standort der Tonquelle zu bestimmen.

Heutzutage können Standort Sensoren dazu verwendet werden,

um Informationen über die Position, die Anordnung und die Nähe der Benutzer sowohl im Freien (GPS, GSM, WiFi etc.) als auch in geschlossenen Räumen (Ubisense ⁹, Optitrack ¹⁰ etc.) zu erhalten. Die Ansätze unterscheiden sich oftmals stark in der Granularität. In geschlossenen Räumen sind Standort Sensoren oftmals in die Umgebung eingebettet, wie zum Beispiel mit dem Active Badge System (Want et al. 1992). Im Kontext der Werbung können Standort Sensoren für Nachverfolgungszwecke verwendet werden, wie zum Beispiel für die Nachverfolgung des Wegs eines Kunden durch die Gänge eines Supermarktes.

Um Informationen über die Richtung, die Ausrichtung, die Neigung, die Bewegung oder die Geschwindigkeit eines Geräts zu erfahren, verfügen viele Mobiltelefone über Beschleunigungsmesser und/oder Gyroskopen. Während Beschleunigungsmesser die tatsächliche Beschleunigung eines Geräts messen (relativ zum freien Fall), messen Gyroskopen die Ausrichtung und Rotation (unter Verwendung der Prinzipien des Erhalts des Drehimpulses). Damit wird es möglich, genau die Bewegung innerhalb eines dreidimensionalen Raums zu erkennen. Dementsprechend können verschiedene Kontexte festgestellt werden, wie die Ausrichtung oder die Bewegung eines Geräts, unabhängig davon, ob es auf einem Tisch liegt oder sich in einem Auto bewegt. Die Beschleunigung ist besonders für die Analyse von Nutzungsmustern interessant.

Mit der Einführung des iPhones gab es auch vermehrt Geräte mit Touch-Technologien. Über Smartphones hinaus werden mehr und mehr Displays und Tischcomputer mit (Multi-) Touch-Support ausgestattet. Für Touchoberflächen werden verschiedene Technologien genutzt. Für resistive Touchscreens werden zwei flexible, mit einem resistiven Material beschichtete Sheets verwendet, welche die genaue Position einer Berührung erkennen, wenn sie zusammengedrückt werden. Für kapazitive Sensoren wird eine leitende Schicht verwendet und eine geringe Spannung angelegt, wodurch ein elektrostatisches Feld erzeugt wird. Wenn ein elektrischer Leiter, wie eine menschliche Hand, in die Nähe der Oberfläche kommt oder diese berührt, wird ein kapazitiver Widerstand erzeugt, und die Veränderung in der elektrischen Kapazität kann von den Ecken des Eingabefelds aus gemessen werden. Optische Touch-Technologien (wie FTIR) verwenden Lichtsensoren, Kameras und ein Computersichtsystem, um Finger und Objekte auf und über Oberflächen zu erkennen. Zu den hochmodernen Technologien gehört auch PixelSense (zum Beispiel Microsoft Surface 2.0), eine Technologie, bei der IR-Sensoren in eine LCD-Anzeige implementiert werden, wodurch es möglich wird, die Geschehnisse auf einer Oberfläche sichtbar zu machen, ohne dass eine Kamera notwendig ist. Siehe (Schmidt und Van Laerhoven 2001) für weitere Informationen über Sensortechnologien.

Aktuatoren ermöglichen es, Informationen in Form von verschiedenen Repräsentationen auszugeben, zum Beispiel über visuelle, auditive, haptische oder olfaktorische Kanäle. Im folgenden Abschnitt stellen wir Technologien und Eigenschaften von Aktuatoren vor, die verschiedene Kanäle betreffen.

