

Die Verwendung von Mobilien Endgeräten als Universelle Fernsteuerung

Sandra Ziegler

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

Zusammenfassung Heutige drahtlose Technologien ermöglichen eine interaktive Kommunikation von mobilen Endgeräten. In vielen Umgebungen wie Büros, Räumen, in denen Meetings abgehalten werden 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 wird auf Voraussetzungen und die Anforderungen an die verschiedenen Kommunikationstechnologien eingegangen und es werden verschiedene Projekte vorgestellt, in denen die Vision eines universell einsetzbaren mobilen Endgeräts erforscht und realisiert werden.

1 Einleitung

Zuhause und im Büro besitzen viele Geräte eine Fernbedienung. Als Nutzer muss man sich mit der Benutzerschnittstelle für jedes einzelne Gerät vertraut machen. Häufig stellt dies eine Herausforderung für den Benutzer dar, weil sich die Funktionen heutiger Apparate nur selten von selbst erklären. Ein Versuch dieses Problem in den Griff zu bekommen wird in dieser Arbeit anhand von mobilen Endgeräten vorgestellt. Diese werden immer leistungsfähiger und können Benutzerschnittstellen von vielen Geräten verbessern und erleichtern. Das folgende Szenario, welches 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 des Mobiltelefons drückt. Beim Betreten des Hauses zeigt das Display des Telefons eine Grafik der Lichter und Geräte. Durch ein Antippen des Displays schaltet man die Lichter ein. Wenn man das Wohnzimmer betritt ändert sich das Display des Mobiltelefons 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 angestellt und schließlich beginnt der Film.

Beim Arbeiten im Büro stellt man das Mobiltelefon in die Ladestation neben dem PC. Auf dem Display des Mobiltelefons erscheint ein Abbild des Computer-

bildschirms. Beim Surfen beispielsweise zeigt das Telefondisplay große BACK und FOREWARD Tasten, sowie eine Scrollbar um schnell 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 der Thermostat neu eingestellt um Energie zu sparen. Auch die Einstellungen des Kaffeeautomaten werden automatisch angepasst, so dass der Kaffee erst später zubereitet wird.

Im Auto wird das Mobiltelefon in die Station gestellt. Gespeicherte Adressen werden per Knopfdruck an das Navigationssystem übermittelt um die Eingabe zu erleichtern.

In Meetings werden Computer bei Präsentation mit dem Mobiltelefon gesteuert. Man kann zwischen Folien navigieren, Eingaben tätigen und Demonstrationen durchführen.

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, Thermostats und Telefone. Unglücklicherweise sind die meisten computergesteuerten Funktionen häufig ein Hindernis und keine Erleichterung für den Nutzer, weil die Benutzerschnittstellen oft zu komplex sind um sie intuitiv verstehen zu können.

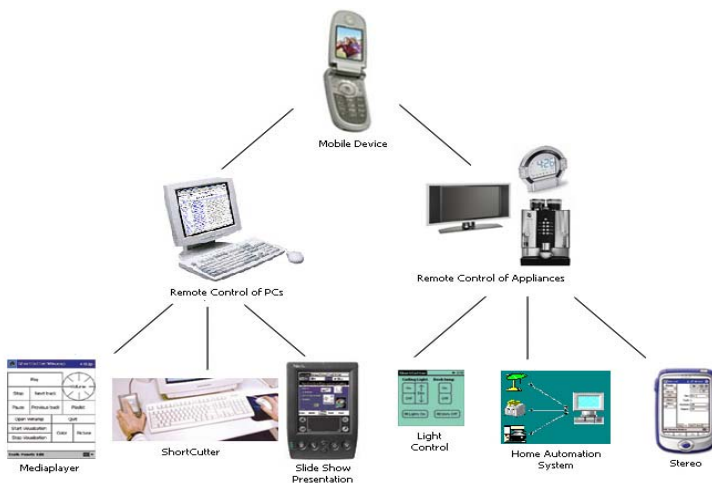


Abbildung 1. Mobile Endgeräte als universelle Fernsteuerung.

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, welches in [1] und [11] vorgestellt wird. Viele dieser Ideen werden dort erforscht und realisiert. Auch weitere Projekte wie das Home Automation System [6] und der Ubiquitous Viewer von Toshiba [14] zeigen die verschiedenen Möglichkeiten wie Mobiltelefone bereits heute universell eingesetzt werden können.

In ausgewählten Geräten wie dem Mobiltelefon k700i von Sony Ericsson werden diese Funktionen zum Teil schon angeboten, wie zum Beispiel die Möglichkeit mit einem Mobiltelefon einen Mediaplayer am PC oder eine Folienpräsentation zu steuern [16].

