

Natürliche Gesteninteraktion mit Beschleunigungssensorbasierten Eingabegeräten in unterstützenden Umgebungen

Natural Gesture Interaction with accelerometer-based Devices in Ambient Assisted Environments

Dirk Burkhardt, Kawa Nazemi, Christian Stab, Matthias Breyer, Reiner Wichert, Dieter W. Fellner
 {dirk.burkhardt, kawa.nazemi, christian.stab, matthias.breyer, reiner.wichert, d.fellner}@igd.fraunhofer.de
 Fraunhofer Institut für Graphische Datenverarbeitung, Darmstadt, Deutschland

Kurzfassung

Die Verwendung von modernen Interaktionsmethoden und Geräten erlaubte eine natürlichere und intuitive Interaktion. Gegenwärtig haben lediglich die Smartphones und Spielekonsolen großen Absatz, welche eine gestenbasierte Interaktion unterstützen. Dies geht einher, dass solche Geräte nicht nur von technisch versierten Konsumenten gekauft werden. Die Interaktion mit solchen Geräten gestaltet sich so einfach, dass oftmals auch ältere Personen mit diesen spielen oder arbeiten. Insbesondere ältere Personen sind häufig gehandicapt, so haben sie oftmals Probleme kleinere Text zu lesen, wie sie häufig auf Fernbedienungen gedruckt sind. Ebenso neigen sie dazu, schnell überfordert zu sein, so dass gerade größere technische Systeme keine Hilfe sind. Wenn die Geräte mit Gesten steuerbar sind, sind die genannten Probleme oftmals vermeidbar. Um aber eine intuitive und einfache Gesteninteraktion zu ermöglichen, müssen entsprechend verständliche und nachvollziehbare Gesten unterstützt werden. Aus diesem Grund versuchen wir in diesem Paper intuitive Gesten für gängige Interaktionsszenarien an computerbasierten Systemen für den Einsatz in unterstützenden Umgebungen zu identifizieren. Im Rahmen der Evaluation sollen die Probanden hierfür ihre bevorzugten Gesten für die verschiedenen Interaktionsszenarien einbringen. Auf Grundlage der Ergebnisse kann später ein intuitiv bedienbares System, unter Verwendung eines beschleunigungssensorbasierten Geräts, entwickelt werden, mit welchem die Nutzer auf intuitive Weise kommunizieren können.

Abstract

Using modern interaction methods and devices provides a more natural and intuitive interaction. Currently, only mobile phones and game consoles which are supporting such gesture-based interactions have good payment-rates. This comes along, that such devices will bought not only by the traditional technical experienced consumers. The interaction with such devices becomes so easy, that also older people playing or working with them. Especially older people have more handicaps, so for them it is hard to read small text, like they are used as description to buttons on remote controls for televisions. They also become fast overstrained, so that bigger technical systems are no help for them. If it is possible to interact with gestures, all these problems can be avoided. But to allow an intuitive and easy gesture interaction, gestures have to be supported, which are easy to understand. Because of that fact, in this paper we tried to identify intuitive gestures for common interaction scenarios on computer-based systems for uses in ambient assisted environment. In this evaluation, the users should commit their opinion of intuitive gestures for different presented scenarios/tasks. Basing on these results, intuitively useable systems can be developed, so that users are able to communicate with technical systems on more intuitive level with accelerometer-based devices.

1 Einleitung

Moderne Interaktionssysteme, spezielle im Einsatz in unterstützenden Umgebungen, nutzen neuartige Interaktionsmethodiken, die sich an der natürlichen Interaktionsform des Nutzers orientieren. Auf die Weise können dem Nutzer einfach zu bedienende Benutzungsschnittstellen angeboten werden, die der Nutzer nicht erst kompliziert erlernen oder auf Dokumentationen bzw. Handbücher zurückgreifen muss. Das iPhone und das iPad von Apple sind respektive Beispiele für diesen Aspekt. Diese Geräte besitzen eine gute und einfach gestaltete graphische Benutzungsschnittstellen und eine intuitive Interaktion mittels Multitouch-Gesten. Neben diesen mobilen Endgeräten un-