Zu den Displaytechnologien gehören unter anderem LCD (Liquid Crystal Displays), Plasma-Displays, Projektoren und biegsame Displays,

wie OLED-Displays (organische Leuchtdiode) und E-Paper. Mit dem Preisfall bei Displays gehen wir davon aus, dass zukünftig jede Oberfläche mit minimalen Kosten als Display funktionieren könnte. Zu den wichtigen Eigenschaften von Displays gehören die Größe, die Auflösung, die Lesbarkeit bei Sonnenlicht, die Aktualisierungsfrequenz, die Helligkeit und die Flexibilität.

Die Haptik beschreibt die Erkennung von Objekten durch Berührung, eingeschlossen der taktilen Wahrnehmung, der Propriozeption, der Thermorezeption und der Nozizeption. Für die Haptik werden Aktuatoren verwendet, welche auf die Haut Kräfte ausüben, um ein Berührungfeedback zu erzeugen. Zu solchen Aktuatoren gehören Vibrationsmotoren, elektroaktive Polymere, piezoelektrische und elektrostatische Oberflächenaktuatoren. Haptische Aktuatoren werden bevorzugt für Roboter verwendet und dienen hier als Muskeln. Zu den am häufigsten verwendeten Aktuatoren gehören elektrische Motoren, lineare Aktuatoren, serienelastische Aktuatoren, Luftmuskeln, Muskeldraht, elektroaktive Polymere und Piezomotoren.

Die olfaktorischen Aktuatoren ermöglichen eine Interaktion basierend auf Geruch. Sogenannte olfaktorische Displays können Gerüche verbreiten, und dienen somit als olfaktorischer Kanal zwischen Mensch und Computer.

Konzepte

Die vorher erwähnten Technologien (Verarbeitungsgeschwindigkeit, Speicher- und Netzwerkkapazität, Sensoren, Aktuatoren) sind grundlegend für Pervasive Computing und machen die Kernprinzipien der Automatisierung, der Interaktivität und der Ubiquität erst möglich.

Automatisierung

Mit der industriellen Revolution wurden viele Arbeitsprozesse automatisiert. Diese Automatisierung hält bis heute an. Mehr und mehr mechanische und elektromechanische Systeme werden nun von Computern kontrolliert, und gehen damit über das hinaus, was wir als Mechanisierung verstehen. Dies ermöglicht sogenannte Skaleneffekte, die zu niedrigeren Herstellungskosten pro Einheit im Verhältnis zur erhöhten Produktion führen. Dementsprechend nehmen die Preise für Produkte, die auf den Markt kommen, mit zunehmender Produktionsmenge ab. Ein Beispiel hierfür ist der Fingerabdruckleser. Dies war vor einigen Jahren ein hochspezialisiertes Gerät, doch nun kann es für geringe Zusatzkosten in Notebooks integriert werden. Heutzutage ist die Automatisierung nicht mehr länger beschränkt auf die Herstellung. Sie hat im Gegenteil ihren Weg in die Telekommunikation (z.B. Telefonanlage), die Medizin (z.B. Elektrokardiografie), die Finanzwelt (z.B. automatischer Handel, Bankautomaten) und auch in die Werbung (z.B. Google AdSense) gefunden.

Aus der Perspektive der Computerwissenschaft wäre die ultimative Automatisierung die Erschaffung von künstlicher Intelligenz (KI). Am Anfang war es das Ziel, eine universale KI zu schaffen, welche die kognitiven Fähigkeiten des Menschen nachahmen kann (starke KI).

