

# Mobile Endgeräte als Fernsteuerung

Sandra Ziegler

LFE Medieninformatik  
Ludwig-Maximilians-Universität München  
Amalienstraße 17, 80333 München, Germany  
ziegler@informatik.uni-muenchen.de

**Zusammenfassung** Heutige drahtlose Technologien machen eine interaktive Kommunikation von mobilen Endgeräten möglich. In vielen Umgebungen wie Büros, Meeting Räumen und Autos sind bereits zahlreiche computergesteuerte Geräte enthalten. Es bietet sich geradezu an neue Interaktionsmöglichkeiten in Anspruch zu nehmen um den Umgang mit diesen Geräten zu vereinfachen. Im Rahmen dieser Arbeit werden verschiedene Projekte vorgestellt, in der die Vision eines universell einsetzbaren mobilen Endgeräts erforscht und realisiert werden.

## 1 Einleitung

Mobile Endgeräte können Benutzerschnittstellen von vielen Geräten verbessern und erleichtern. Das folgende Szenario, das in [5] beschrieben wird, könnte bald Realität sein:

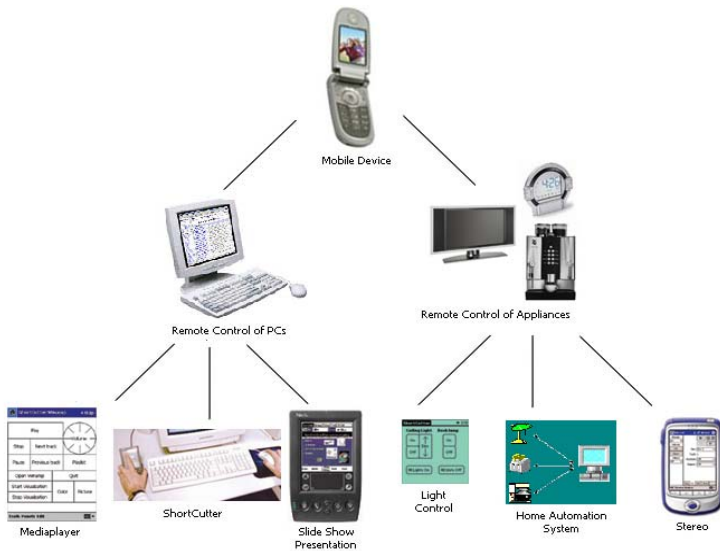
Man kommt mit dem Auto nach Hause, richtet das Mobiltelefon in Richtung Garage und öffnet sie, indem man auf eine Taste drückt. Beim Betreten des Hauses zeigt das Display ein Diagramm der Lichter und Geräte. Durch ein Antippen schaltet man die Lichter ein. Wenn man das Wohnzimmer betritt ändert sich das Display und zeigt eine Reihe von Befehlen, mit denen das Entertainment System gesteuert werden kann. Drückt man „Play DVD“ wird der DVD Player eingeschaltet, der Fernseher auf den richtigen Input gestellt, die Dolby Surround Anlage angemacht und schließlich beginnt der Film. Wenn man später im Büro arbeiten möchte stellt man das Mobiltelefon in die Ladestation neben dem PC. Auf dem Display erscheint ein Abbild des Bildschirms. Beim Surfen beispielsweise erhält man große BACK und FOREWARD Tasten, sowie eine Scrollbar um schnelle die Seiten wechseln zu können. Platziert man das Mobiltelefon auf der linken Seite der Tastatur kann man gleichzeitig die Maus mit der rechten Hand bedienen.

Abends verwendet man das Mobiltelefon als Fernsteuerung für den Fernseher im Schlafzimmer und um den Wecker zu stellen. Am Morgen, wenn man durch einen verschobenen Termin länger schlafen kann als erwartet, wird durch das Verstellen des Weckers automatisch das Thermostat angepasst um Energie zu

sparen. Auch die Einstellungen des Kaffeeautomaten werden automatisch angepasst, so dass der Kaffee erst später zubereitet wird.

Später im Auto, nachdem man das Mobiltelefon in die Station gestellt hat wird die Adresse für das anstehende Meeting an das Navigationssystem übermittelt. Im Meeting wird die Präsentation mit dem Mobiltelefon gesteuert...

Mobile Endgeräte kommunizieren inzwischen immer häufiger mit normalen PCs in Büros, Meetings, Hörsälen und Zuhause. Abbildung 1 zeigt eine Reihe von Beispielen, wie mobile Endgeräte eingesetzt werden können. Das intelligente Zuhause der Zukunft zum Beispiel wird allgegenwärtige eingebettete Systeme und eine steigende Anzahl von Geräten haben, die drahtlos kommunizieren können. Viele Heim- und Bürogegenstände enthalten computergesteuerte Elemente, wie zum Beispiel Fernseher, Stereo Equipment, Thermostate, Telefone und Autos. Unglücklicherweise sind die meisten computergesteuerten Funktionen häufig ein Hindernis und keine Erleichterung für den Nutzer, weil die Interfaces oft zu komplex sind um sie intuitiv verstehen zu können.



**Abbildung 1.**

Es stellt sich die Frage, ob und wie dieses Szenario in der Zukunft realisiert werden kann. Die Antwort findet sich zum Teil im Pebbles Research Project der Carnegie Mellon Universität. Alle diese Ideen werden dort erforscht und realisiert. Es wird untersucht, ob Handheld Devices als einfache und effektive Fernsteuerung verwendet werden könnten.

In ausgewählten Geräten werden diese Funktionen zum Teil schon angeboten, wie zum Beispiel die Möglichkeit mit einem Mobiltelefon einen Mediaplayer am PC oder eine Folienpräsentation zu steuern. In naher Zukunft könnten alle diese Funktionen auch in vielen handelsüblichen Produkten verfügbar sein.

## 2 Geräte und Dienste

Unter einem Handheld Device versteht man ein computergesteuertes elektronisches Gerät, das so konstruiert wurde, dass man es mit nur einer Hand halten und bedienen kann. Darin eingeschlossen sind Rechner, Organizer, Pager, Mobiltelefone und PDAs. Diese Geräte sind programmierbar und es ist zudem relativ einfach neue Anwendungen hinzuzufügen, die im Internet herunter geladen werden können.

Es stellt sich jedoch nach wie vor die Frage, wie das Eingangsszenario realisiert werden kann.

Eine Teilantwort stellen eine Reihe von neu entwickelten Technologien dar, die derartige Szenarien möglich machen. In [5] findet sich eine Zusammenfassung darüber, welche Fortschritte diese Entwicklung voran getrieben haben. Man unterscheidet dabei Fortschritte bei Handheld Devices, Kommunikationstechnologien und den Geräten.