terstützen mittlerweile auch diverse Spielekonsolen moderne Interaktionsformen. Zum einen sind diese modernen Interaktionsformen für den Nutzer intuitiver zu verwenden und zum anderen orientieren sich diese Interaktionsformen an der natürlichen menschlichen Interaktion. Die erste Spielekonsole, die eine solch moderne Interaktion umsetzte, war die Nintendo Wii. Sie hatte einen beachtlichen Erfolg insbesondere wegen dem innovativen beschleunigungssensorbasierten Controller. Die Interaktion in den Spielen erfolgt über verschiedene Gesten. Neben diesem Controller gab es auch weitere Eingabegeräte, wie etwa das Balance Board. Mit ihm ist es beispielsweise möglich ein virtuelles Snowboard zu fahren, anlehnend an der Benutzung eines richtigen Snowboards.

Generell gestaltet sich in vielen Fällen die Interaktion unter Verwendung moderner Interaktionsmethoden als einfacher zu bedienen. Im Gegensatz zu den etablierten Eingabeformen mittels Maus und Tastatur, kommen Nutzer zumeist mit den aktuellen Eingabegeräten von Beginn an klar. Insbesondere PC Anfänger haben mit diesen modernen Interaktionsformen einen einfacheren Zugang zu den Systemen. Neben den technischen Aspekten gibt es aber auch noch einen medizinischen Aspekt. So haben ältere Menschen Probleme präzise Bewegungen mit einer Computermaus zu erledigen, um Anwendungen über die Programmsymbole zu starten. Ebenso ist es für ältere Menschen schwierig eine handelsübliche Fernbedienung z.B. für einen Fernseher zu bedienen, da die Knöpfe zumeist zu klein sind, um sie einfach zu benutzen. Zudem ist die Beschriftung der Tasten häufig so klein, dass sie schwer zu lesen ist. Auch in diesen Fällen kann eine natürlichere und einfachere Interaktion Abhilfe schaffen. Ein Ansatz ist auch hier die gestenbasierte Interaktion. Mittels Gesten könnten Senioren so durch Menüs und Systeme im Allgemeinen interagieren ohne auf Probleme wie zu kleine Fernbedienungsknöpfe oder zu klein geschriebene Knopfbeschreibungen zu stoßen. Zudem verfügen viele moderne Fernbedienungen über sehr viele verschiedene Knöpfe, welches aber gerade bei älteren Menschen schnell zu einer Überforderung führt. Insgesamt kann die Unterstützung von Gesteninteraktionen als hilfreichen Ansatz gesehen werden, um die Interaktion mit System zu vereinfachen.

Gegenstand dieses Papers sind die Resultate einer Evaluation, um intuitive und gängige Gesten für standardmäßig auftretende Anwendungsszenarien in Programmen an computerbasierten Systemen zu ermitteln. Wir konzentrieren uns dabei auf Gesten, die mittels eines beschleunigungssensorbasierten Interaktionsgerät wie z.B. der WiiMote durchgeführt werden können. Die Ergebnisse sind dabei nicht nur für den Einsatz an computerbasierten Systemen interessant, sondern auch für ähnlich gelagerte Systeme, mit ähnlichen Anwendungsfällen. Denn die Anwendungsszenarien wie z.B. das Scrollen oder Zoomen sind generelle Interaktionsmetaphern und somit auch für andere Systeme interessant.

2 Überblick und verwandte Arbeiten

In der zwischenmenschlichen Kommunikation spielen Gesten eine wichtige Rolle. Ein Grund hierfür liegt in der erweiterten Beschreibungsmöglichkeit, so können mittels Gesten die Inhalte des gesprochenen Wortes besser bildlich wiedergegeben werden. Aber die Tragweite von Gesten lässt sich auch immer wieder in der Umgebung beobachten, insbesondere in solchen Fällen, wo eine verbale Kommunikation unmöglich oder nur eingeschränkt möglich ist. Dies ist z.B. auf Baustellen der Fall, wo häufig ein hoher Lärmpegel herrscht. Auf Flughafenrollfeldern oder auf Baustellen ist es schwierig Anweisung mittels Sprache

zu geben. Aus diesem Grund gibt es für die meisten relevanten Kommandos verschiedene etablierte Gesten. Gerade in lauten Umgebungen ist die Kommunikation mittels Gesten häufig weniger anfällig, als die Kommunikation mittels des gesprochenen Wortes.

