

Mobile Interaktion mit der realen Umwelt

Jessica Aust

LFE Medieninformatik
Ludwig-Maximilians-Universität München
Amalienstraße 17, 80333 München, Germany
aust@cip.ifi.lmu.de

Zusammenfassung Mobile Interaktion mit der realen Umwelt befasst sich damit wie der Mensch mit seinem mobilen Endgerät, z.B. Funktelefon oder PDA, mit realen Objekten aus seiner Umwelt interagieren kann, um weitere und hilfreiche Informationen darüber zu erhalten. Bei diesen Objekten kann es sich um wirkliche Gegenstände, wie z.B. ein Kunstwerk, oder ein Filmplakat, aber auch Lebewesen oder bestimmte Räumlichkeiten handeln. Die Interaktionsmöglichkeiten mit diesen Objekten sind vielseitig und gehen von Berühren, über Scannen und Zeigen, bis hin zum Fotografieren. In dieser Arbeit werden die bekannten Interaktionsmöglichkeiten und die damit verbundene Technologie vorgestellt. Des Weiteren werden einige Szenarios und Projekte, die jetzt schon im Einsatz sind dargestellt. Der Schluss dieser Arbeit soll einen kleinen Ausblick auf weitere Interaktionsmöglichkeiten geben, aber auch das Thema kritisch unter Betracht ziehen.

1 Einleitung

Mobile Endgeräte, wie Mobiltelefone oder Personal Digital Assistants, kurz PDA, sind mittlerweile aus dem alltäglichen Leben nicht mehr wegzudenken. Daher ist es auch nicht verwunderlich, dass sich die Einsatzmöglichkeiten solcher Geräte immer schneller weiterentwickeln. Der alltägliche Gebrauch zum Telefonieren, Kurzmitteilung versenden oder zum Organisieren von Terminen ist längst nicht mehr alles, was der kleine mobile Computer leisten kann. (siehe Abbildung 1)

Immer mehr geht die Forschung in die Richtung, wie der Mensch sein mobiles Endgerät noch vielseitiger und intuitiver einsetzen und wie ihm dadurch das Dasein in seinem Umfeld noch weiter erleichtert werden kann.

Eine dieser Forschungsrichtungen ist der Einsatz des mobilen Gerätes als Vermittler zwischen der realen und der digitalen Welt, d.h. wie kann der Benutzer mit seinem Mobiltelefon oder PDA mit realen Objekten, wie Gegenständen, Lebewesen, aber auch bestimmte Räumlichkeiten aus seiner Umwelt interagieren, um weitergehende Informationen darüber zu erhalten. Dieses Einsatzfeld wird in der nahen Zukunft eine immer wichtigere Rolle spielen, jedoch steht die Forschung hier noch am Anfang ihrer Möglichkeiten. [11,12]

Auch durch die immer besseren technischen Möglichkeiten eines Mobiltelefons, wie die integrierte Digitalkamera, die nahezu schon in jedem Gerät eingebaut ist lassen sich neue Arten der Interaktion entwickeln.

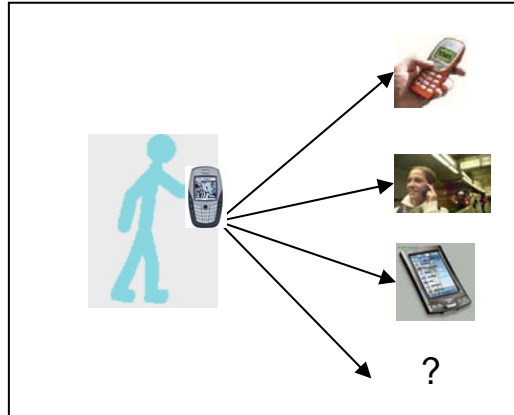


Abbildung 1. Alltägliche Interaktionsformen, wie (von oben nach unten) SMS schreiben, Telefonieren oder Termine organisieren, aber welche Interaktionen gibt es sonst noch?