Es stellte sich heraus, dass dies viel schwieriger als gedacht war, und viele Forscher und Ingenieure beschränkten ihre Ambitionen darauf, AI-Technologie nur für die Lösung von spezifischen Problemen zu verwenden (schwache KI). Das Computer-Sichtsystem ist eng mit der KI verwandt und ist dafür gedacht, Informationen aus einem Bild zu extrahieren und zu interpretieren, die im Anschluss zum Lösen von Aufgaben verwendet werden können. Exemplarische Probleme für Computer-Sichtsysteme sind die Erkennung (z.B. die Erkennung von Objekten, Identifizierung oder die einfache Detektion) und die Bewegungsanalyse (z.B. für Nachverfolgungszwecke). Vergleichbar der KI ist es im Allgemeinen nicht möglich, ein universales Computer-Sehsystem zu erschaffen, welches beliebige Dinge erkennt. Stattdessen muss vorher ein spezifisches Problem zur Lösung definiert werden (z.B. Gesichtserkennung in Bildern) und dann kann der Computer Erkennungstechniken anwenden, um die Aufgabe zu lösen. Auf diese Weise kann das Computer-Sehsystem zum Beispiel dazu verwendet werden, um Menschen in Videostreams zu erkennen, für Gesichtserkennung, für Gesichtswiedererkennung (Abgleich von erkannten Gesichtern mit einer Datenbank), Interaktion (z.B. Gestenerkennung) oder für Aktivitätserkennung (z.B. ob die Person sitzt).

Interaktivität

Die Mensch-Computer-Interaktion (HCI - Human Computer Interaction) setzt sich mit „dem Design, der Bewertung und der Implementierung von interaktiven Computersystemen für die menschliche Nutzung und mit der Erforschung der hierfür wichtigsten Phänomene“ auseinander.[▷] Da es um Mensch und Maschine geht, wird Wissen aus den Bereichen Computerwissenschaft, Psychologie, Kommunikationswissenschaft, Grafik- und Industriedesign, Linguistik, Sozialwissenschaften und aus anderen Bereichen gewonnen. Das wichtigste Ziel bei der HCI ist es, die Interaktion zwischen Benutzern und Computern in einem gegebenen Kontext zu verbessern, der normalerweise einen starken Einfluss auf die Benutzerfreundlichkeit einer Benutzerschnittstelle hat. Daher greift die HCI auf Methodologien und Prozesse zum Design und zur Implementierung von Schnittstellen, auf Techniken zur Evaluierung und zum Vergleich von Schnittstellen, auf die Entwicklung von neuen Schnittstellen und Interaktionstechniken sowie auf die Entwicklung von Modellen und Theorien der Interaktion zurück. Es gibt zwei vorherrschende Arten der Interaktion. Traditionell konzentriert sich die Mensch-Maschine-Interaktion auf explizite Interaktion, bei welcher der Benutzer dem Computer mit einem gewissen Abstraktionsgrad mitteilt, was er vom Computer erwartet, zum Beispiel indem ein Objekt direkt unter Verwendung der Maus, eines Touchscreens oder durch Spracheingabe beeinflusst wird. Da HCI nicht nur auf dem Schreibtisch stattfindet, wird die implizite Interaktion, das heißt, Interaktion ohne die explizite Intention oder ohne das explizite Bewusstsein des Benutzers, immer wichtiger werden. Schmidt definiert implizite Interaktion als „eine Aktion, die von Benutzern nicht primär als Aktion zur Interaktion mit einem computerisierten System gedacht ist, welche vom System allerdings als Eingabe verstanden wird“ (Schmidt 1999). Zum Beispiel könnte ein Display erkennen, dass das Publikum

lacht und würde dementsprechend lustige Inhalte anzeigen.

Mit der Marktpenetration des Smartphones und anderer relevanter Geräte wurde die Idee der Gliederung von relevanten Informationen in unserem visuellen Feld (Augmented Reality, AR) zu einem wichtigen Thema. AR beschreibt die direkte oder indirekte Ansicht der physischen Welt in Echtzeit, deren Elemente durch computergenerierte und sensorische Eingabe erweitert wurden. AR benötigt ganz allgemein ein computerisiertes Sehen und die Objekterkennung, um die reale Welt des Benutzers interaktiv und digital manipulierbar zu machen. Zu Beispielen von AR-Anwendungen gehören Navigationssysteme, die es ermöglichen, Ansichten von Straßen mit Richtungsangaben sowie Hinweisen zu Sehenswürdigkeiten und zu auftretenden Hindernissen zu erweitern. Darüber hinaus kann die soziale Interaktion zukünftig erweitert werden, indem zusätzliche Informationen über Menschen, mit denen wir uns unterhalten, durch die Projektion von Daten auf unsere Brillen bereitgestellt werden.