Ähnlich wie bei Baustellen ist auch die Kommunikation zwischen Computer und Nutzer häufig eingeschränkt, wobei diese durch leichter bedienbaren und intuitiveren Interaktionsmethoden, wie eben der gestenbasierten Interaktion, einfacher gestaltet werden kann. In Ambient Assisted Environments kann eine natürlichere Form der Interaktion verwendet werden, um so auch älteren Menschen die Möglichkeit zu geben mit den Systemen zu kommunizieren.

2.1 Abhängigkeit der Gesten vom kulturellen Hintergrund

Gesten sind ein gängiges Hilfsmittel in der non-verbalen Kommunikation. Zusammen mit der verbalen Kommunikation, kann mittels Gesten eine Aspekt leichter verständlich an die Kommunikationspartner vermittelt werden. So lassen sich bestimmte Aspekte beispielsweise plastisch mit den Händen nachbilden, was dem Verständnis der Zuhörer zu Gute kommt. Ein Mensch erlernt dabei Gesten während seines gesamten Lebens, beginnend in dem Stadium eines Babys. Während der verschiedenen Lernphasen lernt so ein Mensch eine Menge an verschiedenen Gesten. Bei der Verwendung unterscheidet man dabei u.a. in indirekte Gesten, welche zumeist unbewusst verwendet werden und in direkten Gesten wie z.B. Zeigegesten auf ein bestimmtes Objekt.

Damit alle beteiligten Kommunikationspartner die verwendeten Gesten verstehen, ist ein so genannter common ground (engl.: gemeinsames Verständnis) [1] notwendig. Allerdings ist dieser common ground abhängig vom kulturellen Hintergrund [2]. So ist es durchaus möglich, dass in verschiedenen Ländern für eine Bedeutung verschiedene Gesten existieren. Ebenso kann es sein, dass eine Geste in verschiedenen Ländern verschiedene Bedeutung haben kann. Dies ist ein wesentlicher zu berücksichtigender Umstand, wenn ein gestengesteuertes System für den Einsatz in verschiedenen Ländern geplant und entwickelt werden soll.

2.2 Throw and Tilt Interaction

Dachselt et. al. [3] entwickelten ein System für Mediendaten, welches mittels einer intuitiven Interaktion bedient wird. Das System erlaubt die Verwendung von Schwenkgesten (engl.: tilt) für eine Interaktion mit mobilen Applikationen oder entfernten Benutzungsschnittstellen. Ein mit Beschleunigungssensoren ausgestattetes Mobiltelefon bzw. Smartphone fungiert dabei als eine Art Fernbedienung. Neben dieser Interaktionsform können auch Wurfgesten (engl.: throw) benutzt werden, um Mediendokumente auf ein größeres Display wie z.B. einem Beamer zu transferieren.

Generell verwendet das System damit einfache Gesten für Basisfunktionalitäten, wie der Übermittlung von Daten an ein anderes technisches Gerät. Dabei unterstützt es auch nur eine eingeschränkte Liste an rudimentären Gesten, wobei die Funktionen sich nicht an gängige Interaktionsszenarien von etablierten Plattformen anlehnen. So werden standardmäßig verbreitete Funktionen wie das Selektieren, das Bewegen oder Zoomen in Anwendungen nicht unterstützt.

2.3 Hand-drawn gestures

Neben der Ansteuerung von Menüoptionen und ähnlichem ist es zudem wichtig, dass Text eingegeben und Absätze bearbeitet werden können. Unter bestimmten Umständen kann es effektiver sein, wenn die Bearbeitung mittels Gesten durchgeführt werden kann. Zur Eingabe von Texten mittels Gesten, ähnlich dem normalen Schreiben wie bei einem Brief, gibt es bereits einige etablierte und positiv evaluierte Verfahren. Die meisten Ideen basieren dabei auf dem Ansatz, dass Buchstaben bzw. Texte „in die Luft“ geschrieben werden. Es ist aber ebenso möglich Editieroptionen auf eine intuitive nutzbare Weise anzubieten, wobei die Optionen mittels Gesten ausgewählt und auf einen entsprechenden Text angewendet werden [4].