### 2.1 Fortschritte bei Handhelds

Handheld Devices werden immer leistungsfähiger. Die Schnelligkeit der Prozessoren und die Größe des Speichers wachsen fortlaufend. PDAs beispielsweise laufen heute inzwischen mit 400 Megahertz. Noch vor einigen Jahren fand man diese Werte bei PCs. Ein von Gordon Moore formuliertes Gesetz besagt, dass sich die Anzahl der Transistoren pro Chipfläche alle 18 Monate verdoppelt, d.h. ein Verdoppelung der Geschwindigkeit von Computerprozessoren bei gleichbleibendem Preis.

Auch Mobiltelefone werden schneller und erhalten zunehmend mehr Speicher. Die meisten Hersteller statten die Geräte mit immer mehr Funktionen und Ressourcen aus. Die Entwicklung geht immer mehr in Richtung der sogenannten „Smartphones“, für die eine Reihe von Anwendungen herunter geladen werden können. Als Betriebssystem werden Palm OS, Windows CE oder speziell für Mobiltelefone entwickelte Systeme wie Symbian angeboten.

Bei Displays konnte ebenfalls eine Weiterentwicklung festgestellt werden. Displays der ersten PDAs waren schwarz weiß. Neuere Modelle verwenden Back-lit Farbdisplays, mit denen es viel einfacher ist unter schlechten Lichtbedingungen zu arbeiten. Back-lit Screens sind bei vollem Sonnenlicht schwerer zu lesen, aber für diese Fälle gibt es die sogenannten Side-lit Farbdisplays, die beispielsweise bei iPaq zum Einsatz kommen.

Mobiltelefone hatten früher kleine 5-zeilige Displays. Inzwischen werden sie durch größere Farbdisplays ersetzt. Displays von Mobiltelefonen sind häufig kleiner als die von PDAs, was sich jedoch leicht durch die Größe der Mobiltelefone erklären lässt.

### 2.2 Fortschritte bei der Kommunikationstechnologie

Die erste Generation handelsüblicher PDAs waren nicht in der Lage zu kommunizieren. Sharp Organizer waren häufig mit einer winzigen Tastatur und einer Reihe von Funktionen ausgestattet, konnten jedoch nicht mit PCs in Verbindung treten. 1996 wurde erstmals ein Palm herausgegeben, mit dem es möglich war einfach und

schnell alle Daten mit einem Desktop PC zu synchronisieren. Das Herstellen einer Verbindung zwischen zwei PalmOS, und somit die Übertragung von Daten wurde 1998 durch eine eingebaute Infrarotschnittstelle möglich gemacht. Infrarot unterstützt jedoch nur die Verbindung in eine Richtung, also eine One-Way Communication.

Neben Infrarot gibt es auch noch weitere Technologien wie BlueTooth und WLAN (IEEE 802.11), die eine interaktive Kommunikation ermöglichen. Während sich die Geräte bei Infrarot in unmittelbarer Nähe befinden und sorgfältig aufeinander gerichtet sein müssen um eine Verbindung zu erhalten hat man bei BlueTooth mehr Spielraum. Es sind Entfernungen von mehreren Metern sind möglich und auch die Ausrichtung des Geräts spielt nur eine untergeordnete Rolle. BlueTooth erlaubt eine Two-Way Communication, das heißt, dass die Kommunikation in beide Richtungen möglich ist. Zudem beinhaltet BlueTooth eine Technik, die das Auffinden anderer Geräte möglich macht, das sogenannte „Device Discovery“. Von Nachteil ist jedoch die Zeit, die benötigt wird um ein Gerät zu finden. Sie beträgt zwischen fünf und 30 Sekunden, was wiederum bedeutet, dass sich diese Technologie mehr für Umgebungen eignet, in denen neue Geräte nur selten auftreten.

Beide Technologien, BlueTooth und Infrarot eignen sich um zwei Geräte miteinander zu verbinden, wie beispielsweise ein Mobiltelefon mit einem PC.

IEEE 802.11 bzw. WLAN ist überwiegend in Laptops verfügbar und ermöglicht die Verbindung mit dem Internet. Durch die Entwicklung von kleineren WLAN Karten ist inzwischen auch der Netzzugang von einigen PDAs möglich.

Weitere Möglichkeiten um eine Verbindung herzustellen bieten zudem serielle Kabel oder USB.

### 2.3 Fortschritte bei den Geräten

Inzwischen wurde es Geräten möglich gemacht untereinander zu kommunizieren. Infrarot ermöglicht einem mobilen Endgerät die entfernte Kontrolle eines Gerätes, erlaubt jedoch nicht das Abfragen des Gerätestatus, was für manche Funktionen unerlässlich ist. Interessanter sind neue Entwicklungen, die eine Two-Way Communication zwischen Devices und Geräten ermöglichen. Digitale Videogeräte, wie zum Beispiel Camcorder haben häufig als Video Output eine FireWire Schnittstelle. FireWire unterstützt Two-Way Protokolle, die einem Empfänger erlauben Befehle an den Sender zu übermitteln. Es wäre also möglich, den Camcorder über den angeschlossenen PC zu steuern.

Vielversprechend ist auch ein Standardisierungsversuch von UPnP, Universal Plug and Play, das von über 600 Firmen unterstützt wird. Das Ziel von UPnP ist es eine Möglichkeit zu schaffen um Geräte einfach miteinander zu verbinden und die Implementierung von Netzwerken zu erleichtern. Die UPnP Technologie soll Home Networking einfach und erschwinglich für die Benutzer machen und so zu einer etablierten Erfahrung für die Nutzer und einer großen Chance für die Industrie werden. UPnP bietet Standardprotokolle an um Geräte zu kontrollieren und ein Feedback über den Status zu erhalten, und definiert zudem Standardgruppen für die Funktionalitäten der verschiedenen Geräteklassen. Es gibt bereits Standards für Drucker, Audio Equipment, Lichter und HVAC (Heating, Venting and Air Conditioning).

Ein Ergebnis all dieser Initiativen wird eine steigende Menge von Geräten sein, die mit Computern kommunizieren können. So wäre es für den Fall, dass manche Geräte die Fernsteuerung mit mobilen Endgeräten nicht unterstützen immer noch möglich einen Computer als Zwischenmedium zu nutzen.