Ubiquität

Die Ubiquität von Pervasive Computing-Technologien ist eine ihrer tiefgreifendsten Eigenschaften. Computer, welche die Informationsverarbeitung in alltägliche Objekte und Aktivitäten integrieren, sowie neue Internetgenerationen erlauben es den Menschen, miteinander zu jeder Zeit und an jedem Ort in Kontakt zu treten. Dementsprechend werden informationsreiche Technologien und Anwendungen möglich. Dies ergänzt die Vision von Mark Weiser über Ubiquitous Computing.

Mobile und drahtlose computerisierte Geräte sind inzwischen mit hochauflösenden Kameras und integriertem GPS ausgestattet und ermöglichen einen leichten Zugriff auf das Internet. Auf vergleichbare Weise sind auch Fernsehgeräte mit dem Internet verbunden, sodass sie nicht mehr nur auf einen Standort (das Zuhause) beschränkt sind. Mit der leichten Verfügbarkeit von standortunabhängiger digitaler Medienunterhaltung über Geräte wie Smartphones oder Tablets sind vor allen Dingen jüngere Generationen darauf aus, diese Technologien zu verwenden.

Über Mobilgeräte hinausgehend, werden mehr und mehr Prozessoren und Sensoren in alltägliche Objekte integriert, wie zum Beispiel Haushaltsgeräte, Werkzeuge, Spielzeuge und Kleidung. Wenn diese über drahtlose Netzwerke miteinander verbunden sind, erschaffen sie ein sogenanntes Internet der Dinge. Dies ermöglicht es Benutzern, sich auf einfache Weise mit sozialen Netzwerken und virtuellen Welten zu verbinden, und es macht neue Formen von Anwendungen und Dienstleistungen möglich, welche die physische Welt durch neue Formen der Interaktion und Kommunikation erweitern.

Pervasive Advertising

Pervasive Advertising, wie zum Beispiel die Verwendung von durchdringenden Computertechnologien für Werbezwecke (Müller 2011), stellt eine enorme Möglichkeit und auch Herausforderung für unsere Zukunft dar. Pervasive Advertising wird bald zur Realität werden. Die grundlegende

Ausrichtung des Pervasive Advertising, welche das Erscheinungsbild unseres urbanen Raums für die nächsten Jahre prägen wird, wird derzeit bestimmt. Wir befinden uns an einem Scheideweg, an dem entschieden wird, ob wir uns zukünftig in einer besseren oder schlechteren Position befinden. Die eine Richtung wird dazu führen, dass wir in einer Welt mit überall vorherrschenden Spam leben, in der Menschen ausspioniert oder unterbewusst zum Kauf von Dingen, die sie nicht brauchen, manipuliert werden. Uns bleibt natürlich die Wahl, die Zukunft in eine vorteilhaftere Richtung zu lenken. Dies wäre eine Welt, in der das positive Potenzial von Pervasive Computing genutzt wird. Eine Welt, in der alle nötigen Informationen, alle Kontakte zu den uns bekannten Menschen und inspirierende Erfahrungen jeder Zeit und an jedem Ort bereitgestellt werden.[▷] Wir glauben, dass Pervasive Advertising drei große Herausforderungen mit sich bringt, die bewältigt werden müssen. Diese betreffen die Bereiche des Calm Advertising (sanfte Werbung) und des Engaging Advertising (einbeziehende Werbung), die Privatsphäre und die Ethik der Beeinflussung.