Bei der Verwendung von Gesten um Texte zu schreiben und um Texte bzw. Absätze zu bearbeiten kann ein Nutzer Dokumente häufig schnell erstellen und bearbeiten, ohne dabei umfassende Kenntnisse über die Bedienung des Computers oder eines Schreibprogrammes zu besitzen. Die Verwendung einer solchen Bearbeitungsmöglichkeit ist insb. für kurze Texte interessant, da hier eine Gesteninteraktion häufig schneller zum Ziel führt, als die Verwendung von Maus und Tastatur – insbesondere wenn der Nutzer kein Computer Experte ist. Das Schreiben von Texten und die Bearbeitung von Texten ist ein spezifisches Arbeitsfeld, woraus sich keine verallgemeinerten gestenbasierte Interaktionsaufgaben ableiten lässt. Deshalb ist es für einen allgemeinen Einsatz weniger relevant, wo die gängigen Interaktionsformen wie das Scrollen in Dokumenten im Vordergrund stehen.

2.4 Posituren und Gesten in der Mensch-Computer-Interaktion

In den meisten gängigen Interaktionssystemen, die eine gestenbasierte Kommunikation erlauben, geht es primär um die Erkennung von ausgeführten Posituren und Gesten. Diese umfassen zumeist komplexere Posituren und Gesten, als beispielsweise einfache Bewegungen zu einer Seite. Insbesondere im Rahmen der non-verbale Kommunikation zwischen verschiedenen Personen können intuitive Gesten als vollwertige Informationsträger eingesetzt werden, um so auf die Sprache komplett verzichten zu können [5]. Für eine Kommunikation mit Gesten werden dabei zumeist die Hände und Arme verwendet, wobei es auch

Formen gibt, wo der Kopf oder der gesamte Körper zur Gesteninteraktion eingesetzt wird.

Auf Grund der Tatsache, dass Gesten sehr häufig im Alltag verwendet werden, stellen Gesten eine einfache und für den Nutzer auch sehr intuitive Interaktionsform dar. Dabei ist eine Interaktion auch weiterhin intuitiv, wenn hierfür ein entsprechender Controller wie z.B. die WiiMote eingesetzt werden, um ausgeführte Posituren oder Gesten zu erkennen. Die Herausforderung ist dabei vor allem der notwendige Aufwand, um ein Gestenerkennungssystem zu entwickeln, dass auch komplexere Gesten identifizieren kann mit einer möglichst guten Erkennungsrate.

3 Evaluation zur Ermittlung intuitiver Gesten mit beschleunigungssensorbasierten Interaktionsgeräten

Im Rahmen dieses Papers führten wir eine Evaluation durch, mit dem primären Ziel typische und intuitive Gesten für gängige Interaktionsszenarien, wie z.B. das scrollen durch Dokumente, zu ermitteln. Neben der Ermittlung der Gesten an sich, erwarten wir ebenso dominierende Gesten identifizieren zu können, die nach Möglichkeit gleich oder zumindest ähnlich ausgeführt wurden. Dieser Aspekt ist wichtig für eine spätere Entwicklung eines Gestenerkennungssystems, denn ein solches System muss möglichst viele der Gesten unterstützen, dies kann aber bei vielen Gesten sehr aufwendig sein.

In dem folgenden Kapitel beschreiben wir die Evaluationsumgebung und für welche Szenarien die Probanden intuitive Gesten angeben sollten.

3.1 Überblick

Um intuitive Gesten für gängige Szenarien zu ermitteln, vermitteln wir dieses mittels eines Screenshot. Der Proband wird so durch eine entsprechende sprachliche Beschreibung des Moderators, sowie durch die Darstellung einer beispielhaften Anwendungssituation in die zu erledigende Aufgabe eingeführt. Der Proband erhält daraufhin die Gelegenheit mit dem Controller einige verschiedene, für ihn intuitive Gesten, auszuprobieren. Am Ende der Aufgabe wird der Proband aufgefordert, seine für ihn intuitive Geste vorzuführen. Als Angabe ist dabei lediglich eine Geste erlaubt, nicht etwa das Drücken eines Buttons auf dem Controller. Im Rahmen der Evaluation werden nur Szenarien präsentiert, die mittels eines gestenbasierten Gerätes lösbar sind und typischen Interaktionsformen in Programmen entsprechen.