### 3 Benutzerschnittstellen

Jeden Tag interagieren Nutzer mit vielen computergesteuerten Geräten. Jedes dieser Geräte besitzt eine andere Benutzerschnittstelle. Als User muss man lernen mit jedem dieser Geräte und dessen Schnittstelle umzugehen, auch wenn die Funktionen ähnlich zu denen anderer Geräte sind. Eine Lösung für dieses Problem wäre jede dieser Benutzerschnittstellen in einem intermediären User Interface Device zu vereinen. Ein derartiges Gerät würde den Umgang mit Benutzerschnittstellen vereinfachen. [2] und [11] beschreiben Situationen, denen Nutzer Tag für Tag ausgesetzt sind und eine Möglichkeit, wie mit dem Problem der Benutzerschnittstellen umgegangen werden kann.

Es wäre auch möglich mehrere UI Devices zu haben, jedes mit einzigartigen Features. Man könnte ein Mobiltelefon, PDA und eine Armbanduhr verwenden, und jedes dieser Geräte hätte andere Funktionen. Die Armbanduhr könnte für flüchtige oder sehr gewöhnliche Begegnungen verwendet werden, wenn nur kleine Interaktionen benötigt werden. Mobiltelefone und PDAs könnten für detaillierte Interaktionen mit komplexen Geräten oder Daten verwendet werden. Zuhause und im Büro könnte man spezielle UI Devices in den Räumen eingebaut haben, die Sprachinterfaces für Geräte anbieten. Grafische Interfaces und Sprachinterfaces könnten nacheinander verwendet werden um die Interaktion komfortabler zu machen.

[3] und [5] beschreiben eine Reihe von Möglichkeiten um UI Devices zu konstruieren:

#### 3.1 Pre-Programmed

Das Interface und die Codes, die notwendig sind um eine Reihe von Geräten kontrollieren zu können werden im Werk bei der Fertigung in das UI Device fest eingebaut. Auf eine ähnliche Art arbeiten sogenannte Universal Remote Controller. Es ist unter Umständen möglich zusätzliche Codes nach der Fabrikation herunterzuladen und auf das Gerät aufzuspielen, allerdings kann der Prozess mühsam und zeitaufwendig für den User sein.

#### 3.2 Downloadable Pre-Designed Interfaces

Das UI Device könnte eine direkte Verbindung zu einem Gerät aufbauen und eine Benutzerschnittstelle, die für die Kontrolle verwendet werden kann, herunterladen. Jedes Gerät hätte mehrere unterschiedliche Schnittstellen zur Verfügung, die abhängig vom Gerätetyp, der es kontrollieren möchte herunter geladen werden könnten. Ein Fotokopierer könnte zum Beispiel Interfaces für einen PocketPC und Nokia Mobilte-

lefon beinhalten. Das Problem bei diesem Ansatz ist, dass das Gerät für jedes Device Pre-Designed Interfaces enthalten müsste, oder Interfaces verwendet werden müssten, die nicht speziell für dieses Gerät entworfen wurden. Ein Benutzer eines Palms könnte so gezwungen werden ein Interface, das für einen PocketPC entworfen wurde zu verwenden. Ein weiteres Problem ist, dass die Gerätehersteller nicht alle Devices vorhersehen können, die in der Zukunft entwickelt werden. Dieses Problem fällt besonders ins Gewicht, wenn man bedenkt, dass inzwischen beinahe alle sechs Monate neue Geräte auf den Markt kommen.

### 3.3 Automatic Interface Generation

Das UI Device könnte eine direkte Verbindung zu einem Gerät aufbauen um eine abstrakte Beschreibung der Funktionen herunter zu laden. Diese Beschreibung würde keine Informationen über Layout oder die Arten der Kontrolle enthalten. Anhand dieser abstrakten Beschreibung würde das Device automatisch ein Interface generieren, das für die Kontrolle des Gerätes genutzt werden könnte. Ein solches System könnte Interfaces generieren, die auf dem gleichen Device konsistent zu anderen Geräten sind.

Abbildung 2a zeigt ein automatisch generiertes Interface für ein Microsoft Smartphone, mit dem es möglich ist einen Windows Media Player zu steuern. Abbildung 2b zeigt das gleiche Interface für einen PocketPC.

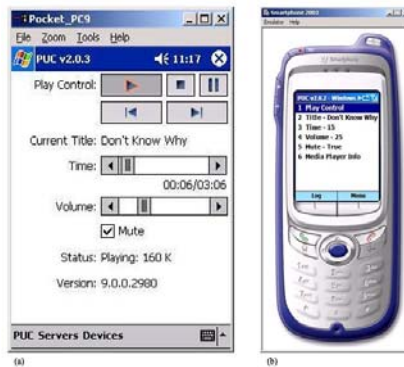


Abbildung 2. Automatisch generiertes Interface.

## 4 Pebbles Research Project

Pebbles steht für PDAs for the Entry of Both Bytes and Locations from External Sources.

In [1] und [11] wird im Rahmen dieses Projektes untersucht, ob und wie mobile Endgeräte als einfache und effektive Fernsteuerung verwendet werden können. In einem Teil dieses Projekts wurde unter anderem die gleichzeitige Nutzung von mul-

tiplen Devices studiert. Es wurden mehr als 30 Geräte entworfen um neue Wege zu untersuchen, wie User Handhelds als Wireless Remote Control eingesetzt werden können. Eine erste Anwendung fanden sie in Büros, Besprechungsräumen, im Bildungswesen, zu Hause und beim Militär. Der Forschungsgegenstand dieses Projektes lässt sich in zwei große Bereiche einteilen. Die entfernte Kontrolle von Computern und die entfernte Kontrolle von Geräten.

#### 4.1 Fernsteuerung von Computern

Ein Aspekt dieser Arbeit ist Remote Control von PCs durch mobile Endgeräte.

Bei der Computerkontrolle erweitert und kontrolliert ein mobiles Endgerät den PC so als ob er seine normalen Funktionen ausführt. Auf dem Gerät laufen gewöhnliche Anwendungen, die durch eine verfügbare Verbindung wie BlueTooth, WLAN, serielle Kabel oder USB mit dem PC kommunizieren. Auf PC-Seite überwacht ein spezielles Pebbles Programm die Kommunikation und interagiert mit den PC Anwendungen.

In manchen Situationen fügt das Programm lediglich Tastatureingaben oder Maus Events in den regulären Fluss ein, ohne irgendetwas über die Anwendung zu wissen, die die Events erfasst, oder sie zu modifizieren. In anderen Fällen verbindet sich ein spezielles Plug-In durch das Windows COM Interface, so dass der PC Daten aus der Anwendung abfragen kann.

Es wurden verschiedene Programme, die in [8] und [9] vorgestellt werden, entwickelt um eine Fernsteuerung möglich zu machen. Dazu gehören Remote Commander, Slideshow Commander und der Shortcutter, die alle im folgenden genauer vorgestellt werden.