Es wird nun auf die Fortschritte bei mobilen Endgeräten, den Kommunikationstechnologien und steuerbaren Geräten als Voraussetzung für die Möglichkeit der Fernsteuerung eingegangen. Im Anschluss daran wird das Thema der Benutzerschnittstellen aufgegriffen. Es werden verschiedene Verfahren vorgestellt, wie Benutzerschnittstellen konstruiert werden können. Abschließend werden drei Projekte vorgestellt, in deren Rahmen diese Thematik erforscht und realisiert wird.

2 Kommunikationstechnologien und Geräte

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

Unter einem steuerbaren Gerät versteht man ein elektronisches Gerät, das mit Hilfe einer Fernbedienung kontrolliert werden kann. Dazu zählen unter anderem Fernseher, Stereo Anlagen, Beamer und DVD-Player.

Es stellt sich jedoch nach wie vor die Frage, wie das Eingangsszenario realisiert werden kann. Voraussetzung dafür sind Fortschritte bei mobilen Endgeräten, steuerbaren Geräten und der Kommunikationstechnologie, die in [5] beschrieben werden.

2.1 Fortschritte bei mobilen Endgeräten

Mobile Endgeräte werden immer leistungsfähiger. Die Schnelligkeit der Prozessoren und die Größe des Speichers wachsen fortlaufend. Ein von Gordon Moore formuliertes Gesetz besagt, dass sich die Anzahl der Transistoren pro Chipfläche alle 18 Monate verdoppelt. Das bedeutet, dass sich die Geschwindigkeit von Computerprozessoren bei gleichbleibendem Preis verdoppelt.

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

2.2 Fortschritte bei der Kommunikationstechnologie

Die erste Generation handelsüblicher PDAs waren nicht in der Lage zu kommunizieren. 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 ermöglicht [5].

Neben Infrarot gibt es auch noch weitere Technologien wie Bluetooth, NFC 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 besitzt zudem 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.

NFC bedeutet Near Field Communication und wird in [20] vorgestellt. Es handelt sich um eine bidirektionale drahtlose Verbindung, die sich für kurze Entfernungen eignet. Sie erlaubt das Lesen von kleinen Datenmengen von anderen mobilen Endgeräten, sobald sich die Geräte in unmittelbarer Nähe befinden. Die NFC Technologie stellt eine Kombination der RFID- (Radio Frequency Identification) und Chipkartentechnik dar.

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 und 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 handelsüblichen Gerätes, erlaubt jedoch nicht das Abfragen des Gerätestatus, was für manche Funktionen unerlässlich ist. Interessanter sind neue Entwicklungen, die eine bidirektionale Kommunikation zwischen mobilen Endgeräten und verschiedenen Apparaten (Fernseher, Stereo, etc.) ermöglichen.

Vielversprechend ist auch ein Standardisierungsversuch von UPnP, Universal Plug and Play [5], 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 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 dieser Initiativen wird eine steigende Menge von handelsüblichen Geräten sein, die mit Computern kommunizieren können. Bei Geräten (Fernseher, Stereo, etc), die eine Fernsteuerung durch mobile Endgeräte nicht unterstützen kann ein Computer als Zwischenmedium genutzt werden.

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. In [2] und [11] werden verschiedene Situationen beschrieben, in denen sich Nutzer Tag für Tag im Umgang mit Geräten und deren Benutzerschnittstellen befinden.

Eine Lösung für dieses Problem wäre jede dieser Benutzerschnittstellen in einem intermediären User Interface Device, zum Beispiel einem mobilen Endgerät zu vereinen. Ein derartiges Gerät würde den Umgang mit Benutzerschnittstellen vereinfachen. Es wäre auch möglich mehrere mobile Endgeräte mit verschiedenen Benutzerschnittstellen zu verwenden, jedes mit einzigartigen Features. Man könnte ein Mobiltelefon, PDA und eine Armbanduhr nehmen, 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 Endgeräte mit Benutzerschnittstellen in den Räumen eingebaut haben, die Sprachinterfaces für Geräte anbieten. Grafische Interfaces und Sprachinterfaces könnten nacheinander verwendet werden um die Interaktion komfortabler zu machen.

Für die Fernsteuerung von steuerbaren Geräten in einer intelligenten Umgebung wird eine Benutzungsschnittstelle auf dem mobilen Endgerät benötigt. [3] und [11] beschreiben eine Reihe von Möglichkeiten um Benutzerschnittstellen auf einem mobilen Endgerät zu konstruieren:

3.1 Pre-Programmed – Vorinstallierte Benutzerschnittstellen

Die Benutzerschnittstelle, die notwendig ist um eine Reihe von Geräten kontrollieren zu können wird im Werk bei der Fertigung in das mobile Endgerät fest eingebaut.