Während der Evaluation werden alle Aktivitäten des Probanden aufgezeichnet. Dies geschieht auf zwei verschiedene Weisen. Zum einen werden alle Aktivitäten mit zwei Kameras aus unterschiedlichen Perspektiven aufgezeichnet als informale Beobachtung. Zum anderen werden signifi-

kante Sensorspitzen der Beschleunigungssensoren von dem Datenstrom der WiiMote auf dem PC abgespeichert als formale Beobachtung. Später bei der Auswertung erlauben die beiden Aufzeichnungsformen einen sehr guten Vergleich der ausgeführten Gesten, insbesondere ob ausgeführte Gesten der Nutzer identisch, ähnlich (ähnlich im Sinne von annähernd gleicher Ausführung mit lediglich kleinen Unterschieden, wie beispielsweise wenn ein Nutzer den Controller leicht geneigt bedient) oder schlicht unterschiedlich sind.

3.2 Evaluationsumgebung

Die Evaluation wird in einem normalen Büroraum durchgeführt, welcher ausreichend Platz zu Verfügung stellt damit der Nutzer auch größere Gesten ausführen kann. Der Proband selbst steht dabei vor einem Monitor auf welchem ihm ein Beispielscreenshot für ein Szenario gezeigt wird. Ein Interviewer steht neben dem Monitor und beschreibt die dargestellte Situation und die Aufgabe, die absolviert werden soll.

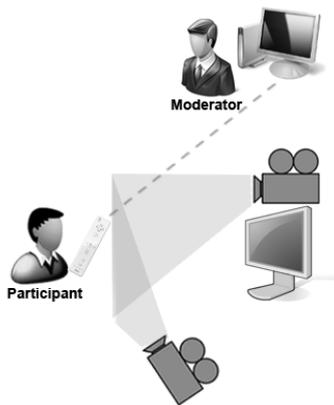


Abbildung 1. Evaluationsumgebung innerhalb welcher der Proband beobachtet wird. Zudem werden alle ausgeführten Gesten mit der WiiMote auf dem Computer gespeichert.

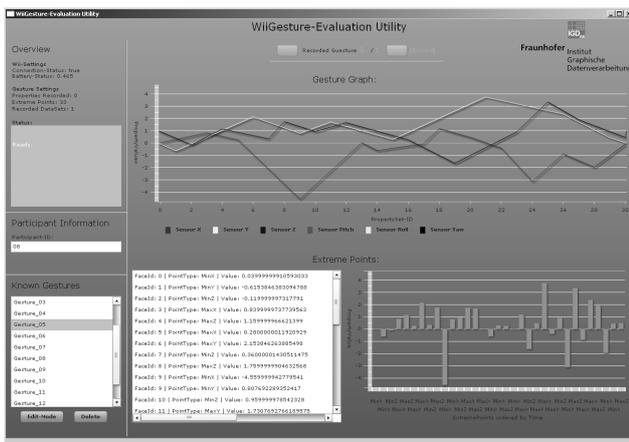


Abbildung 2. Screenshot des Evaluations-Tools, welches die Daten der Beschleunigungssensoren von ausgeführten Gesten mit der WiiMote speichert.

Während der Evaluation zeichnen Kameras neben dem Monitor (direkt vor dem Nutzer) und eine Kamera rechts vom Nutzer alle Aktivitäten auf. Der WiiMote Controller, welchen der Proband für seine Gestenausführung in der Hand hält, überträgt zusätzlich alle Beschleunigungsdaten via Bluetooth an einen Computer. Auf diesem läuft eine Software (Abbildung 2) [6], welche relevante Sensorspitzen des Datenstroms auf dem Computer abspeichert.

