



Mobile Interaktionen und Mobile Medien

11.07.2005

Gesten als Neue Eingabemethode für Mobile Geräte

Research Group
Embedded Interaction

Thomas Kraus

Research Group
Fluidum

www.hcilab.org

www.fluidum.org

Warum neue Eingabemethoden? (1)

- Fortschritt Geräte- und Softwaretechnologie
- Mobile Geräte sind klein
 - Übliche Eingabegeräte wie Maus, Tastatur fehlen
 - Wenige und kleine Bedientasten
 - Alternative: berührungssensitiver Bildschirm
- Zur Bedienung braucht man:
 - ein oder beide Hände
 - volle visuelle Aufmerksamkeit nötig

Warum neue Eingabemethoden? (2)

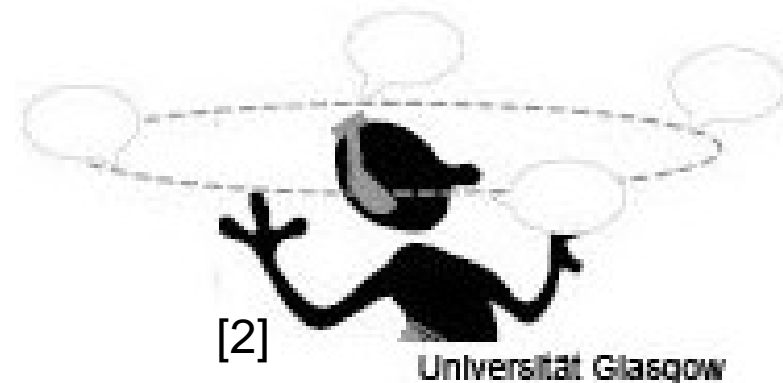
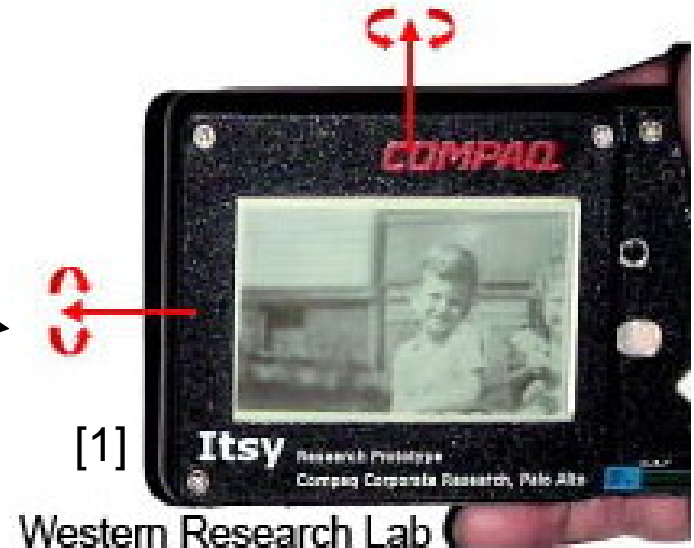
- Visuelle Aufmerksamkeit...
 - stellt teilweise ein Sicherheitsrisiko dar
 - ist in gewissen Situationen sehr störend
- Sich bewegende Nutzer verursachen oft viele Eingabefehler (wegen kleiner und nah zusammenliegender Tasten)
- Geräte sollen kleiner werden in Zukunft
 - Tasten-, Displayeingaben nicht mehr möglich
- Gesten sind zeichenhafte Bewegungen bestimmter Körperteile zur nonverbalen Kommunikation

Beschleunigungsbasierende Gesten

- Erkennung von Bewegung, Neigung und Beschleunigung durch Sensoren
- Anbringung der Beschleunigungssensoren an den verschiedenen Achsen des Geräts
- Kombination der Messergebnisse der Sensoren dienen zur Erkennung von:
Schütteln, Drehen, Ruhezustand, Kippen...