Ein Beispiel dafür ist der Pronto Family von Philips [17], der in Abbildung 2 dargestellt wird. Die Benutzerschnittstelle für steuerbare Geräte wird bei der Fertigung im Betrieb eingearbeitet. Es handelt sich hierbei um ein hochentwickeltes Gerät das dem Benutzer das Erschaffen eines Bedienfeldes für jedes seiner Geräte erlaubt.



Abbildung 2. Pronto Family von Philips (Quelle: [18]).

3.2 Downloadable Pre-Designed Interfaces – Vorgefertigte Benutzerschnittstellen

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 heruntergeladen werden könnten [11].

Ein Fotokopierer könnte zum Beispiel Benutzerschnittstellen für einen PocketPC und Nokia Mobiltelefon beinhalten. Das Problem bei diesem Ansatz ist, dass das Gerät für jedes mobile Endgerät vorgefertigte Benutzerschnittstellen enthalten müsste, oder Interfaces verwendet werden müssten, die nicht speziell für dieses Gerät entworfen wurden. Ein Benutzer eines Palms könnte so gezwungen werden, eine Benutzerschnittstelle, die für einen PocketPC entworfen wurde, zu verwenden. Ein weiteres Problem ist, dass die Gerätehersteller nicht alle mobilen Endgeräte 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 entwickelt und verkauft werden [11].

3.3 Automatic Interface Generation – Automatische Generierung

Das mobile Endgerät könnte eine direkte Verbindung zu einem steuerbaren Gerät aufbauen um eine abstrakte Beschreibung der Funktionen herunterzuladen. Diese Beschreibung würde keine Informationen über Layout oder die Arten der Kontrolle enthalten. Anhand dieser abstrakten Beschreibung würde das mobile Endgerät automatisch eine Benutzerschnittstelle generieren, die für die Kontrolle des Gerätes genutzt werden könnte. Ein solches System könnte bei der Generierung von Schnittstellen Konsistenz zu anderen Geräten gewährleisten.

Abbildung 3a zeigt ein automatisch generiertes Interface für ein PocketPC, mit dem es möglich ist den Windows Media Player zu steuern. Abbildung 3b zeigt das gleiche Interface für ein Microsoft Smartphone.



Abbildung 3. Automatisch generiertes Interface (Quelle [11]).

4 Forschungsprojekte und Produkte

Im Folgenden werden nun zwei Projekte vorgestellt, in deren Rahmen die Vision eines universell einsetzbaren mobilen Endgeräts erforscht und realisiert werden, sowie ein Produkt, das die Fernsteuerung ermöglicht.

Das Pebbles Research Project gliedert sich in zwei Bereiche, der Fernsteuerung von Computern und von Geräten. Es wird beschrieben wie ein mobiles Endgerät Computer sinnvoll erweitern kann und welche Anwendungen eine entfernte Kontrolle von Geräten ermöglichen [1].

Ein weiteres Beispiel für die Forschung und Realisierung ist das Home Automation System. Ziel dieses Projekts ist es ein Haus zu realisieren, das mit Hilfe einer netzbauierten Anlage durch ein mobiles Endgerät ferngesteuert werden kann [6].

Des weiteren wird der Ubiquitous Viewer von Toshiba vorgestellt. Es handelt sich hierbei um eine Software, mit der es möglich ist entfernte Operationen auf einem Computer von einem Mobiltelefon aus durchzuführen [14].

Dies stellt nur um eine kleine Auswahl an Anwendungsbeispielen dar, die einen Einblick in die Möglichkeiten der entfernten Kontrolle geben sollen. Die Umsetzung des Eingangsszenarios rückt dadurch in greifbare Nähe.

4.1 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 der Carnegie Mellon University beschrieben, 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 verschiedenen mobilen Endgeräten studiert. Es wurden mehr als 30 steuerbare Geräte entworfen um neue Wege zu untersuchen, wie mobile Endgeräte als drahtlose entfernte Kontrolle eingesetzt werden können. Eine erste Anwendung fanden sie in Büros, Besprechungsräumen, im Bildungswesen, in Wohnhäusern und beim Militär. Der Forschungsgegenstand dieses Projektes lässt sich in zwei große Bereiche einteilen. Die entfernte Kontrolle von Computern und die entfernte Kontrolle von handelsüblichen Geräten wie Fernsehern, Stereoanlagen und Lichtern.