##### 4.1.1 Remote Commander

Beobachtungen zeigten, wie Nutzer mit einem Computer während eines Meetings interagieren. Dabei stellte sich heraus, dass sie häufig darauf zugreifen wollten, wenn sie weiter davon entfernt waren. An dieser Stelle mussten die Beteiligten zur Tastatur bzw. zur Maus gehen um auf diese zugreifen zu können.

Aufgrund dieser Beobachtungen wurde der Remote Commander entwickelt. Es handelt sich dabei um eine Anwendung, die es den Nutzern möglich macht einen PC aus der Ferne zu steuern.

Abbildung 3 zeigt eine Reihe von Möglichkeiten, wie durch ein mobiles Endgerät auf einen Computer zugegriffen werden kann. Dabei sind alle Tastatur- und Mausfunktionen verfügbar, sowie ein Fullscreen oder ein gezoomtes Abbild des Bildschirms (Abbildung 3a und b) auf dem mobilen Endgerät. Durch PebblesDraw wird zudem Shared Drawing ermöglicht (Abbildung 3c). So können mehrere Personen gleichzeitig auf die Anwendung zugreifen, wobei die verschiedenen Cursor und Auswahlwerkzeuge für jede Person einen andere Form haben.

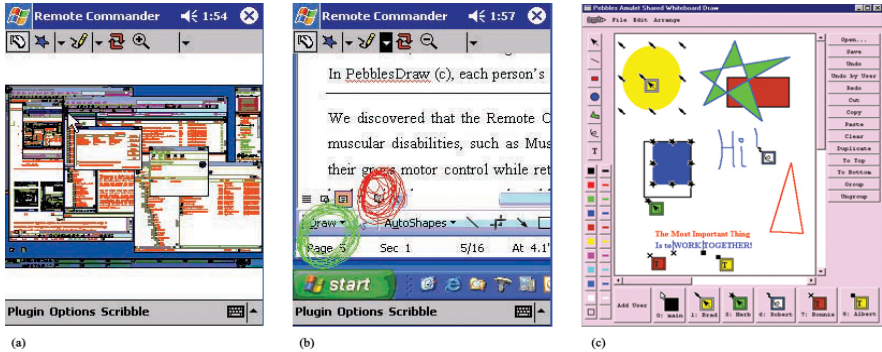


Abbildung 3. Remote Commander.

#### 4.1.2 Slideshow Commander

Der Slideshow Commander ist eine Anwendung, der die Schwierigkeiten, die einem begegnen können wenn man versucht einen Computer zu steuern während man eine PowerPoint Präsentation durchführt, erleichtern soll.

Abbildung 4a zeigt ein mobiles Endgerät, das den Slideshow Commander ausführt. Auf dem Display können die aktuellen Folien und Notizen (Abbildung 4c), eine Liste der Titel (Abbildung 4b) und eine Aufzählung aller anderen Anwendungen (Abbildung 4d) angezeigt werden. Dabei kann der Nutzer Folien ohne große Mühe verändern, eine Vorschau von weiteren Folien anzeigen ohne die Sicht des Publikums zu verändern, Bilder auf der aktuellen Folie zeichnen, auf eingebettete Links klicken oder zu Demonstrationen auf dem PC wechseln.

Der Slideshow Commander ist inzwischen sehr bekannt und wurde bereits für den kommerziellen Verkauf lizenziert.

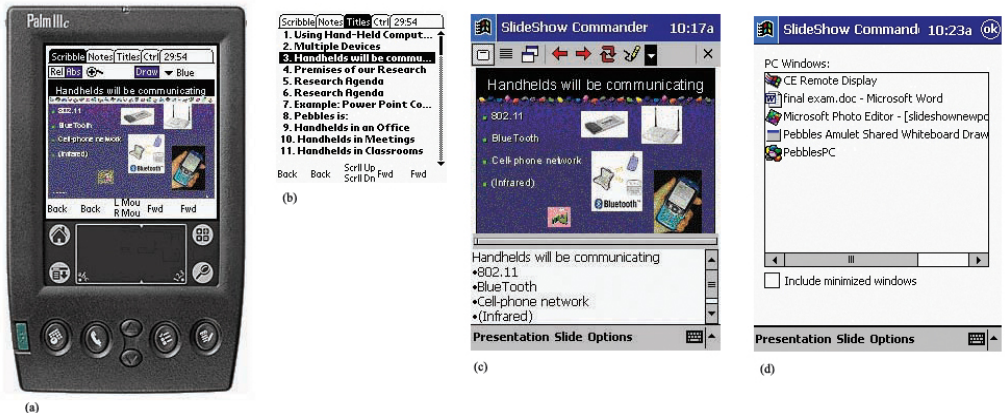


Abbildung 4. Slideshow Commander.



### 4.1.3 ShortCutter

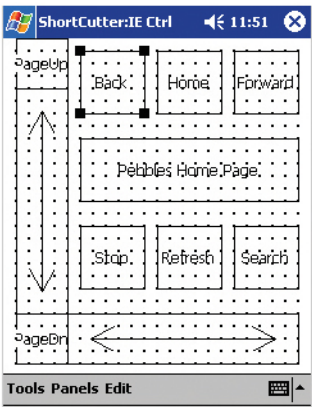
Beim ShortCutter handelt es sich um eine Anwendung, die das Windows User Interface sinnvoll erweitert. Die Anwendung erlaubt das erstellen von Kontrollkonsolen auf einem PDA, die dann zur Steuerung von bestimmten Anwendungen verwendet werden kann. Der Nutzer kann zwischen verschiedenen Geräten auf dem PDA wählen, einschließlich Buttons, Schiebern und virtuellen Drehknöpfen und Aktionen an das Gerät übertragen wie zum Beispiel Tastatureingaben, Scrollen und Klicken.

Man kann den ShortCutter verwenden um verschiedene Media Player auf dem PC zu steuern, oder ihn zusätzlich zur Maus verwenden um spezielle Eingaben zu machen.

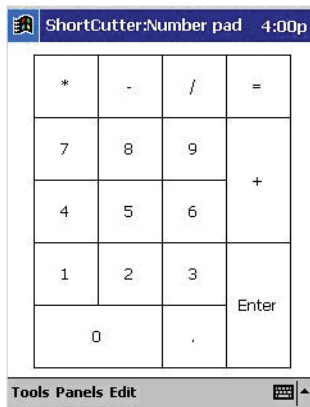
Die Abbildungen 5 und 6 zeigen eine Reihe von Möglichkeiten, wie der ShortCutter sinnvoll eingesetzt werden kann. Zum Beispiel um mit Hilfe von bestimmten Buttons und Scrollbars im Internet zu navigieren (Abbildung 6a), Tastatureingaben zu übermitteln (Abbildung 6b), oder einen Media Player zu steuern (Abbildung 6c).