Beispiele für Beschleunigungs-Gesten

- Scrollen durch große Dokumente (z. B. einem Stadtplan auf PDA)
 - Scrollen durch digitales Fotoalbum durch Kippen
 - 3D-Geräuschumgebung zur Menüsteuerung durch Kopfnicken
 - Algorithmus: je 200ms 1 Messung
7 Grad hin Beginn der Geste
innerhalb von 600ms 7 Grad zurück
→ Nicken erkannt
 - Menüpunkte: Wetter, Nachrichten, Verkehr und Sport
- *hier keine visuelle Aufmerksamkeit nötig*



Optische Erfassung

- Optisches Erkennen von Gesten durch z. B. Kameras, Infrarotsensoren
- Abbildung vordefinierter Gesten auf unterschiedliche Aktionen am Endgerät
- Visuelle Aufmerksamkeit des Nutzers auf das Gerät meist nicht nötig

Optische Erfassung: FreeDigiter

- Erkennung von Fingergesten durch einen im Kopfhörer integrierten Infrarotsensor
- Summenbildung über alle am Sensor vorbeigeführten Finger
- Jeder Finger reflektiert abgestrahltes Licht zurück - jeder Finger ergibt so einen Impuls (Abstand zwischen den Fingern halten)
- Anwendungsbeispiel Mp3-Spieler oder Radio im Ohrstöpsel integriert



[3] ETH – Swiss Federal Institute of Technology



Auditive Messung

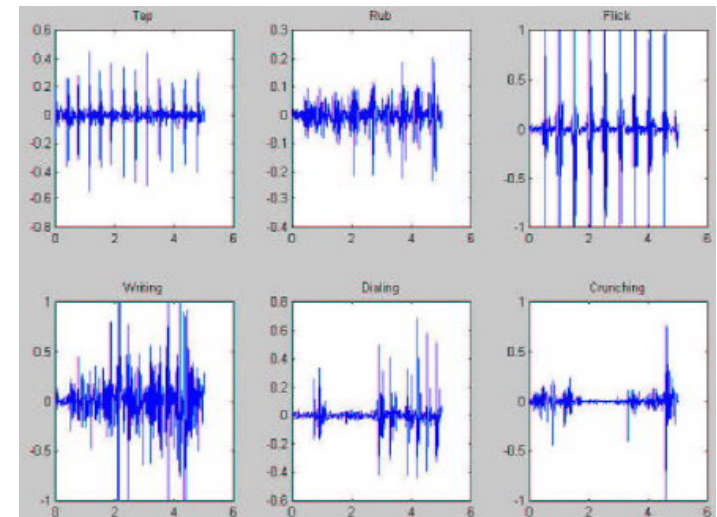
- Unterscheidung der Geräusche, die Gesten verursachen
- Sehr schwer zu messen, da Körperbewegungen kaum unterscheidbare Geräusche verursachen und Nebengeräusche aus der Umwelt stören können
- Abbildung auf Aktionen am Endgerät
- Mikrofone als Sensoren
- *visuelle Aufmerksamkeit nicht nötig*

Auditive Erkennung: Sound of Hand

- piezoelektronisches Mikrofon am Handgelenk platziert
- Erkennung unterschiedlicher Geräusche von Fingergesten
- Vibrationen auf der Haut entstehen durch die Reibung der Knochen im Handgelenk
- Tippen, Reiben und Schnippen der Finger wurden unterschieden
- Integration in normaler Armbanduhr wäre möglich



AT&T Shannon Laboratory, [4]
New Jersey USA



Gesten auf Berührungsbildschirmen

- Verwendung der bestehenden Technik eines Touchscreens (z. B. wie bei PDA)
- einfache Zeichenbewegungen auf dem Bildschirm definieren
- für Anwendungen mit wenigen Steuerbefehlen geeignet (z. B. Mp3-Spieler)
- *Ziel:* Vermeidung der visuellen Aufmerksamkeit bei der Bedienung