4.1.1 Fernsteuerung von Computern

Ein Aspekt des Pebbles Research Projects ist entfernte Kontrolle von Computern durch mobile Endgeräte.

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

In manchen Situationen fügt das Pebbles Programm beispielsweise lediglich Tastatureingaben, die auf dem mobilen Endgerät eingegeben wurden in den regulären Arbeitsfluss ein. Der Computer muss dabei nichts über die Anwendung wissen, die die Events erfasst. In anderen Fällen verbindet sich ein spezielles Plug-In durch das Windows COM Interface, so dass es dem Computer möglich gemacht wird PC Daten aus der Anwendung abzufragen.

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

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

Aufgrund dieser Beobachtungen wurde der Remote Commander entwickelt. Es handelt sich dabei um eine Anwendung, die es den Nutzern ermöglicht einen Computer aus der Ferne von einem mobilen Endgerät aus zu steuern.

Abbildung 4 zeigt eine Reihe von Möglichkeiten, wie durch ein mobiles Endgerät auf einen Computer zugegriffen werden kann. Dabei sind alle Tastatur- und Mausfunktionen wie Eingaben, Klicken und Navigieren verfügbar, sowie ein Fullscreen oder ein gezoomtes Abbild des Bildschirms (Abbildung 4a und b) auf dem mobilen Endgerät. Durch PebblesDraw wird zudem Shared Drawing ermöglicht (Abbildung 4c). So können mehrere Personen gleichzeitig auf die Anwendung zugreifen. Die

verschiedenen Cursors und Auswahlwerkzeuge haben für jede Person eine andere Form.

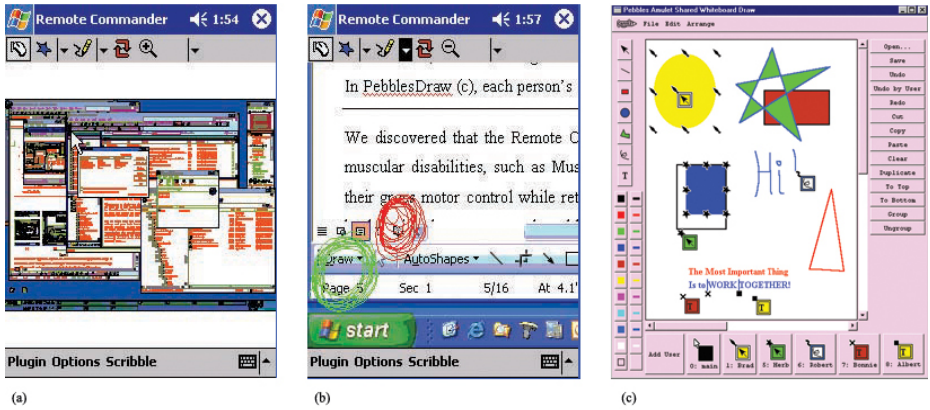


Abbildung 4. Remote Commander und PebblesDraw (Quelle [1]).

Slideshow Commander: Beim Slideshow Commander handelt es sich um eine Anwendung, die das Steuern eines Computers während einer PowerPoint Präsentation erleichtern soll.

Abbildung 5a zeigt ein mobiles Endgerät, auf dem der Slideshow Commander ausgeführt wird. Auf dem Display können eine Liste der Titel (Abbildung 5b), die aktuellen Folien und Notizen (Abbildung 5c) und eine Aufzählung aller anderen Anwendungen (Abbildung 5d) 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 wurde bereits für den kommerziellen Verkauf lizenziert.

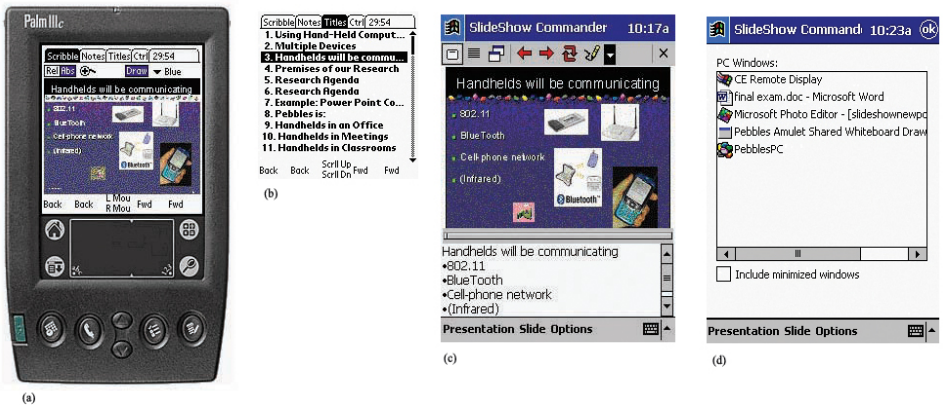


Abbildung 5. Slideshow Commander (Quelle [1]).