Folgendes Szenario soll als Beispiel dafür dienen, wie die Interaktion dem Menschen in einer alltäglichen Situation weiterhelfen kann. Während der Benutzer auf seinen Bus wartet, sieht er ein Kinoplatat von einem, für ihn interessanten Film. Er richtet sein Mobiltelefon auf das Plakat drückt auf einen Knopf und er bekommt darauf eine Internetseite auf dem Browser seines Geräts angezeigt. Hier kann er Informationen über den Film abrufen und möglicherweise gleich Karten für den Film vorbestellen. [4] Dies ist nur ein mögliches Szenario, wie durch die Interaktion mit dem mobilen Endgerät dem Menschen weitergeholfen werden kann.

2 Voraussetzungen für die Interaktion

In dem oben beschriebenen Szenario funktioniert das reale Objekt wie ein Hyperlink im Internet. In [4] wird dies als „Physical Browsing“ bezeichnet. Interagiert der Mensch mit einem Objekt, kann die entsprechende URL über ein „information tag“ auf sein mobiles Gerät übermittelt werden. Ein „information tag“ ist ein kleiner Identifikator, der an das reale Objekt angebracht wird und ein einige Informationen über das Objekt enthalten kann.

Die Darstellung der Information muss nicht immer eine URL erfolgen, sondern auch eine direkte Kommunikation zwischen dem „information tag“ des Objekts und dem mobilen Endgerät ist möglich.

Im folgenden Abschnitt werden mögliche Formen von „information tags“ näher vorgestellt.

2.1 „Information Tags“

RFID

Eine der häufigsten Lösungen für mobile Interaktion ist die Radio Frequency Identification Technologie, kurz RFID-Technologie. [4]

RFID, steht für Funk-Erkennung und ist eine Methode, um Daten berührungslos und ohne Sichtkontakt lesen und speichern zu können.

Die Interaktion zwischen dem mobilen Endgerät und einem Objekt wird realisiert, indem das Objekt mit einem RFID-Tag und das tragbare Gerät mit einer RFID- Sende- und Empfangseinheit, die auch RFID-Reader genannt wird, ausgestattet werden.

In den meisten Fällen sind passive RFID-Tags im Gebrauch, da sie nicht auf eine externe Stromquelle angewiesen sind, sondern ihre ganze Energie aus dem RFID-Reader beziehen. Diese passiven RFID-Transponder haben den Vorteil, dass sie besonders klein, leicht und günstig sind und sich einer nahezu einer unbegrenzten Lebensdauer erfreuen. Der Nachteil besteht darin, dass sie nur für Nahfeld-Technologien einsetzbar sind, da sie nur eine geringe Reichweite unterstützen. [15, Abbildung]

Obwohl die RFID-Technologie zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht so allgegenwärtig ist, ist davon auszugehen, sobald sich der Einsatz der RFID-Tags bewährt hat, mobile Geräte wie Handy oder PDA auf einfache Weise mit einem RFID-Tag-Reader ausgestattet werden können. [4]



Abbildung 2. RFID-Tag

NFC

Die Near Field Communication basiert auf der RFID-Technologie, ist aber ausschließlich für die Nahbereich – Kommunikation von Gerät und Objekt einsetzbar, d.h. die kommunizierenden Geräte dürfen maximal zehn Zentimeter voneinander entfernt sein. [18,19]

Mit NFC ist ein schneller Verbindungsaufbau zwischen Geräten möglich, da sie sich automatisch in einer Umgebung finden und sofort eine Verbindung zueinander aufbauen. Dabei können immer nur zwei NFC-Geräte miteinander kommunizieren, der „Initiator“, der die Daten versendet und das „Target“, der die Daten empfängt. Ein NFC-Protokoll realisiert die fehlerfreie Datenübertragung. In Abbildung xy ist der Kommunikationsaufbau bei dem NFC-Protokoll grafisch dargestellt.

Möchte ein NFC-Gerät mit einem NFC-Objekt kommunizieren, so wechselt es zuerst in den Initiator-Modus. Nun scannt es die Umgebung nach weiteren Radio Frequenz - Feldern ab. Wird es fündig, so bedeutet dies, dass noch weitere NFC-Geräte kommunizieren oder dies zumindest vorhaben, daher versetzt sich das Gerät wieder in den „target-modus“ und schaltet sein Magnetfeld ab. Ist kein weiteres RF-Feld aktiv, so kann das Gerät selbst ein Magnetfeld erzeugen. Ist dies geschehen kann das NFC-Gerät mit dem NFC-Objekt Kontakt aufnehmen und Daten ausgetauscht werden.