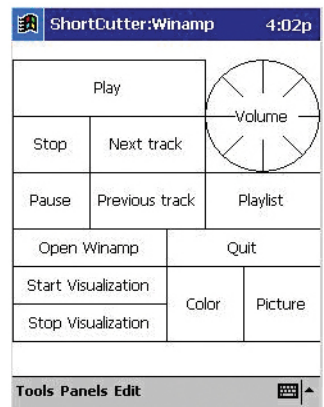
Abbildung 5. ShortCutter – Anwendung.



(a)



(b)



(c)

Abbildung 6. ShortCutter – Beispiele.

## 4.2 Fernsteuerung von Geräten

Haus- und Bürogeräte werden mit vielen komplexen Funktionen ausgestattet und haben meistens eine Fernbedienung. Ein neuer Trend bewirkt, dass diese Geräte immer mehr computerbasiert sind und zusätzliche Features mitbringen. Die Benutzerschnittstellen werden dabei immer komplizierter und stellen für den Nutzer häufig ein unverständliches Problem dar.

Im Rahmen des Pebbles Research Project wurde das System Personal Universal Controller (PUC) entwickelt, das die automatische Interfacegenerierung anwendet um Usern die Kontrolle von Geräten in ihrer Umgebung zu ermöglichen.

### 4.2.1 Personal Universal Controller PUC

Ein Personal Universal Controller ist ein tragbares computerbasiertes Gerät, das dem User die Kontrolle aller Geräte in seiner Umgebung erlaubt. Er stellt eine alternative Schnittstelle dar, mit der der User interagieren kann um Geräte zu steuern.

Den PUC verbindet ein Two-Way Communication Channel mit jedem Gerät. Er lädt eine Spezifikation der Features des Geräts und generiert dann automatisch eine Benutzerschnittstelle um es kontrollieren und steuern zu können. Es kann sich dabei um eine grafische Schnittstelle, eine Sprachschnittstelle oder beides handeln. Diese Spezifikation, geschrieben in einer XML-basierten Sprache wird vom PUC verwendet um automatisch Schnittstellen für die komplette Funktionalität der Geräte zu generieren. Der Nutzer kann diese Schnittstelle schließlich verwenden um das Gerät zu kontrollieren und den Gerätestatus abzufragen.

Erste Studien haben gezeigt, dass es Nutzern möglich ist mit diesen Benutzerschnittstellen doppelt so schnell und mit der Hälfte der Fehler zu interagieren.

[3] und [7] beschreiben das Personal Universal Controller System. Es besteht aus vier Komponenten. Einem Appliance Adaptor, der Specification Language, dem Communication Protocol und dem Interface Generator.

#### **Appliance Adaptor:**

Adaptoren sind Software und Hardware Bestandteile, die vom Geräteprotokoll ins PUC-Protokoll übersetzen. Beim Appliance Adaptor im speziellen handelt es sich um eine Übersetzerschicht für das Appliance build-in Protocol. Für jedes Gerät, das mit einem PUC kommunizieren soll wird ein Adaptor hergestellt.

Es wurden zwei Klassen von Adaptoren hergestellt. Die einen sind speziell für ein bestimmtes Gerät, die anderen arbeiten über ein weiten Bereich von Geräten, die alle das gleiche Protokoll verwenden.

Es wurden bereits eine Reihe von Adaptoren entwickelt, die in [7] beschrieben werden, wie zum Beispiel „Audiophase Self Stereo“, „Sony Camcorder“ und „HAVi Devices“.

#### **Audiophase Self Stereo:**

Der Audiophase Self Stereo besitzt kein eingebautes Kommunikationsprotokoll. Deshalb wurde ein Adaptor benötigt, um das Protokoll für den PUC zu übersetzen. Die entwickelte Hardware imitiert Infrarot Codes der Stereo Fernbedienung um Be-

fehle zu schicken und interpretiert die Konfiguration des LCD Front-Panels um den Gerätestatus zu bestimmen.

Sony Camcorder:

Der Sony Camcorder besitzt einen FireWire Communication Port und unterstützt das Standard AV/C Protokoll. Für dieses Gerät musst lediglich ein Software-Adapter entwickelt werden.

HAVi Devices:

Home Audio Video Interoperability ist ein aufkommender Standard für die Kontrolle von A/V Equipment in Häusern. Es wurde ein Adapter entwickelt, der HAVi benutzt um einen Mitsubishi VCR zu steuern. An einem Adapter, der Informationen benutzen kann die HAVi über ein Gerät anbietet, um so eine PUC Spezifikation zu generieren, wird noch gearbeitet.

### Specification Language:

Die Spezifikationsprache ist XML-basiert und beschreibt abstrakt die Funktionen des Geräts. Diese Sprache enthält genügend Informationen um ein verwendbares Interface für die meisten Geräte zu bilden, weil sie auf einer Betrachtung von verschiedenen hand-designed Controller Interfaces basiert.

### Communication Protocol:

Das Protokoll ist ebenfalls XML-basiert. Es bietet eine Methode an um Informationen zwischen dem Gerät und dem PUC bidirektional und asynchron auszutauschen.

Das Kommunikationsprotokoll wurde bisher nur für TCP/IP implementiert. Eine Implementierung für UDP und Bluetooth wird jedoch bereits geplant.

### Interface Generator:

Die PUC Architektur ist unabhängig von der Art des Interfaces. Deshalb wurden zwei Arten von Interfacegeneratoren entwickelt, ein Generator für grafische Interfaces und einer für Sprachinterfaces.

Es wurden automatische Interfacegeneratoren entwickelt, die sowohl grafische Interfaces auf einem PocketPC und Sprachinterfaces, die eine Universal Speech Interface (USI) Technik verwenden, erzeugen können.

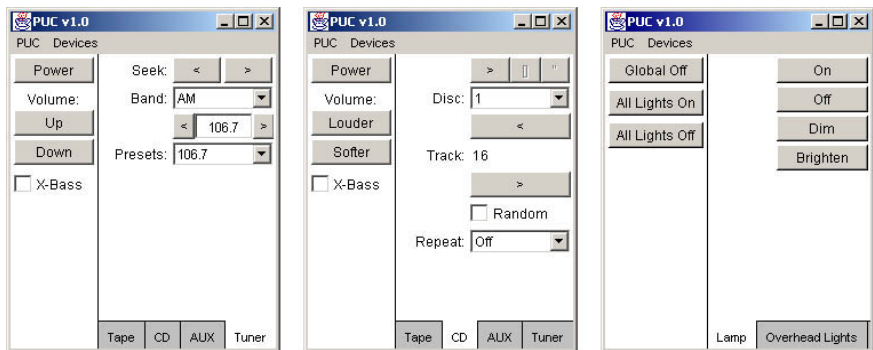


Abbildung 7. Automatisch generierte Interfaces.