Werbung muss sanft und einbeziehend sein

Dass Technologie sanft sein und nur ein Minimum an Aufmerksamkeit benötigen sollte, ist seit Anbeginn eines der Kernelemente von Pervasive Computing. In ihrem wegweisenden Aufsatz über Calm Computing haben Weiser und Braun (Weiser und Brown 1998) vorgeschlagen, dass bei einer Vielzahl von Computern in der Umgebung sanfte Computer am effektivsten sind. Der Schlüssel hierzu ist das leichte Hin- und Hergleiten von Informationen vom Zentrum zur Peripherie unserer Wahrnehmung. Diese Idee hat die Forschung für Jahrzehnte stark beeinflusst und ursprünglich war das zugrundeliegende Paradigma, dass Systeme unsichtbar bleiben, die Anforderungen und die Wünsche der Benutzer aus den über zahlreiche Sensoren gewonnenen Daten vorausberechnet werden und dann die Aktion wie die Unterdrückung eines Telefonanrufs oder das Ausschalten des Lichts auf magische Weise ausführen sollten. Mit den Jahren wurde deutlich, dass die Vorausberechnung der Wünsche der Benutzer durch Beobachtung sehr schwierig, wenn nicht sogar unmöglich ist. In Reaktion auf diese beobachtete Tatsache hat Roger das scheinbar gegensätzliche Paradigma des Engaging Advertising vorgeschlagen: Computer sollten großartige Erfahrungen ermöglichen und den Benutzer mehr in ihr aktuelles Verhalten mit einbeziehen.

Wir glauben, dass Pervasive Advertising sowohl sanft als auch einbeziehend sein sollte. Das scheint ein Widerspruch zu sein, ist aber keiner. Calm Advertising bedeutet, dass die Werbung nicht aufdringlich, dafür aber einfach zu ignorieren ist. Engaging Advertising bedeutet, dass die Werbeanzeigen eine Erfahrung bereitstellen, bei dem der Benutzer mit einbezogen wird. Dies kann gleichzeitig erreicht werden. Eine durchdringende Anzeige könnte wie ein sanft und langsam dahin fließender Bach erscheinen, wenn keiner interagiert, und sich zu einem einbeziehenden Minispiel verwandeln, sobald jemand seine Aufmerksamkeit darauf richtet.

Privatsphäre muss garantiert werden

Wie auch beim Calm Computing ist die Privatsphäre seit Beginn ein wich-

tiges Thema für durchdringendes und kontextbewusstes Computing. Für die meisten Systeme wird der Fokus auf das faire Informationsprinzip (FTC – Fair Information Practice) von Bekanntmachung/Aufmerksamkeit, Wahl/Zustimmung, Zugriff/Teilnahme, Integrität/Sicherheit und Durchsetzung/Widergutmachung gelegt. Eine Vielzahl Systeme (wie pawS) wurden vorgeschlagen, um diese Prinzipien in technische Systeme zu implementieren (Langheinrich 2002).

Beim Pervasive Advertising gibt es große Anreize für Werbeagenturen, so viele Benutzerdaten wie möglich zu sammeln. Daher ist es wichtig, dass die Privatsphäre des Benutzers ebenfalls geschützt wird. Dies kann entweder durch Selbstregulierung der Branche, durch Gesetzgebung oder beides geschehen. Der Grad, mit der die Privatsphäre geschützt und garantiert wird, wird darüber entscheiden, ob Benutzer den Werbeagenturen vertrauen. Das Vertrauen zu gewinnen, erfordert Arbeit und es kann auf einfache Weise verloren werden. Die Garantie der Privatsphäre der Benutzer ist eine der größten Herausforderungen im Pervasive Advertising.

Beeinflussung muss ethisch erfolgen

In Bezug auf Ethik benennt Fogg (2002) sechs wichtige Arten, auf die durchdringende Technologien missbraucht werden können. So kann die Neuheit der Technologie dazu führen, dass die Beeinflussungsabsicht verschleiert wird; der positive Ruf von Computern kann ausgenutzt werden; Computer können proaktiv persistent sein; Computers können die interaktiven Möglichkeiten kontrollieren; sie können Emotionen kontrollieren, sind aber nicht von diesen betroffen; und schlussendlich, Computer können keine Verantwortung übernehmen.