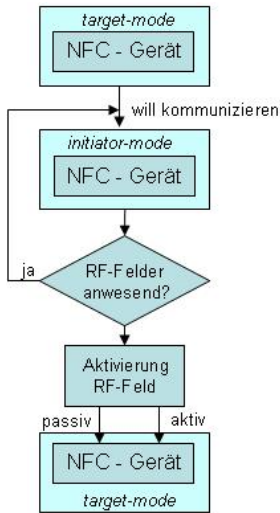


Abbildung 3. NFC-Verbindungsaufbau

Visual Codes

Der wohl bekannteste Visual Code, ist der Barcode. Barcodes sind eindimensionale Symbole, die beispielsweise auf Produkten in Supermärkten abgebildet sind. Die Scanner die an den Kassen des Supermarkts angebracht sind können diese Barcodes lesen und somit der Preis des Produkts festgestellt werden und verrechnen.

Auf diesem Konzept basieren auch andere Visual Codes. Visual Codes sind kleine ein- oder zweidimensionale Symbole, wie in Abbildung 4 zu sehen ist.



Abbildung 4. Beispiele für Visual Codes

Genau wie die im Supermarkt benutzten Barcodes, dienen sie dafür, Informationen zu einem Objekt zu beherbergen und bei Bedarf durch ein Lesegerät abgefragt zu werden.

In den meisten Fällen handelt es sich bei den Lesegeräten um Digitalkameras, die im Mobiltelefon oder PDA integriert sind, daher sind diese Codes so konzipiert, dass sie von Digitalkameras mit geringer Auflösung interpretiert werden können. [10].

Die zweidimensionalen Symbole können nahezu überall, wie in Abbildung 5 [CyberCode] zusehen ist, angebracht oder abgebildet werden.

Durch Abfotografieren des Symbols, das so gut wie überall angebracht oder angezeigt werden kann, wird der Visual Code mittels Bilderkennungsalgorithmen registriert und die Informationen, über das Objekt können abgerufen werden.



Abbildung 5. Verwendung von Visual Codes

2.2 Verbindungsorientierte Techniken

Durch eine Infrarot- oder BT-Verbindung können Daten zwischen mobilen Gerät und Objekt ausgetauscht werden. Mittlerweile ist die Infrarot – Technik nur noch selten im Einsatz ist, da sie durch die Bluetooth-Technologie so gut wie abgelöst wurde. [22] Aber auch die Bluetooth-Technologie könnte bald Ablöse durch Wireless LAN, kurz WLAN, bekommen, da sie eine viel höhere Bandbreite, Reichweite und Netzteilnehmer unterstützt.

Infrarot

Infrarot kommt meistens in abgeschlossenen Räumen zu Anwendung. [25] Das bekannteste Beispiel hierfür ist die Fernbedienung für den Fernseher. Aber auch die Kommunikation zwischen Notebooks oder mobilen Endgeräten kann durch Infrarot erfolgen. Infrarot-Tags können an Objekten angebracht werden und mit einem Infra-

rot-Lesegerät gelesen werden. Die Reichweite kann mehrere Meter betragen und bietet daher die Möglichkeit mit weiter entfernten Objekten zu interagieren. Der Nachteil bei Infrarot ist, dass freie Sicht auf das Objekt gewährleistet werden muss, da der Datenaustausch sonst nicht erfolgen kann. Der große Vorteil von Infrarot ist dass es sich im Alltag durchgesetzt hat und so gut wie in jedem mobilen Endgerät vertreten ist.

Bluetooth

Bluetooth beschreibt einen Standard für die drahtlose Vernetzung von Geräten über eine geringe Distanz. Dabei verhalten sich Bluetooth-Geräte ähnlich wie NFC-Geräte, mit dem Unterschied dass Bluetooth eine größere Reichweite erlaubt und eine Verbindung zwischen maximal acht Geräten gleichzeitig gestehen kann. Andererseits entsteht eine Bluetooth Verbindung nicht so problemlos wie eine NFC-Verbindung, da es hierfür zu erst eine Funkraum-Suche, Gerätewahl, Dienstwahl und Passwortübergabe bedarf. [20, 23]

Eine Bluetooth-Verbindung wird, wie in Abbildung xy dargestellt, durch zwei wesentliche Schritte realisiert.