3.3 Probanden

Die Evaluation wurde mit 26 Probanden durchgeführt, die einen europäischen Kulturhintergrund besitzen. Ferner waren die Probanden im mittleren Alter. Auf Grund der Tatsache, dass wir allgemein intuitive Gesten für allgemeine Interaktionsszenarien an technischen Systemen ermitteln wollen, ist es nicht notwendig ältere Personen wie z.B. Senioren zu evaluieren. Die genannten Aufgaben sind zudem sehr abstrakt, so dass sie grundlegend auch von älteren Personen verstanden werden können. 8 der Probanden besitzen fundierte Kenntnisse im Umgang mit der Nintendo Wii und dem WiiMote Controller. Wogegen 10 Probanden wenig Erfahrungen mit der Wii haben und 8 haben sogar keine Erfahrungen in der Bedienung der Wii. Die primäre Einbeziehung von Probanden, die wenig oder gar keine Erfahrung mit der Wii haben, soll sicherstellen, dass die Probanden möglichst unvoreingenommen bzw. unbefangen an die Evaluation gehen und nicht durch verwendete Gesten aus den Wii-Spielen beeinflusst sind. Die Testpersonen arbeiten zudem alle täglich mit einem PC, so dass in jedem Fall sichergestellt ist, dass sie die dargestellten und beschriebenen Szenarien auch verstehen.

3.4 Evaluationsaufgaben

Während der Evaluation bekommt der Proband verschiedene Interaktionssituationen präsentiert. Im Rahmen der gestellten Aufgaben muss er daraufhin eine für ihn intuitive Geste mit der WiiMote ausführen. Die auszuführenden Gesten unterliegen keiner Einschränkung, so dass er eine Geste auch bei mehreren Aufgaben angeben kann und in einer unbeschränkten Komplexität.

Graph-Navigation

In einem dargestellten Relationsgraph (z.B. die Darstellung von semantischen Daten) hat der Proband sich entlang von Kanten zu anderen Knoten zu bewegen. Die Positionen der Knoten umschreiben dabei ein Quadrat. Die konkreten Aufgaben dafür sind:

1. Navigieren vom links unten ausgewählten Knoten zum rechts unten befindlichen.
2. Navigieren vom rechts unten ausgewählten Knoten, zum rechts oben liegenden.
3. Navigieren vom rechts oben ausgewählten Knoten, zum links oben befindlichen.
4. Navigieren vom links oben ausgewählten Knoten zum links unten befindlichen.

Einfacher Dialog

In der nächsten Situation hat der Proband eine von zwei angebotenen Optionen innerhalb eines Dialoges auszuwählen, wie diese häufig bei Rückfragen notwendig ist z.B. „Wollen sie wirklich das ausgewählte Element löschen?“:

5. Dialognachfrage akzeptieren
6. Dialognachfrage ablehnen

Zoom Funktion

In dem darauf folgenden Szenario erhält der Proband zu erst eine sehr kleine Visualisierung und später eine über- große präsentiert. Der Proband hat dabei die Aufgaben:

7. Vergrößern der Visualisierung (hineinzoomen)
8. Verkleinern der Visualisierung (herauszoomen)

History/Wiederherstellungsfunktion

Einige Anwendungen bieten die Option eine vorgenom- mene Aktion rückgängig zu machen oder z.B. im Webbrowser zu einer vorherigen Webseite zurückzuke- hen. Die Testperson erhält damit die Aufgaben:

9. Zurückgehen / wiederherstellen
10. Vorwärtsgehen / erneut anwenden

Scrollen in Anwendungen

Um mehr Informationen anzeigen zu können als ein physi- kalisches Gerät hergibt, wie etwa bei mobiles Endgerät, werden häufig sog. Scrollfunktionen eingesetzt. Dies ist eine weit verbreitete und verständliche Metapher. Der Pro- band hat hier folgende Aufgaben zu absolvieren:

11. Nach rechts scrollen
12. Nach links scrollen
13. Nach unten scrollen
14. Nach oben scrollen

3.5 Durchführung

Bevor die Testpersonen Gesten ausführen, haben sie zuerst einen Fragebogen zu sozio- und demographischen Infor- mationen und Fragen über ihre Erfahrungen insb. mit der Wii und der WiiMote auszufüllen. Diese Angaben werden erhoben, da sie Einfluss auf die Ergebnisse haben können.