Abbildung 7 zeigt eine Reihe von automatisch erzeugten Interfaces. Links für ein Audiophase Self Stereo, in der Mitte für einen Tuner und Rechts für ein System um die Lichter zu kontrollieren.

#### 4.2.2 Konsistenz von Schnittstellen in einem PUC System

Das PUC System versucht Benutzerschnittstellen von Geräten, die jeden Tag benutzt werden zu verbessern, indem sie von einem Gerät auf ein mobiles Endgerät verschoben werden. Eine besondere Eigenschaft des PUC System ist es, dass Benutzerschnittstellen automatisch anhand einer abstrakten Beschreibung und eines Modell des mobilen Endgeräts generiert werden. Derzeit wird an einem neuen Feature gearbeitet, das dem PUC System ermöglicht Benutzerschnittstellen zu generieren, die konsistent zu früher generierten Interfaces sind. Das würde bedeuten, dass sich der Benutzer nicht ständig auf neue Schnittstellen einstellen muss, weil die neue Benutzerschnittstelle konsistent zur Alten wäre.

Es gibt zwei Arten von Konsistenz, die für dieses System von Interesse sind. Konsistenz zu verschiedenen Interfaces auf dem selben mobilen Endgerät, und Konsistenz zu vorher generierten Interfaces für ähnliche Geräte. In [10] wird dieses Thema ausführlich beschrieben und es werden Antworten auf verschiedene Fragen gegeben, die für dieses Thema relevant sind.

Im Mittelpunkt dieser Arbeit steht die Konsistenz zu früher generierten Interfaces. Die Konsistenz von PUC Schnittstellen wurden jedoch auch auf zwei anderen Wegen erreicht, zu anderen Interfaces auf einem mobilen Endgerät, und zu anderen Interfaces für das gleiche Gerät auf verschiedenen mobilen Endgeräten.

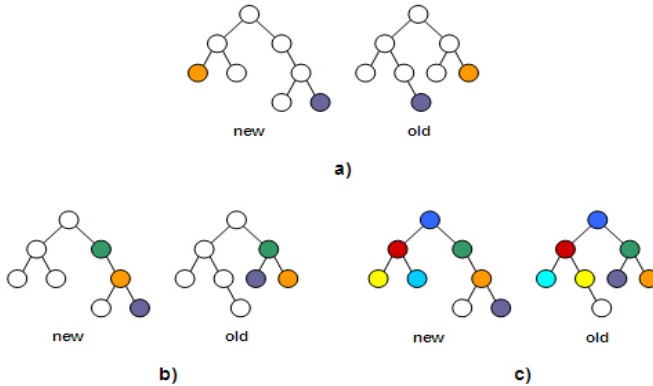
Verbunden mit diesem Thema stellen sich verschiedene Fragen. Zum Beispiel, wie Interfaces konsistent sein können, wenn sie verschiedene Sätze an ähnlichen Funktionen haben. Welche Dimensionen von Konsistenz sind wichtig, und wie ist ihre relative Bedeutung? Wie oft muss man eine Funktion verwenden, ehe ein Nutzer von der Konsistenz profitiert?

Man hat heraus gefunden, dass das Problem, das sich bei der Generierung von konsistenten Interfaces ergibt, in zwei Unterprobleme gliedern lässt, das Finden von relevanten früher generierten Interfaces und die Bestimmung, wie neue Interfaces konsistent zu Früheren gemacht werden können. Im Rahmen dieser Arbeit wird nur das zweite Problem betrachtet.

Ein Problem bei der Generierung von konsistenten Interfaces ist das Finden von Funktionen, bei denen eine Ähnlichkeit zwischen früher hergestellten und neuen Geräten besteht. Manche Funktionen, wie „Play“ und „Stop“ werden immer identisch sein, aber jedes Gerät wird auch einzigartige Funktionen haben. Um also Konsistenz gewährleisten zu können benötigt man die Antwort auf diese Frage.

Eine Antwort könnte darauf basieren, wie ähnliche Funktionen bei Gerätespezifikationen gruppiert sind. Dabei gibt es drei wichtige Arten der Gruppierung, die „sparse“ (spärlich, verstreut), „branch“ (verzweigt) und „significant“ (signifikant, wichtig) genannt werden. Jede weist auf eine andere Technik hin, um Konsistenz zu erreichen. Geräte mit sparse Ähnlichkeit versuchen jede ähnliche Funktion mit der gleichen Interfacekontrolle zu repräsentieren, die der Nutzer aus dem alten Interface kennt. Geräte mit branch Ähnlichkeit versuchen in das neue Interface das Layout und die Organisation von ähnlichen Funktionen des alten Interfaces zu integrieren. Geräte mit

signifcant Ähnlichkeit versuchen das gleiche Layout und die gleiche Organisation des alten Interfaces in das Neue zu replizieren. Abbildung 8 zeigt die verschiedenen Ausprägungen der Ähnlichkeit als Bäume dargestellt. Es stehen sich jeweils das alte und neue Interface gegenüber. 8a zeigt sparse, 8b branch und 8c significant Similarity.



**Abbildung 8.** Verschiedene Grade von Ähnlichkeit.

## 5 Home Automation System

Ziel dieses Projekts ist es ein Haus zu realisieren, das mit Hilfe einer netzbasierten Anlage durch ein mobiles Endgerät ferngesteuert werden kann. Dieses Home Automation (HA) System akzeptiert lokale Befehle genauso wie entfernte. So ist es möglich verschiedene Situationen vom mobilen Endgerät aus zu bewältigen. [4] und [6] geben eine gute Zusammenfassung zu diesem Thema.

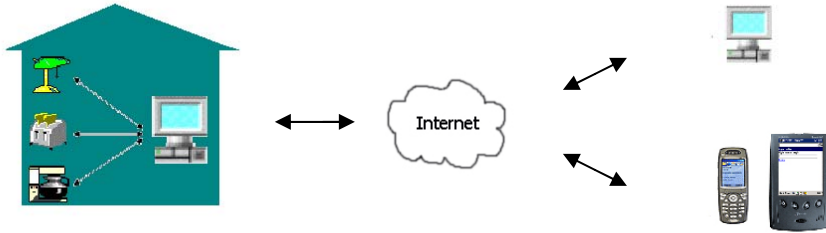
Gewöhnliche HA Systeme sind mit erweiterten Internet-bezogenen Tools ausgestattet und können eine komplette Kontrolle dieser Umgebung bieten. Dazu zählt auch die Hilfe und Überwachung von behinderten und alten Menschen.