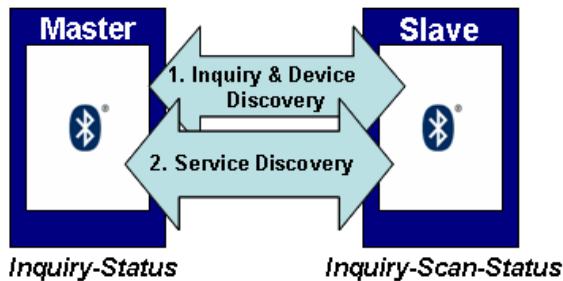


Abbildung 6. Verbindungsaufbau für Bluetoothgeräte

Der erste Schritt wird als „Inquiry & Discovery“ bezeichnet. Möchte ein Bluetooth-Gerät mit einem anderen kommunizieren, so muss es sich selbst in den „Inquiry-Status“ versetzen. Es fungiert dann als Master, d.h. nur er kann eine BT-Verbindung initialisieren.

Der Grundstatus aller Bluetooth-Geräte ist der „Inquiry-Scan-Status“. In diesem Status befinden sich alle Geräte, die in einer Bluetooth-Umgebung erkannt werden wollen. Der Master versendet in regelmäßigen Abstand Pakete, um die anderen BT-Geräte zu entdecken. In der Regel dauert dieser Vorgang nicht länger als zehn Sekunden. Befinden sich andere Bluetooth-Objekte in der Reichweite des Masters, antworten diese auf die Pakete mit ihrem Geräte-Namen. Damit endet die erste Phase.

In der folgenden „Service Discovery“-Phase, ermittelt der Master die Dienste, die von einem bestimmten BT-Gerät angeboten werden. Somit ist auch diese Phase abgeschlossen und die Datenübertragung zwischen diesen Geräten ist möglich. [21]

Der Einsatz von Bluetooth im Umgang mit mobilen Endgeräten ist wichtig, da mittlerweile die meisten dieser Geräte schon über Bluetooth verfügen, im Gegensatz zu RFID oder NFC. [21]

3 Formen der Interaktionen

Im folgenden Abschnitt sollen einige Interaktionsformen vorgestellt werden, die einerseits schon im alltäglichen Gebrauch sind, oder sich noch in der Entwicklung befinden. Durch die Interaktion soll es dem Menschen erleichtert werden mit seiner realen Objekten umzugehen und Informationen zu erhalten. Dabei ist es wichtig, dass die Interaktion durch die er an Informationen des Objekts herankommt, möglichst natürlich und leicht verständlich ist.

3.1 Interaktionen ohne Einsatz von Tags

Direkte Eingabe

Die Eingabe von Zahlen oder Adressen durch die Tastatur des Mobiltelefons oder auch dem Stift bei einem PDA ist der Mensch bereits lange Zeit gewohnt.

Seit geraumer Zeit sind mobile Geräte auch fähig ins Internet zu gehen. Statt nun durch Hilfe von „information tags“ eine Internetseite angezeigt zu bekommen, gibt es noch die herkömmliche Möglichkeit die URL direkt in den Browser ein zu tippen und dann via WAP oder Mobile HTML die entsprechende Informationsseite zudem Objekt angezeigt zu bekommen.

Es gibt aber auch, wie beispielsweise beim Konzept des „BUGAButlers“ realisiert, die Möglichkeit bestimmte Zahlencodes, die einem bestimmten Objekt zugeordnet sind, einzutippen, um dann Informationen auf seinem Gerät angezeigt zu bekommen. Bei dem „BUGAButler“ handelt es sich um ein gewöhnliches PDA, mit dem man die Möglichkeit hat Informationen zu den Attraktionen auf der Bundesgartenschau mittels einer Nummer abzurufen. Dafür sind alle Ausstellungsobjekte mit einem Zahlencode ausgestattet, wenn der Besucher mehr über diese Attraktion erfahren möchte, kann er in den PDA den entsprechenden Zahlencode eingeben und bekommt darauf hin die Informationen auf seinem Gerät angezeigt [?basiert auf eigener Erfahrung]

Akustische Interaktion

Genauso bekannt wie das Eintippen von Zahlen oder Texten ist das Abspielen von Klingeltönen mit dem Mobiltelefon oder PDA. Durch das Abspielen von Klingeltönen kann der Mensch nicht nur auf einen Anruf, oder eine ankommende SMS aufmerksam gemacht werden sondern kann ihm auch bei der Interaktion mit Objekten eine Hilfe sein.