Im Anschluss erfolgt der Hauptteil der Evaluation, wo die Probanden intuitive Gesten zu dargestellten Anwendungs- szenarien definieren sollen. Während der Durchführung zeichnen zwei Kameras die Bewegungen auf, ebenso wer- den die Daten der Beschleunigungssensoren der WiiMote aufgezeichnet. Die beschriebenen Aufgaben sind dann nacheinander auszuführen, wobei die Reihenfolge so ge- wählt ist, dass ähnliche Aufgabengruppen nicht direkt auf- einander folgen, um zu gewährleisten, dass die Nutzer die Aufgaben als unabhängig voneinander betrachten.

Am Ende der praktischen Durchführung soll der Nutzer noch die Durchführung der Evaluation einschätzen, sowie seine Meinungen zu einer gestenbasierten Interaktion an technischen Systemen angeben bzw. bewerten.



Abbildung 3. Screenshot vom Analyse-Tool für die Auswertung der aufgezeichneten WiiMote Sensordaten

Zum Schluss erfolgt auf Grundlage der aufgezeichneten und der erhobenen Daten eine Auswertung. Um besser nachvollziehen zu können, wie bestimmte Gesten von den Probanden ausgeführt wurden, können die Video- und WiiMote-Sensordaten in Abhängigkeit betrachtet werden. Mit Hilfe des in Abbildung 3 dargestellten Analyse-Tools können die Sensordaten optimal zwischen den einzelnen Gesten und über die Benutzer hinweg ausgewertet werden, insbesondere ob Gesten gleich oder ähnlich durchgeführt wurden.

4 Ergebnisse

Nach Beendigung der Evaluation wurden die ausgeführten Gesten zu den einzelnen Aufgaben ausgewertet, ob diese identisch oder zumindest ähnlich waren. War dies der Fall wurden diese kumuliert. Im Folgenden wollen wir die Er- gebnisse darstellen. Um die ausgeführten Gesten zu skiz- zieren, haben wir sie jeweils in zwei 2D-Graphen abgebil- det. Auf die Weise ist es möglich die Bewegungen nach- zuvollziehen. Das Mapping der im Raum ausgeführten Gesten auf die in den 2D-Graphen darstellten Ergebnisse ist in Abbildung 4 dargestellt.



Abbildung 4. Interpretation der ausgeführten Gesten im Raum und wie sie in den 2D-Graphen skizziert sind.

Neben der Skizzierung der absolvierten Gesten, werden auch Angaben über deren Verteilung berechnet. Die Ver- teilung wird dabei absolut als auch relativ angeben. Auffäl- lig ist dabei, dass gerade bei den komplexen Aufgaben

häufig mehrere verschiedene Gesten identifiziert werden können. Dies war auch während der Durchführung der Evaluation spürbar, da die Probanden bei den komplexeren Aufgaben mehr Bedenkzeit benötigten, um eine intuitive Geste zu definieren.

Den ausführlichen Report zu den ausgeführten Gesten gibt es aus Platzgründen am Ende dieses Papers.

5 Diskussion

Die Ergebnisse zeigen, dass die Anzahl der verschiedenen als intuitive betrachteten Gesten zunimmt, je komplexer die Tasks werden und damit einen größeren Platz für Kreativität erlauben. Beispielsweise bei der Aufgabe Scrollen waren ausschließlich Gesten verwendet wurden, die sich auf die Scrollrichtung beziehen. Im Vergleich dazu wurden bei der Aufgabe zum Akzeptieren eines Dialoges deutlich verschiedenere Gesten verwendet, wie z.B. welche mit Bezug zur Position des jeweiligen Antwortbuttons oder eine abstrakte Geste wie die eines Häkchens. Interessant wären weitere Analysen, ab welchem Komplexitätsgrad die Nutzer verschiedene Gesten für dieselbe Anweisung vergeben.

Unter dem Blickwinkel, dass später auch ein System entwickelt werden soll, mit dem die identifizierten Gesten erkannt werden sollen, müssten sämtliche Gesten implementiert werden. Da bei den komplexeren Kommandos viele verschiedene Gesten existieren, entsteht damit ein verhältnismäßig hoher Aufwand diese zu implementieren bzw. anzulernen. Hierfür wäre eine Gewichtung wichtig, um ein adäquates Verhältnis zwischen unterstützten Gesten und den notwendigen Aufwand, dass das System die entsprechenden Gesten zuverlässig erkennt. Mit dieser Fragestellung geht einher, ob es prinzipiell sinnvoll ist komplexere Kommandos zu unterstützen, weil dabei die Gefahr besteht, dass Nutzer mehr Zeit beim Überlegen einer passenden Geste verwendet, als auf die Erfüllung der eigentlichen Aufgabe.