Displaygesten: Touchplayer

- Fingerbewegungen auf dem Display werden berechnet durch Start- und Endposition des Fingers (X/Y-Koordinaten der Pixel)
- Punkt bzw. Linienbewegungen als Gesten
- Steuerbefehle: Start, Stopp, nächstes und vorheriges Lied, Lautstärke regulieren
- Beispiel nächstes Lied:
 - mind. 40 Pixel in X-Richtung
 - max. 10 Pixel Abweichung in Y-Richtung
- Verbesserungen gegenüber normaler Bedienung des Mediaplayer mit einem Stylus wurden wissenschaftlich belegt



[5]

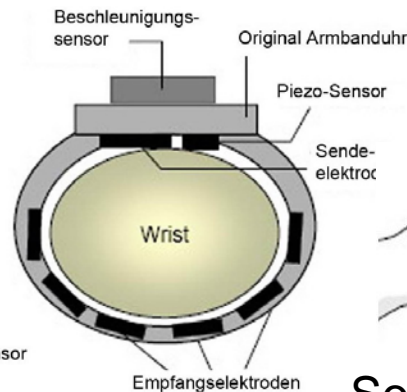
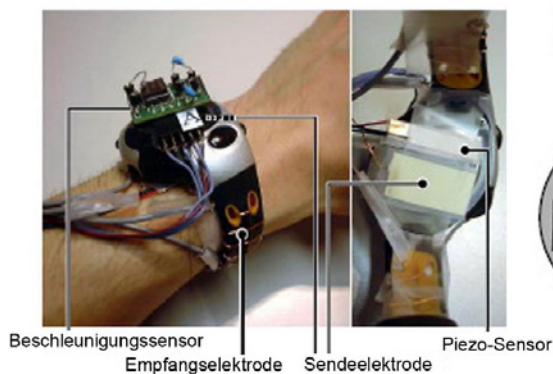
Universität Glasgow

Impulse durch den Körper

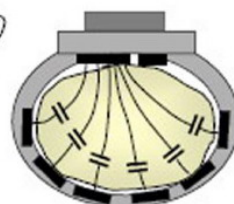
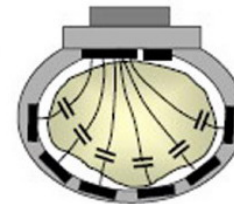
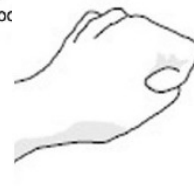
- Leitfähigkeitsmessung: Messung der Distanz zwischen zwei leitfähigen Objekten
- Elektrode strahlt Welle (Frequenz kHz-Bereich) aus
- Empfangselektrode erhält unterschiedlich starkes Signal (Amplitude), je nachdem welche Kapazität ein Objekt zwischen den Sensoren besitzt
- Liegt ein leitendes Objekt dazwischen wird die Amplitude verstärkt
- Liegt ein leitendes, aber geerdetes Objekt dazwischen wird das Signal geschwächt

Kapazitätsmessung: GestureWrist

- Beschaffenheit des Handgelenks messen und dadurch unterschiedliche Fingerstellungen ermitteln
- Sehnen im Handgelenk wölben und ziehen sich zusammen bei Bewegungen der Finger
- Sensoren in normaler Armbanduhr integriert
- 6 Vorderarmstellungen mit Beschleunigungssensor
- Unterscheidung Faust geballt oder Finger ausgestreckt (dient zur Trennung der Beschleunigungsgesten für zusammengesetzte Kommandos)



[6]



Mechanische Messung von Gesten

- physische Bewegungen von Körperteilen direkt messen
- Gesten können 1:1 erkannt werden
- Datenhandschuh ein bekanntes Beispiel
- Reale Bewegung als Geste umsetzen bzw. imitieren