Es gibt inzwischen die Möglichkeit mit Klingeltönen zu bezahlen. Es gibt unterschiedliche Klingeltöne, die herunter geladen werden können und mit der Telfonrechnung abgerechnet werden. Dabei entspricht jeder Klingelton einem bestimmten Geldbetrag. Durch Abspielen des Klingeltons wird die Bezahlung an beispielsweise Getränkeautomaten, wie in Abbildung 7 zu sehen ist, realisiert. [14]



Abbildung 7. Akustische Interaktion

Interaktion mit der Kamera

Nachdem seit 2000 Mobiltelefone und PDAs immer mehr mit integrierten digitalen Kameras ausgestattet werden [24,2], eröffnen sich immer weitere Interaktionsmöglichkeiten durch die Benutzung der Kamera.

Die Kamera eines tragbaren Gerätes erfüllt zwei Aufgaben: zum einen kann man mit ihr mittlerweile schon hochauflösende Fotos machen, zum anderen kann man mit ihr, dank neuester Technik, bereits kleine Filme aufzeichnen. [24] Durch das Aufzeichnen oder Fotografieren der Umgebung können reale Objekte, zu denen Informationen zu Verfügung stehen, über Bilderkennung erfasst werden und dann beispielsweise sofort im Display angezeigt werden oder die entsprechende URL dazu aufgerufen werden. In [5] wird alle 500ms das aufgezeichnete Bild zu einem Server geschickt, der das Bild interpretieren kann. [ausführlicher]



Abbildung 8. Mobiler Museumsführer

3.2 Interaktionen mit Hilfe von elektronischen Tags

Durch die im Abschnitt 2 beschriebenen „information tags“ können weitere Interaktionsmöglichkeiten mit realen Objekten realisiert werden. Durch den Einsatz dieser Tags muss eine gewisse Nähe zwischen dem mobilen Endgerät und dem Objekt, mit dem man interagieren will, vorhanden sein. Die folgenden Beispiele stellen alle eine natürliche Interaktion mit physischen Objekten dar.

ScanMe

In [4] und [1] wird die Interaktion „ScanMe“ vorgestellt. Hierbei handelt es sich um das Scannen einer Umgebung, in der sich der Benutzer befindet. Die Objekte, die sich in der Umgebung befinden, sind mit RFID-Tags ausgestattet. Das mobile Endgerät ist mit einem RFID-Reader ausgestattet und kann somit alle RFID-Tags in der Umgebung erfassen und auf dem Display des Gerätes anzeigen. In der Abbildung 9 sieht man, wie eine Liste von den Objekten innerhalb des Raumes angezeigt wird. Durch Auswahl eines Objektes kann der Benutzer nun beispielsweise das Licht dimmen, oder auch die Stereoanlage bedienen.



Abbildung 9. ScanMe-Interaktion.

Proximity

In [25] wird Proximity als Interaktionsform beschrieben, bei der das mobile Endgerät in die unmittelbare Nähe des Objekts gebracht wird und es fast schon berührt.

Diese Art der Interaktion dient hier zur physikalischen Auswahl eines Objektes. Durch den Einsatz von RFID, Bluetooth, Infrarot, aber auch Visual Codes kann diese Interaktionsform realisiert werden. Hier wäre auch der Einsatz von NFC-Tags denkbar.