Es wird gesagt, dass Intentionen sowie Methoden und Ergebnisse der Beeinflussung ethisch und unethisch sein können. Irreführung und Zwang sind immer unethisch, während operante Konditionierung und Überwachung die Alarmglocken klingeln lassen. Darüber hinaus ist es unethisch, anfällige Gruppen wie Kinder zu beeinflussen. Die vorgeschlagene Methode zur Analyse ethischer Fragen ist als Umfeldanalyse bekannt, in der alle Interessengruppen aufgeführt sowie deren mögliche Nachteile vermerkt werden. Weiterhin wird evaluiert, welche Interessengruppen das Meiste zu gewinnen oder zu verlieren haben, und ethische Fragen werden geklärt, indem Gewinne und Verluste in Bezug auf Werte untersucht werden. Am Ende sollten die zur Analyse herangezogenen Werte und Annahmen anerkannt werden.

Beeinflussung ist ein integraler Bestandteil von Werbung und eine ethische Nutzung von Beeinflussung ist eine wichtiger Herausforderung beim Pervasive Advertising. Im Hinblick auf Werbung glauben wir, dass jegliche Intention zur Beeinflussung von Zielgruppen gegen ihr eigenes Interesse unethisch ist. Auf ähnliche Weise ist die Beeinflussung von anfälligen Gruppen unethisch, sowie alle Methoden die in die Irre führen, Zwang ausüben und eine operante Konditionierung oder Überwachung darstellen.

Die hohe Effektivität und Effizienz von Pervasive Advertising ist der Schlüssel für ihren zukünftigen Erfolg. Die sechs wichtigsten Chancen für Pervasive Advertising sind: sie verlagert die Macht zu den Zielgruppen und Konsumenten, was zu einer symmetrischen Kommunikation zwischen diesen und der Werbeagentur führt; sie macht selbst sehr kleine Werbekampagnen praktikabel, was kleinen Werbeagenturen die Nischenanwendung (Long Tail) ermöglicht; sie stellt interaktive Erlebnisse bereit; sie ermöglicht es, dass Werbeanzeigen an Zielgruppen und Kontexte angepasst werden; sie ermöglicht eine genaue Untersuchung der Zielgruppe; und schließlich sie ermöglicht die Verwendung von automatischen Strategien zur Beeinflussung von Zielgruppen für Werbeanzeigen.

Wir glauben, dass Pervasive Advertising bald Realität sein und den öffentlichen Raum durchdringen wird. Es ist unsere Verantwortung, diese Entwicklung auf eine bedeutungsvolle Weise zu formen. Wir sehen drei wichtige Herausforderungen: Zualererst sollten wir eine sanfte Werbung anstreben. Werbeanzeigen dürfen die Zielgruppen nicht stören, wenn diese nicht interessiert sind. Reizüberflutung sollte besonders in öffentlichen Umgebungen vermieden werden. Gleichzeitig soll Werbung ein interaktives Erlebnis, für alle die sich einbeziehen lassen, bereithalten. Kameras und andere Sensoren ermöglichen die Verwendung von interaktiven (Multiplayer-) Spielen, die Spaß machen und eine positive Erfahrung für alle interessierten Passanten bereitstellen (Müller 2012). Zweitens muss die Privatsphäre der Zielgruppen respektiert werden und die Privatsphäre erhaltende Architekturen müssen in das Fundament jedes Pervasive-Advertising-Systems integriert werden. Dies wird sogar noch wichtiger in öffentlichen Räumen, da die Zielgruppen einer Vielzahl von Sensoren ausgesetzt sein werden, denen sie nicht ausweichen können. Drittens, auch wenn Werbung versucht, den Kunden zu beeinflussen, muss die Beeinflussungsmethode immer offen sein und es dürfen niemals unethische Methoden zur Erreichung der Ziele verwendet werden.