ShortCutter: Beim ShortCutter handelt es sich um eine Anwendung, die die Windows Benutzerschnittstelle sinnvoll erweitert. Die Anwendung erlaubt das Erstellen von Kontrollkonsolen auf einem PDA, die dann zur Steuerung von bestimmten Anwendungen verwendet werden können. Der Nutzer kann zwischen verschiedenen Geräten die er steuern möchte auf dem PDA auswählen. Ihm stehen Buttons, virtuelle Drehknöpfe und Scrollbars zur Verfügung, sowie Aktionen, die an das Gerät übertragen werden können, 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 (siehe Abbildung 6) um spezielle Eingaben durchzuführen.



Abbildung 6. ShortCutter – Anwendung zusätzlich zur Maus (Quelle [8]).

Abbildung 7 zeigt eine Reihe von Möglichkeiten, wie der ShortCutter auch in anderen Bereichen sinnvoll eingesetzt werden kann. Abbildung 7a zeigt eine Benutzeroberfläche mit der es möglich ist im Internet zu navigieren. Um Eingaben zu realisieren werden Buttons für gespeicherte Seiten und Funktionen sowie Scrollbars angezeigt.

Für Rechenfunktionen ist es nötig Tastatureingaben zu übermitteln. Abbildung 7b zeigt die betreffende Oberfläche.

Abbildung 7c zeigt die Benutzeroberfläche für die Steuerung eines Media Players. Wie bei einer gewöhnlichen Fernbedienung kann man die Lautstärke verändern, zwischen Titeln wählen, das Abspielen stoppen und fortsetzen und die Anwendung beenden.

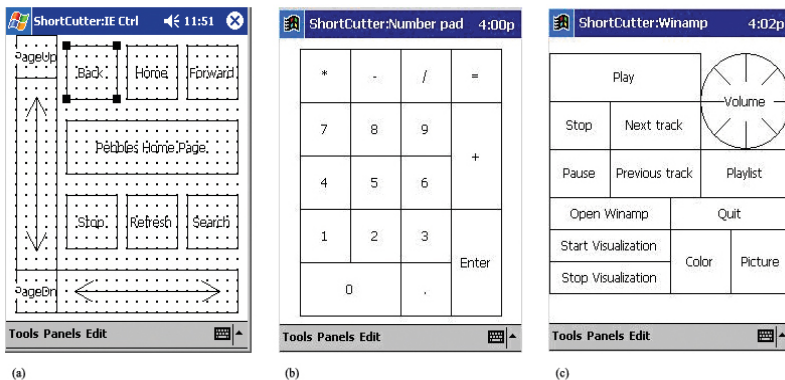


Abbildung 7. ShortCutter – Beispiele (Quelle [1]).

4.1.2 Fernsteuerung von Geräten

Haus- und Bürogeräte wie Fernseher, Stereoanlagen und Lichtinstallationen werden mit vielen komplexen Funktionen ausgestattet und haben häufig eine Fernbedienung. Ein neuer Trend bewirkt, dass diese Geräte immer mehr computerbasiert sind und zusätzliche Features mitbringen. Die Benutzerschnittstellen werden dabei bei vielen Geräten 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 Nutzern die Kontrolle von Geräten in ihrer Umgebung zu ermöglichen und erleichtern.

Personal Universal Controller PUC: Ein Personal Universal Controller ist ein tragbares computerbasiertes mobiles Gerät, das dem User die Kontrolle aller Geräte in seiner Umgebung erlaubt.

Den PUC verbindet eine bidirektionale Kommunikation mit handelsüblichen Geräten, die eine Fernsteuerung zulassen. Der PUC lädt eine Spezifikation der Features des Geräts und generiert dann automatisch eine Benutzerschnittstelle auf dem mobilen Endgerät um es kontrollieren und steuern zu können. Es kann sich dabei sowohl um eine grafische als auch eine Sprach-Schnittstelle handeln. Die Spezifikation wird vom PUC verwendet um automatisch Benutzerschnittstellen für die komplette Funktionalität der Geräte zu generieren.

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 einem 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 Überseterschicht 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.