Auch [7] tritt diese Interaktionsform auf. Hier wird beschrieben, wie alltägliche Objekte für eine Interaktion mit RFID-Tags ausgestattet werden können. Der Vorteil liegt dabei in der Winzigkeit der RFID-Tags und somit nahezu unsichtbar an jedes Objekt angebracht werden können. (siehe Abbildung 10)

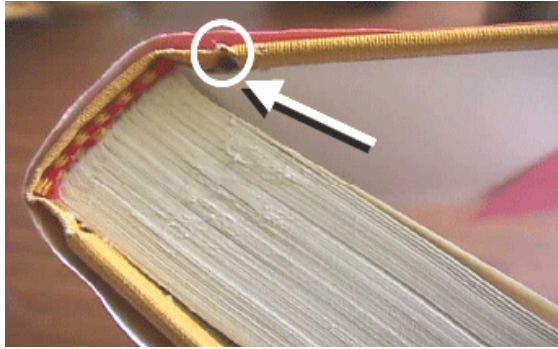


Abbildung 10. RFID-Tag.

PointME

Im Gegensatz zu Proximity dient die PointMe-Interaktion dazu auf Objekte zu zeigen, die sich nicht in unmittelbare Nähe befinden. In [4] so wie in [25] wird beschrieben, dass Probleme bei der Genauigkeit beim Zeigen entstehen könnten und zur Abhilfe optischer Laser notwendig wäre. Dieser optische Laser könnte beispielsweise ein Infrarotlaser sein, mit dem man auf entfernte Objekte zeigen könnte. Wichtig dabei ist aber hier die freie Sicht auf das Objekt, da sonst das Infrarotsignal nicht erkannt werden würde.

Es ist aber auch möglich das Zeigen auf ein Objekt mittels RFID-Tags zu realisieren. Hierfür müssen die Tags den Laserstrahl erfassen können. Diese Art von RFID-Tags sind aber bisher noch nicht einsetzbar. [1]



Abbildung 11. PointMe-Interaktion

TouchME

In [4,1] wird die Interaktionsform des Berührens als TouchME bezeichnet und als wirkungsvollste Interaktion beschrieben, da dort keine Missverständnisse bei der Auswahl des Objekts entstehen können. Auch diese Interaktionsform wird hier durch den Einsatz von RFID-Tags realisiert.

Hier könnte man statt RFID auch NFC-Tags vorstellen, da diese, wie im Abschnitt 2 beschrieben, besonders für gut für Nahfeld-Kommunikation geeignet sind.

Kamerabasierte Interaktion mit Visual Codes

Wie schon oben erwähnt, bietet die Kamera noch weitere Interaktionsmöglichkeiten mit realen Dingen aus der Umwelt. Ohne zusätzliche Hardware sondern nur mit Einsatz von Visual Codes kann die Interaktion gewährleistet werden. [3]

Der Benutzer richtet ein mobiles Gerät auf einen Visual Code und macht ein Foto. Dieses Foto wird zu einem Server geschickt, der den Visual Code interpretieren und in eine mögliche URL umwandeln kann. Daraufhin schickt der Server die URL zurück an das Handy oder PDA und der Benutzer bekommt die Informationen auf seinem Display angezeigt.



Abbildung 12. Visual Code.

Es gibt aber auch die Möglichkeit die mit Hilfe der Kamera die Umgebung in der man sich befindet zu scannen. Wie im NaviCam Projekt [6] müssen die Objekte mittels Visual Codes gekennzeichnet sein. Immer wenn die Kamera ein gekennzeichnetes Objekt erfasst bekommt der Benutzer kontextabhängige Informationen dazu auf seinem Bildschirm angezeigt.



Abbildung 13. NaviCam.

4 Anwendungsbeispiele

In diesem Abschnitt sollen einige Anwendungen vorgestellt werden, die bereits zum Teil prototypisch im Einsatz sind.

4.1 „get>>in“, das intelligente Hanau-Ticket

Das Pilotprojekt des deutschen Rhein-Main-Verkehrsverbunds verwendet NFC-fähige Handys zur automatischen Fahrpreisfindung sowie als Fahrkarte für das Busnetz der Hanauer Straßenbahnen.

Gestartet ist das Projekt im April 2005 und läuft die nächsten sechs Monate und wird von circa 200 Kunden verwendet. Als mobiles Endgerät dient das Nokia 3220, bei dem die Rückwand mit einem NFC-Tag ausgestattet ist. In geringem Abstand führen die Kunden ihr Mobiltelefon an einem Terminal vorbei. Ist die Anmeldung erfolgreich bekommt der Fahrgast eine Rückmeldung angezeigt. Die Fahrtdaten werden einem integrierten Smart_Card-Chip, der mit dem NFC-Chip verbunden ist, auf dem Mobiltelefon gespeichert. Des Weiteren lassen sich die letzten fünf Fahrten im Display anzeigen, wobei jedoch dem Benutzer jederzeit möglich ist, integrierten NFC-Chip zu deaktivieren. [26,27]



Abbildung 14. “get>>in”.