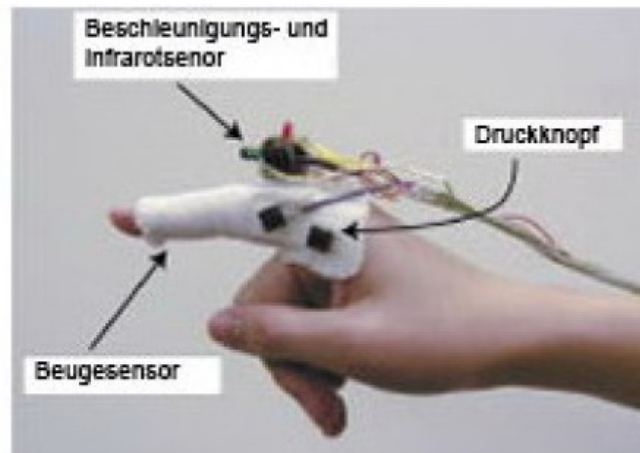
[7]

Mechanische Messung: Ubi-Finger

- eigentlich zur Steuerung unterschiedlichster Geräte im Alltag (jedoch Umsetzbar auf die Anwendung im mobilen Einsatz)
- Gesten leicht zu merken, da Metaphern der physischen Geräte übernommen werden können
- Auswahl eines umliegenden Geräts durch den Infrarotsensor
- Druckknopf zur Einleitung einer Geste (Kontrollphase)
- Beschleunigungssensor und Beugesensor zur Erkennung der Fingergesten



[7]



Feedback zur Eingabebestätigung

- Rückmeldung wichtig für User, um Eingabefehler zu vermeiden
- Visueller Kanal fällt bei Gesteneingabe oft weg
- taktiler sowie auditives Feedback sinnvoll
- Beispiel Mp3-Spieler: Nutzer bekommt unterschiedliche Piep-Signale, wenn er ein Lied weiter oder zurück gesprungen ist

Diskussion

- Gestenerkennungsrate bei allen vorgestellten Prototypen sehr hoch
- Jedoch meist nur wenige unterschiedliche Gesten erkennbar und dadurch auch eingeschränkte Möglichkeiten am mobilen Endgerät
- Fehlt der visuelle Kanal, dann muss der Nutzer sich alle Steuerbefehle (Gesten) einprägen
- Zusätzliche Sensoren nötig zur Gestenerkennung – kann zu sozialer Unakzeptanz führen (störende Hardware)

Referenzen

- [1] Joel F. Bartlett: Rock 'n' Scroll Is Here to Stay. In: IEEE Computer Graphics and Applications (2000), Vol. 20, 40 - 45
- [2] Lumsden, J., Brewster, S.: A Paradigm Shift: Alternative Interaction Techniques for Use with Mobile & Wearable Devices. In: CASCON '03: Proceedings of the 2003 conference of the Centre for Advanced Studies on Collaborative research, IBM Press (2003) 197-210
- [3] Metzger, C., Anderson, M., Starner, T.: Freedigiter: A contact-free device for gesture control. In: ISWC '04: Proceedings of the Eighth International Symposium on Wearable Computers (ISWC'04), IEEE Computer Society (2004) 18-21
- [4] Amento, B., Hill, W., Terveen, L.: The sound of one hand: a wrist-mounted bioacoustic fingertip gesture interface. In: CHI '02: CHI '02 extended abstracts on Human factors in computing systems, New York, NY, USA, ACM Press (2002) 724-725
- [5] Pirhonen, A., Brewster, S., Holguin, C.: Gestural and audio metaphors as a means of control for mobile devices. In: CHI '02: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, New York, NY, USA, ACM Press (2002) 291-298
- [6] Rekimoto, J.: Gesturewrist and gesturepad: Unobtrusive wearable interaction devices. In: ISWC '01: Proceedings of the 5th IEEE International Symposium on Wearable Computers, IEEE Computer Society (2001) 21
- [7] Tsukada, K., Yasumura, M.: Ubi-Finger: Gesture input device for mobile use. In: Proceedings of APCHI 2002. Number 1 (2002) 388-400

Vielen Dank
für eure
Aufmerksamkeit!