Ein Beispiel wäre der Audiophase Self Stereo Adaptor. Der Audiophase Self Stereo besitzt kein eingebautes Kommunikationsprotokoll. Es wurde ein Adaptor benötigt, um das Protokoll für den PUC zu übersetzen. Die entwickelte Hardware imitiert dabei Infrarot Codes der Stereo Fernbedienung um Befehle zu schicken und interpretiert die Konfiguration des LCD Front-Panels um den Gerätestatus zu bestimmen.

Specification Language: Die Spezifikationssprache ist XML-basiert und beschreibt abstrakt die Funktionen des Geräts. Diese Sprache enthält genügend Informationen um eine verwendbare Benutzerschnittstelle auf einem mobilen Endgerät für die meisten handelsüblichen Geräte zu konstruieren. Sie basiert auf einer Betrachtung von verschiedenen manuell konstruierten Benutzerschnittstellen.

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.

Interface Generator: Die PUC Architektur ist unabhängig von der Art der Schnittstelle. Aus diesem Grund 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.

In Abbildung 8 sieht man eine Reihe von automatisch erzeugten Benutzerschnittstellen. Abbildung 8a zeigt die Oberfläche für ein Audiophase Self Stereo, Abbildung 8b für einen Tuner und 8c für ein System, das die Kontrolle von Lichtern ermöglicht.

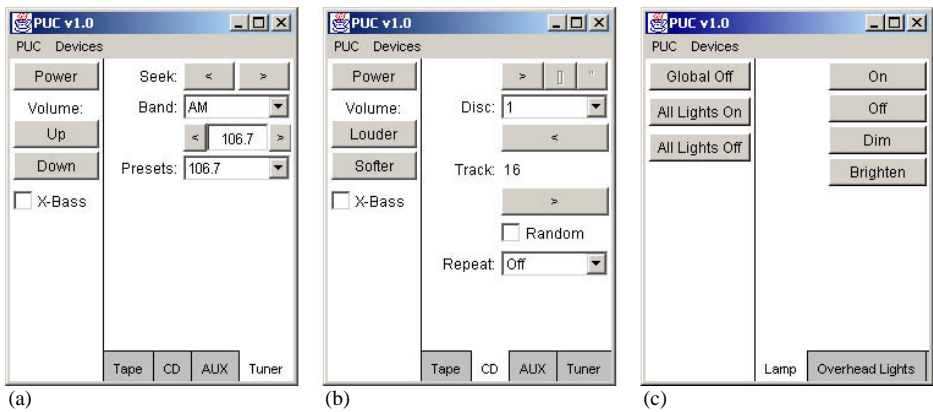


Abbildung 8. Automatisch generierte Benutzerschnittstellen (Quelle [8]).

4.1.3 Konsistenz von automatisch generierten Schnittstellen

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. 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 zu einer früher generierten Benutzerschnittstelle wäre.

Es gibt zwei Arten von Konsistenz, die für dieses System von Interesse sind. Konsistenz zu verschiedenen Benutzerschnittstellen auf dem selben mobilen Endgerät, und Konsistenz zu vorher generierten Benutzerschnittstellen 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 der Arbeit [10] steht die Konsistenz zu früher generierten Benutzerschnittstellen. Verbunden mit diesem Thema stellen sich verschiedene Fragen. Zum Beispiel, wie Interfaces konsistent sein können, wenn sie verschiedene Sätze an ähnlichen Funktionen haben. Welches Ausmaß von Konsistenz sind wichtig, und wie ist ihre relative Bedeutung? Wie oft muss man eine Funktion verwenden, ehe ein Nutzer von der Konsistenz profitiert?

Ein Problem bei der Generierung von konsistenten Benutzerschnittstellen ist das Finden von Funktionen, bei denen eine Ähnlichkeit zwischen früher hergestellten und neueren Geräten besteht. Manche Funktionen, wie „Play“ und „Stop“ werden immer identisch sein, aber jedes Gerät besitzt auch einzigartige Funktionen. 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, gering, verstreut), „branch“ (verzweigt) und „significant“ (signifikant, erheblich, wichtig) genannt werden. Jede weist auf eine andere Technik hin, um Konsistenz zu erreichen. Geräte mit geringer Ähnlichkeit (sparse) versuchen ähnliche Funktion mit der gleichen Benutzerschnittstelle darzustellen. Geräte mit verzweigter Ähnlichkeit (branch) versuchen in der neuen Benutzerschnittstelle das Layout und die Organisation des alten Interfaces bei ähnlichen Funktionen zu integrieren. Geräte mit erheblicher Ähnlichkeit (significant) versuchen das gleiche Layout und die gleiche Organisation des alten Interfaces in das Neue zu replizieren.