Wie die meisten anderen computerbasierten Anwendungen im Bereich der intelligenten Umgebung basieren sie auf einem lokalen Manager, einem PC zum Beispiel, der verschiedene Aufgaben ausführt.

Als Alternative zum Internet können auch andere Kommunikationskanäle verwendet werden, wie SMS, GSM und GPRS. Mobile Endgeräte können dadurch eine Verbesserung der Performanz des HA Systems ermöglichen. Es würde Nutzern erlauben unabhängig von zeitlichen oder räumlichen Bedingungen eine Verbindung herzustellen.

Die Verbindung zwischen der zentralen Einheit und peripheren Geräten nutzt verschiedene Technologien wie serielle Busse, direkte Kabel, drahtlose Verbindungen und Infrarot. Das verwendete Kommunikationsprotokoll wird X-10 genannt und wird überwiegend in den USA und teilweise auch in Europa verwendet. Das System besitzt eine Datenbank, die Informationen über die benötigten Parameter und den Status der

Sensoren für das gesamte System enthält. Abbildung 9 zeigt das Prinzip eines HA Systems.



**Abbildung 9.** Home Automation System.

Mobile Endgeräte erlauben dem Nutzer eine kontinuierliche Kontrolle und Interaktion mit dem System. Es wird möglich sein eine Anfrage zu stellen und einen Befehl an ein bestimmtes Gerät zu senden. Abbildung 10 zeigt eine Reihe von Displays mit möglichen Befehlen, die von einem Mobiltelefon aus gesendet werden können.



**Abbildung 10.**

Es wurden zwei verschiedene Arten von Interfaces designed, eines für einen PC und eines für mobile Endgeräte. Das erst Interface enthält Icons und Grafiken, die alle für Nutzer attraktiv gemacht werden mussten. Das zweite Interface besitzt nichts von dem und wurde für kleine Displays entworfen. In diesem Fall war es wichtig die Anbindungen über die HTTP Verbindung zu minimieren.

Das Computer Interface ist klassisch, das Heimanwendungen mit Icons und Grafiken darstellt und Aktionen, die ausgewählt werden können durch Buttons repräsentiert. Die meisten Anwendungen können auf einem Bildschirm dargestellt werden. Im Gegensatz dazu können bei Interfaces für mobile Geräte immer nur eine Aktion pro Zeitpunkt auf dem Display gezeigt werden.

Das Hauptziel dieses Projekts, die Erschaffung eines Systems, das eine HA Kontrolleinheit besitzt mit der es möglich ist eine große Auswahl an Geräten entfernt zu Verwalten, wird immer noch verfolgt.

## 6 Ubiquitous Viewer von Toshiba

Im Januar 2005 stellte Toshiba die erste Software der Welt vor, mit der es möglich ist entfernte Operationen auf einem PC von einem Mobiltelefon aus durchzuführen. Der Ubiquitous Viewer, der in [14] und [15] vorgestellt wird, bietet Zugang zu allen Windows-OS-basierten Home und Office Computern und erlaubt Nutzern Daten zu öffnen und lesen, und leistungsfähige Software zu öffnen, wie zum Beispiel MS Office. Der Ubiquitous Viewer unterstützt auch PC-basierte Emailprogramme, Internetbrowser und andere PC Anwendungen. Es handelt sich um den innovativen Zugang zu PC-basierten Ressourcen überall und zu jeder Zeit.

Der Ubiquitous Viewer wurde in Zusammenarbeit mit Diensteanbietern und Netzbetreibern entwickelt. Dadurch ist es nun endlich möglich die Lücke zwischen Mobiltelefonen und PCs zu schließen. Dem Nutzer wird ein Echtzeit Computerzugang ermöglicht, egal wo er sich gerade aufhält. Damit wurde ein großer Schritt in Richtung des Zeitalters der Ubiquitous Connectivity kennzeichnet.

Bei der Entwicklung des Ubiquitous Viewer entwickelte Toshiba ein Menü für ein Mobiltelefon um den entfernten Zugang und die Verwendung von PCs zu ermöglichen. Dabei wurden erweiterte Datenkompressionstechnologien verwendet um einen schnellen Transfer von großen Mengen an Informationen zwischen PC und Mobiltelefon zu unterstützen. Eine sichere Datenübermittlung wird durch SSL (Secure Socket Layer) Verschlüsselung gewährleistet, und durch die Verwendung von einem einmaligen Passwort um den Kanal zwischen PC und Mobiltelefon zu öffnen. Abbildung 11 zeigt das Prinzip des Ubiquitous Viewer.

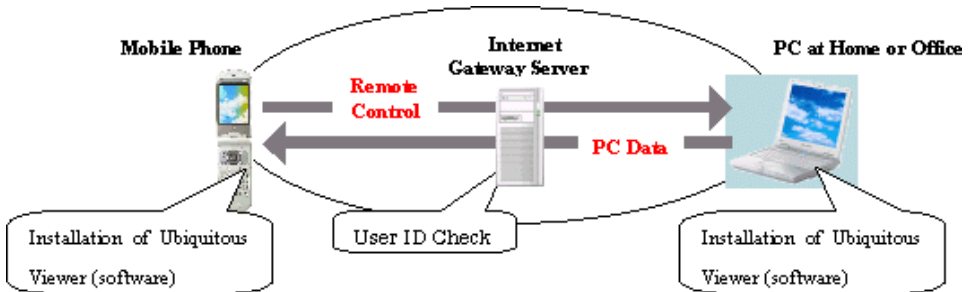


Abbildung 11.

Die Software muss auf dem Mobiltelefon und auf dem PC installiert werden. Das Mobiltelefon kann den PC aus der Entfernung starten, indem eine Wake-UP Funktion durch das Senden von Daten aktiviert wird. Aus der Tastatur des Mobiltelefons wird eine virtuelle QWERTY Tastatur, auf dem Display des Telefons erscheint der PC Bildschirm. Der virtuelle Bildschirm auf dem Mobiltelefon kann in Echtzeit durch den Benutzer über den virtuellen Desktop verändert werden.

Der Ubiquitous Viewer wird zum ersten Mal in CDMA1X Mobiltelefonen verwendet. Toshiba plant die Anwendung zusammen mit anderen Betreibern in naher Zukunft zu erweitern.