4.2 Mobile Museums Guide

Der Prototyp bei [5] ist ein PDA der mit einer Webcam und Kopfhörern ausgestattet ist. Um nun die Informationen über ein Kunstwerk zu erhalten muss der Besucher lediglich die Kamera des PDAs über das gewünschte Objekt halten. Alle 500ms wird das aufgenommene Bild an das hierfür zuständige Programm gesendet. Sobald ein Kunstwerk erkannt wird, wird eine Multimedia Flash Präsentation über dieses Werk gestartet.

Ein weiteres ähnliches Projekt namens „PhoneGuide“ entwickelte die Uni Weimar [17]. Ihr Museumsführer funktioniert mit einem gewöhnlichen Kamerahandy. Im Gegensatz zu anderen Systemen, wird die Bilderkennung hier nicht durch einen Remoteserver, sondern allein durch das Mobiltelefon durchgeführt. Dadurch braucht man keine Netzwerkverbindung, was immense Kosten spart.



Abbildung 15. PhoneGuide.

4.4 “A Street History in Semacode”

Hierbei handelt es sich um ein Graffiti Projekt das entlang der 3rd Avenue im Lower Manhattan (siehe Abbildung) verläuft.

Durch das Abfotografieren von so genannten SemaCodes können New Yorker aber auch Touristen dort geschichtliche Informationen in Form von erzählten Audios in Chinesisch, Spanisch, Jüdisch oder Englisch abrufen. Des Weiteren können sie auch eigene Gedanken und Erfahrungen an diesen Plätzen hinterlassen [26]

Realisiert wird die geschichtliche Route durch SemaCode. SemaCode ist ein Visual Code. Durch das Fotografieren des Codes wird eine URL in den Browser geladen und Informationen angezeigt.



Abbildung 16. Semacode.

5 Diskussion

In dieser Arbeit wurden einige Interaktionsmöglichkeiten vorgestellt, mit denen der Mensch mit seinem mobilen Endgerät besser mit seiner Umwelt umgehen kann.

Die wichtigsten Interaktionsmöglichkeiten basieren auf natürlichen Interaktionsformen, wie „Berühren“, „Zeigen“, „Scannen“, aber auch „Fotografieren“. All diese Interaktionsmöglichkeiten sollen dem Menschen weitere Informationen über bestimmte Objekte, wie Räumlichkeiten, Gegenstände, aber auch Lebewesen zu kommen lassen. Dadurch kann er sich z.B. durch die reale Welt wie durch das Internet bewegen, in dem er einfach eine Art Mausclick auf ein echtes Objekt durchführt.

Die Frage hierbei stellt sich, wie intuitiv sind die Interaktionsmöglichkeiten wirklich? Ist es nicht eher lästig, zuerst ein Foto von einem Objekt oder Visual Code zu machen, um dann nach einiger Bearbeitungszeit die Informationen auf dem Handy angezeigt zu bekommen? Ist eine einfache und direkte Eingabe einer URL oder eines Zahlcodes nicht praktischer?

Ein weiterer wichtiger Punkt ist wie wird der Mensch überhaupt auf die mögliche Interaktion hingewiesen. RFID oder NFC Tags sind so klein, dass sie sogar in das Objekt eingebaut werden können und somit nicht die Ästhetik des Objekts zerstören, aber der entscheidende Nachteil daran ist, wann weiß der Mensch, dass er mit so einem Objekt interagieren kann. Durch den Einsatz von Visual Codes kann der Benutzer zwar sofort erkennen, dass er weitere Informationen abrufen kann, aber oftmals zerstören diese Symbole den Gesamteindruck des Objektes.

Woher weiß der Mensch, wie er mit dem Objekt interagieren soll? In [4] werden bereit drei verschiedene Arten der Interaktion vorgestellt, woher soll der Mensch wissen, wann er beispielsweise auf ein Objekt zeigen kann, wann er es besser berühren sollte und wann er einen bestimmten Raum scannen kann.