Abbildung 9 zeigt die verschiedenen Ausprägungen der Ähnlichkeit als Bäume dargestellt. Es stehen sich jeweils das alte und neue Interface gegenüber. Abbildung 9a zeigt die geringe Ähnlichkeit (sparse), bei der Knoten nicht an gleicher Stelle liegen, aber gleiche Knoten vorkommen. Abbildung 9b zeigt die verzweigte Ähnlichkeit (branch), bei der die Ähnlichkeit der Knoten nur über einen Verzweigung zu erkennen ist. 9c zeigt die erhebliche Ähnlichkeit (significant), bei der die Bäume bis auf kleine Abweichungen identisch sind.

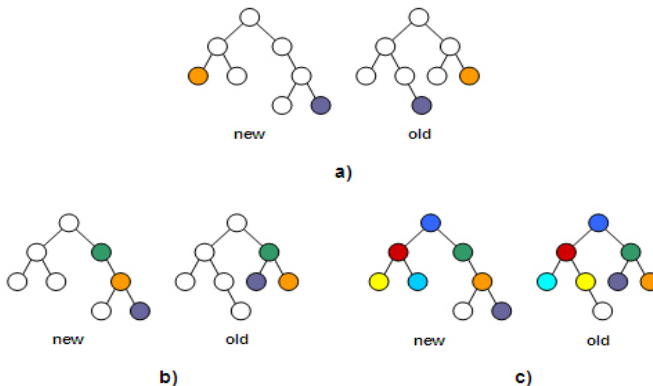


Abbildung 9. Verschiedene Grade von Ähnlichkeit (Quelle [10]).

4.2 Home Automation System

Ziel des Projekts Home Automation System [6] 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 Projekt.

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

Wie die meisten anderen computerbasierten Anwendungen im Bereich dieser 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 (einem Computer zum Beispiel) 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 10 zeigt das Prinzip eines HA Systems.

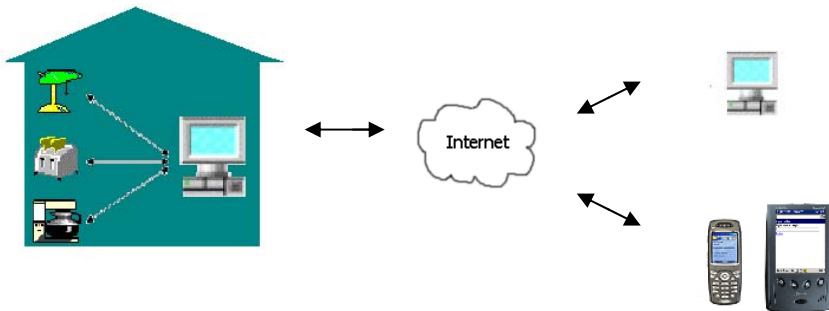


Abbildung 10. Prinzip und Funktion eines Home Automation System (Quelle [10]).

Mobile Endgeräte erlauben dem Nutzer eine kontinuierliche Kontrolle und Interaktion mit dem System. Es ist möglich eine Anfrage zu stellen und einen Befehl an ein bestimmtes Gerät zu senden. Abbildung 11 zeigt eine Reihe von Displays mit möglichen Befehlen zur Steuerung der Lampen und Lichter, die von einem Mobiltelefon aus gesendet werden können.



Abbildung 11. Befehle von einem Mobiltelefon an ein HA System (Quelle [4]).

Es wurden zwei verschiedene Arten von Benutzerschnittstellen gestaltet, eines für einen PC und eines für mobile Endgeräte. Das erste Interface enthält Icons und Grafiken. 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.

Die Schnittstelle für den Computer ist klassisch. Heimanwendungen werden mit Icons und Grafiken dargestellt. Aktionen, die man auswählen kann werden durch Buttons repräsentiert. Meistens können mehrere Anwendungen gleichzeitig auf einem Bildschirm dargestellt werden. Im Gegensatz dazu können bei Benutzerschnittstellen für mobile Endgeräte 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.

4.3 Ubiquitous Viewer von Toshiba

Im Januar 2005 stellte Toshiba eine Software 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-basierten Heim- und Bürocomputern. Er erlaubt Nutzern Daten und Software wie Microsoft Office zu öffnen und damit zu arbeiten. Der Ubiquitous Viewer unterstützt auch PC-basierte Emailprogramme, Internetbrowser und andere PC Anwendungen. Es handelt sich um eine Zugangsmöglichkeit zu PC-basierten Ressourcen überall und zu jeder Zeit.

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 12 zeigt das Prinzip des Ubiquitous Viewer.