## 7 Zusammenfassung

Um das Eingangsszenario zu ermöglichen sind viele neue Technologien nötig. Ein erster Schritt in diese Richtung wurde durch die vielen Fortschritte bei drahtlosen Kommunikationstechnologien wie Infrarot, Bluetooth und Wlan gemacht. Auch die Fortschritte bei mobilen Endgeräten sind nicht zu verachten. Sie wurden immer leistungsfähiger und erhielten nicht nur schnellere Prozessoren und mehr Speicher, es wurde Nutzern sogar ermöglicht bestimmte Anwendungen auf die Geräte zu spielen um zusätzliche Funktionen, wie zum Beispiel die Möglichkeit ausgewählte Geräte aus der Ferne zu steuern, in Anspruch nehmen zu können. Ein Problem dabei stellen die häufig sehr komplexen Benutzerschnittstellen dar. Der Nutzer muss sich bei jedem Gerät mit Fernbedienung auf die Eigenheiten einstellen. Oft sind diese nur schwer verständlich und erklären sich keines Wegs von selbst. Einen Ansatz zur Lösung dieses Problems findet man im sogenannten Pebbles Research Projekt, in dessen Rahmen der Personal Universal Controller entwickelt wurde. Dieser verbindet sich mit dem betreffenden Gerät, lädt eine Spezifikation der Features des Geräts und generiert anhand dessen automatisch eine Benutzerschnittstelle um es kontrollieren und steuern zu können. Test haben ergeben, dass Nutzern der Umgang mit diesen automatisch generierten Interfaces leichter fällt und es so möglich ist doppelt so schnell mit der Hälfte der Fehler zu interagieren.

Im Rahmen dieses Projektes wurden auch noch weitere Anwendungen entwickelt um eine entfernte Kontrolle von PCs zu ermöglichen. Dazu zählen der Remote Commander, Slideshow Commander und der Shortcutter.

Ein weiteres Projekt, das die Realisierung des Eingangsszenarios möglich macht ist das Home Automation System. Ziel dieses Projekts ist es ein Haus zu realisieren, das mit Hilfe einer netzbasierten Anlage durch ein mobiles Endgerät ferngesteuert werden kann. Neben dem Internet kommen dafür noch weitere Kommunikationskanäle in Frage. Dazu zählen SMS, GSM und GPRS. So wird es Nutzern einfach ermöglicht unabhängig von räumlichen oder zeitlichen Gegebenheiten eine Verbindung aufzubauen um mit Hilfe ihres mobilen Endgeräts diverse Geräte im Haus zu steuern.

Inzwischen schließen sich auch immer mehr Hersteller von mobilen Geräten dem Trend an und bieten eine Reihe von vorinstallierten Anwendungen an, um Mobiltelefone universell einsetzen zu können. Toshiba stellte Anfang des Jahres die erste Software der Welt vor, mit der es einem Nutzer ermöglicht wird entfernte Operationen auf einem PC von einem Mobiltelefon aus durchzuführen. Der sogenannte Ubiquitous Viewer erlaubt das Öffnen und Lesen von Daten und leistungsfähiger Software auf einem Computer und unterstützt sogar PC-basierte Emailprogramme und Internetbrowser. Die Lücke zwischen Mobiltelefonen und PC scheint geschlossen zu werden.

All diese Entwicklungen zeigen, dass Situationen wie die des Eingangsszenarios inzwischen nicht mehr nur Visionen sind, sondern schon in naher Zukunft in vollem Umfang realisiert werden können.



## Literatur

1. Meyers, Brad A., Nichols J., Wobbrock, Jacob O., Miller, Robert C., „Taking Handheld Devices to the Next Level“, IEEE Computer 36 (12), Los Alamitos, California: IEEE Computer Society, pp. 36-43, 2004.
2. Ringwald, M., “Spontaneous Interaction with Everyday Devices Using a PDA”, Distributed Systems Group, Department of Computer Science, Swiss Federal Institute of Technology (ETH) Zurich, 1994.
3. Frederiksen, P., Noe, K., Frimor, T., „Bluetooth-based remote control“, Aarhus Universitet, Datalogisk Institut, 2. Oktober 2003.
4. Topalis, E., Athanasopoulos, A., Koubias, S., “E-Services using PL Home Automation Networks with Internet & Mobile Connectivity”, International Journal of Power and Energy Systems.
5. Meyers, Brad A., “Using Handhelds for Wireless Remote Control of PCs and Appliances”, Interacting with Computers, Elsevier Science Journals. 2005. Volume 17, Issue3, May 2005, Pages 251-264.
6. Tarrini, L., Bandinelli, Rolando B., Miori, V., Bestini, G., “Remote Control of Home Automation Systems with Mobile Devices”, 4. Mobile HCI 2002: Pisa, Italy 2002, Pages 364-368.
7. Nichols, J., Meyers, Brad A., Higgins, M., Hughes, J., Harris, Thomas K., Rosenfeld, R., Litwack, K., “Personal Universal Controllers: Controlling Complex Appliances With GUIs and Speech”, School of Computer Science, Carnegie Mellon University, Pittsburgh 2003.
8. Meyers, Brad A., “Mobile Devices for Control”, The Fourth Symposium on Human-Computer Interaction for Mobile Devices, Mobile HCI 2002, Pisa, Italy, September 2002, Pages 1-8.
9. Meyers, Brad A., Nichols, J., Wobbrock, J.O., Litwack, K., Higgins, M., Hughes, J., Harris, T.K., Rosenfeld, R., Pignol, M., “Handheld Devices for Control”, Human-Computer Interaction Institute, School of Computer Science, Carnegie Mellon University, Pittsburgh 2003.
10. Nichols, J., Meyers, Brad A., „Generating Consistent User Interfaces for Appliances“, Human-Computer Interaction Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, Submitted to the Second Workshop on Multi-User and Ubiquitous User Interfaces (MU3I), San Diego 2005.
11. Nichols, J., Myers, Brad A., “Automatically Generating Interfaces for Multi-Device Environments”, Ubicomp 2003 Workshop on Multit-Device Interfaces for Ubiquitous Peripheral Interaction, Seattle, 12. October 2003.
12. Hodes, Todd D., Katz, Randy H., “Composable Ad hoc Location-based Services for Heterogenous Mobile Clients”, Computer Science Division, University of California, Berkley 1998.
13. Hodes, Todd D., Katz, Randy H., Servan-Schreiber, E., Rowe, L., „Composable Ad-hoc Mobile Services for Universal Interaction“, Computer Science Division, University of California, Berkley 1997.
14. [http://www.toshiba.co.jp/about/press/2005\\_01/pr1801.htm](http://www.toshiba.co.jp/about/press/2005_01/pr1801.htm), 10. Juni 2005
15. <http://www.dancewithshadows.com/ubiquitous-viewer-toshiba.asp>, 10. Juni 2005