Literatur

1. Vällkynen, P., Tuomisto, T., "Physical Browsing Research", VTT Information Technology,
2. Rekimoto J., Ayatsuka Y., "CyberCode: Designing Augmented Reality Enviroments with Visual Tags", Sony Computer Science Laboratories; 2000.
3. Madhavapeddy, A., Scott, D., Sharp, R., Upton E., "Using Camera-Phones to Enhance Human-Computer Interaction". University of Cambridge, Intel Research Cambridge, 2004.
4. Vällkynen, P., Korhonen, I., Plomp, J., Tuomisto, T., Cluitmans, L., Ailisto, H., Seppä, H., "A user interaction paradigm for physicak browsing and near-object control based on tags", on "Physical Interaction (PI03) – Workshop on Real World User Interfaces", 2003.
5. Albertini, A., Brunelli, R., Stock, O., Zancanaro, M., "Communicating User's Focus of Attention by Image Processing as Input for a Mobile Museum Guide", on IUI'05, San Diego, California, USA, 2005.
6. Rekimoto, J., Nagao, K. "The World through the Computer: Computer Augmented Interaction with Real World Enviroments" on UIST 95 Pittsburgh PA USA, November 1995.
7. Want, R., Fishkin, K.P., Gujar, A., Harrison, B. L., "Bridging Physical and Virtual Worlds with Electronic Tags", on CHI'99, ACM Press, April 1999.
8. Kindberg, T., Barton, J., "Towards a Real-World Wide Web", HP Laboratories Palto Alto, April 2000.
9. Kindberg, T. "Implementing Physical Hyperlinks Using Ubiquitous Identifier Resolution", HP Laboratories Palo Alto, März 2002
10. Rohs, M. Friedemann, M., "Foto-Handys als mobile Interaktionsgeräte im Alltag – Klicken in der realen Welt"
11. „Pervasive Mobile Interaction Devices“ PERMID 2005, <http://www.medien.ifi.lmu.de/permid2005>; Juni 2005
12. Leichtenstern, K., De Luca, A., Rukzio, E., „Analysis of Built-in Mobile Phone Sensors for Supporting Interactions with the Real World“, Media Informatics Group, Ludwig-Maximilians-Univeristy, Munich, 2005.
13. Kaasinen, E., Rentto K., Ikonen, V., Vällkynen, P., „MIMOSA Initial Usage Scenarios“, FP6 Contract: IST-2002-507045
14. <http://www.spiritoffootball.com/2002/archives/000022.html>, Juni 2005
15. <http://de.wikipedia.org/wiki/Rfid>, Juni 2005
16. <http://www.inf.ethz.ch/personal/rohs/visualcodes/>, Juni 2005
17. <http://www.uni-weimar.de/~bimber/research.php> (Phone Guide), Juni 2005
18. <http://www.philips.at/about/news/press/halbleiter/article-3471.html> (NFC), Juni 2005
19. <http://www.areamobile.de/printout.php> (NFC), Juni 2005
20. <http://www.heise.de/mobil/newsticker/meldung/46084> (Bluetooth)
21. Scott, D., Sharp, R., Madhavapeddy A., Upton, E., "Using Visual to Bypass Bluetoot Device Discovery"
22. http://www.chip.de/artikel/c_druckansicht_12137428.html, Juni 2005
23. <http://de.wikipedia.org/wiki/Bluetooth>, Juni 2005
24. <http://de.wikipedia.org/wiki/Handy#Handykamera>, Juni 2005
25. Ailisto, H., Korhonen, I., Plomp, J., Pohjanheimo, L., Strömmer, E., „Realising Physical Selection for Mobile Devices“, in Physical Interaction (PI03) – Workshop on Real World User Interfaceds” in Udine, Sseptember 2003
26. <http://dziga.com/eruv/>, Juni 2005
27. <http://www.philips.at/about/news/press/halbleiter/article-15004.html>

28. „Gemeinsame Pressemitteilung des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Verkehrs und Landesentwicklung, der Rhein-Main-Verkehrsbund GmbH, der Hanauer Straßenbahn AG sowie Phillips Semiconductors und Nokia“, April, 2005.

(die gelben werden noch nicht referenziert)