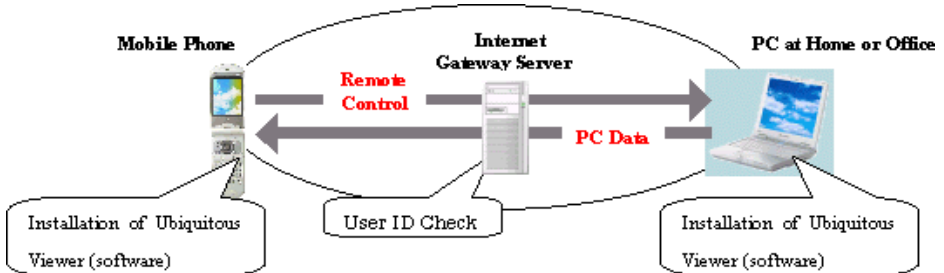


Abbildung 12. Prinzip des Ubiquitous Viewer (Quelle [14]).

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 von KDDI's au verwendet. Toshiba plant die Anwendung zusammen mit anderen Betreibern in naher Zukunft zu erweitern.

Weitere Beispiele für Softwarelösungen sind die MacOS-X-Software Salling Clicker von Jonas Salling [19] und die Windows-Software Remote S60 [20]. Salling Clicker ermöglicht die Fernsteuerung eines MacOS-X-Rechners durch ein Mobiltelefon mit Bluetooth-Schnittstelle. Die Software Remote S60 wirkt entgegengesetzt und ermöglicht so die Fernsteuerung des Nokia Smartphones 7650 und des kommenden 3650 durch einen Computer.

5 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 Bluetooth, WLAN, NFC und Infrarot gemacht. Auch die Fortschritte bei mobilen Endgeräten sind eine wichtige Voraussetzung. 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. So können zusätzliche Funktionen, wie zum Beispiel die Möglich-

keit ausgewählte Geräte aus der Ferne zu steuern, in Anspruch nehmen genommen werden. 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 nur selten von selbst. Einen Ansatz zur Lösung dieses Problems findet man im 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. Tests 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 internetbasierten Anlage durch ein mobiles Endgerät ferngesteuert werden kann. Neben dem Internet kommen dafür noch weitere Kommunikationskanäle für die Fernsteuerung 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 eine Software 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, Swiss Federal Institute of Technology (ETH) Zurich (1994), Workshop on Supporting Spontaneous Interaction in Ubiquitous Computing Settings, UbiComp 2002, Geoteborg, 2002.
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, CHI 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, Human-Computer Interaction Consortium 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 Multi-Device Interfaces for Ubiquitous Peripheral Interaction, Seattle, 12. October 2003.
12. Hodes, Todd D., Katz, Randy H., "Composable Ad hoc Location-based Services for Heterogeneous Mobile Clients", Computer Science Division, University of California, Third ACM/IEEE MobiCom Conference 1997.
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, Third ACM/IEEE MobiCom Conference 1997.
14. "Toshiba Homepage: Toshiba's New Ubiquitous Viewer Software Gives Anytime Access to PCs from Mobile Phones", http://www.toshiba.co.jp/about/press/2005_01/pr1801.htm, abgerufen am 10. Juni 2005.
15. "Dance with Shadows: Ubiquitous Viewer: Control your PC with your mobile phone", <http://www.dancewithshadows.com/ubiquitous-viewer-toshiba.asp>, abgerufen am 10. Juni 2005.
16. „Sony Ericsson Homepage: Produktseite k700i“ http://www.sonyericsson.com/spg.jsp?cc=de&lc=de&ver=4000&template=pp1_loader&php=php1_10139&zone=pp&lm=pp1&pid=10139, besucht am 22. Juni 2005.
17. "Philips Homepage: Produktseite Pronto Family", <http://www.pronto.philips.com/>, abgerufen am 6. Juli 2005.
18. "GearBits, Tech. Culture. Ideas. Opinions.", <http://www.gearbits.com/archives/technology/>, abgerufen am 6. Juli 2005.
19. "Heise online news: Smartphone als Funk-Fernbedienung.", <http://www.heise.de/newsticker/result.xhtml?url=/newsticker/meldung/45082&words=Fernbedienung%20Handy>, abgerufen am 6. Juli 2005.
20. "heise online news: PC als Fernbedienung für Nokia-Handys", <http://www.heise.de/newsticker/result.xhtml?url=/newsticker/meldung/34539&words=Fernbedienung%20Handy>, abgerufen am 6. Juli 2005.
21. "Nokia Homepage: NFC" <http://www.nokia.com/nokia/0,,65157,00.html> , abgerufen am 6. Juli 2005.