Florian Alt (siehe Seite)

Das Institut für Visualisierung und Interaktiver Systeme (VIS) (siehe Seite)

Referenzen:

- Brown JS (2001) Storytelling: Scientist's Perspective. <http://www.creatingthe21stcentury.org/JSB2-pace-change.html> [Zugriff am 23.03.2011]
- Fogg BJ (2002) *Persuasive Technology*, Morgan Kaufmann. San Francisco.
- Langheinrich M (2002) A Privacy Awareness System for Ubiquitous Computing Environments. In *Proceedings of Ubicomp 2002*, Göteborg, Sweden.
- Müller J, Alt F, Michelis D (2011) *Pervasive Advertising*. Springer Verlag London Limited, 2011.
- Müller J, Walter R, Bailly G, Nischt M, Alt F (2012) Looking Glass: A Field Study on Noticing Interactivity of a Shop Windows. In: *Proceedings of the ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI 2012)*. ACM, NY, New York (to appear).
- Schmidt A (1999) Implicit Human-Computer Interaction through Context. In: *Personal and Ubiquitous Computer 4(2-3)*. Springer, S. 191-199.
- Schmidt A, Van Laerhoven K (2001) How to Build Smart Appliances? In: *IEEE Personal Communications 8(4)*. S. 66-71.
- Schmidt A, Kern D, Streng S, Holleis P (2008) Magic Beyond the Screen. In: *IEEE MultiMedia*, 15, 2008. Nr. 4, S. 8-13.
- Want R, Hopper R, Falcao V, Gibbons J (1992) Active Badge Location System. In: *ACM Transactions on Information Systems 10, 1*, S. 91-102.
- Weiser M, Brown JS (1998) *The Coming Age of Calm Technology*. In: Denning P J, Metcalfe R M (Herausgeber). *Beyond Calculation: The Next Fifty Years of Computing*. Copernicus, 1998.
- Weiser M. (1991) *The Computer of the 21st Century*. In: *Scientific American*.

Dr. Daniel Michelis

Dr. Daniel Michelis ist Professor an der Hochschule Anhalt. Seine Forschung befasst sich mit sozialen Technologien und interaktiven Displays im öffentlichen Raum, wobei die Untersuchung des Nutzerverhaltens öffentlicher Screens seit 2005 sein primäres Anliegen ist. Michelis promovierte am Institut für Medien- und Kommunikationsmanagement an der Universität St.Gallen.Master-Studiengängen in sieben Fachbereichen.

Hochschule Anhalt (de)

Die Hochschule Anhalt bietet innovative Lehre und Forschung auf internationaler Ebene an den drei Standorten Bernburg, Dessau und Köthen. Aktuell studieren über 79.000 Schüler – darunter 1.900 internationale Studierende – in 65 Bachelor - und Master-Studiengängen in sieben Fachbereichen.

Jörg Müller

Jörg Müller ist leitender Wissenschaftler bei den Deutsche Telekom Laboratories, Berlin. Seine Forschungsinteressen sind Interaktion mit Digital Signage und Pervasive Advertising. Im Zentrum steht dabei die Frage wie pervasive Computertechnologien sinnvoll für Werbezwecke eingesetzt werden können. Müller promovierte mit Anotion Krüger an der Universität Münster über kontextualisiertes Digital Signage in transitorischen Räumen.

Telekom Innovation Laboratories (T-Labs) (de)

Die Telekom Innovation Laboratories (T-Labs) sind der zentrale Forschungs- und Innovationsbereich (F&I) der Deutschen Telekom. Ihr Auftrag ist es, in enger Zusammenarbeit mit den operativen Einheiten der Telekom neue Impulse zu generieren und einen wesentlichen Beitrag bei der Entwicklung und Umsetzung innovativer Produkte, Dienste und Infrastrukturen für die Wachstumsfelder der Telekom zu leisten. Durch ihr weltweites Netzwerk aus Industriepartnern, Start-ups, Universitäten und Forschungsinstituten sowie den eigenen Standorten in Deutschland (Berlin, Bonn, Darmstadt), in den USA (Los Altos) und Israel (Tel Aviv, Beer Sheva) wird eine enge Verzahnung der F&I Aktivitäten mit den T-Labs erreicht.