Eine weitere Fragestellung ist, ob es evtl. auch ausreicht eine einzige Geste für ein bestimmtes Kommando vorzugeben, wie es bei verschiedenen mobilen Endgeräten oder bei Multitouch unter Windows 7 der Fall ist. Insbesondere unter dem Gesichtspunkt der benutzerzentrierten Interaktion ist eine weitere Auswertung durchaus sinnvoll. Ebenso ob die Möglichkeit der freien und individuellen Definition von intuitiven Gesten durch den Nutzer sinnvoll ist.

6 Zusammenfassung

In diesem Paper wurden die Ergebnisse einer Evaluation präsentiert, welche die Ermittlung intuitiver Gesten für verschiedene gängige Interaktionsszenarien an computerbasierten Systemen zum Ziel hatte. Die Nutzer wurden angehalten für die verschiedenen Situationen eigene intuitive Gesten zu identifizieren. Im Anschluss wurden die für jede

Aufgabe angegebenen Gesten analysiert, ob diese ähnlich waren. Die Ergebnisse wurden in einer Übersicht dargestellt, kategorisiert nach den verschiedenen gestellten Aufgaben. Auf Grundlage dieser Ergebnisse können nun Systeme entwickelt werden, welche die intuitiven Gesten für die verschiedenen gängigen Szenarien verwenden. Ebenso lässt sich anhand der Ergebnisse ableiten, dass der Aufwand bei der Entwicklung der Systemen und der zu unterstützenden Gesten zunimmt, je komplexer die Aufgaben bzw. Kommandos sind.

Im Rahmen dieser Arbeit haben wir ebenso bemerkt, dass sich eine Reihe weiterer Fragen eröffnet hat, insbesondere im Rahmen der Definition allgemeiner Grundsätze um gute Gestenerkennungssysteme zu entwickeln. Die Beantwortung dieser Fragen ist aber lohnenswert, denn die meisten Probanden gaben an, dass sie sich vorstellen können, dass eine gestenbasierte Interaktion die Kommunikation mit technischem System vereinfachen kann. Unter Berücksichtigung der älteren Personen ist der Ansatz der gestenbasierten Interaktion sinnvoll, um ihnen eine simple zu bedienen Schnittstelle zu einem technischen System bereitzustellen und den Senioren so einen einfachen Zugang zu modernen Technologien zu gewähren, welche ihnen den Alltag vereinfachen können.

7 Referenzen

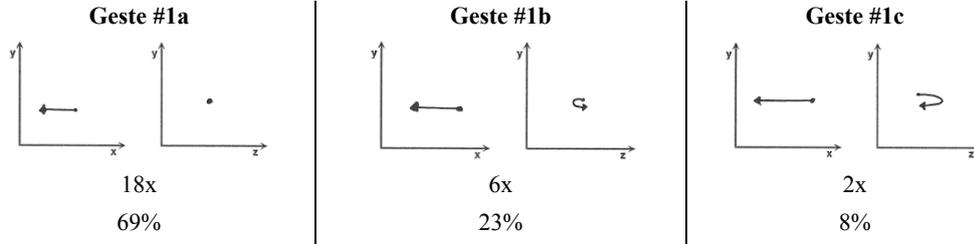
- [1] Hofemann, N.: Videobasierte Handlungserkennung für die natürliche Mensch-Maschine-Interaktion. Diss., Technische Fakultät of the University Bielefeld, 2007.
- [2] Rehm, M.; Bee, N.; André, E.: Wave like an Egyptian: accelerometer based gesture recognition for culture specific interactions. In: Proceedings of the 22nd British HCI Group Annual Conference on HCI 2008: People and Computers Xxii: Culture, Creativity, interaction - Volume 1, pp. 13-22, British Computer Society, Swinton, UK, 2008.
- [3] Dachselt, R.; Buchholz, R.: Natural throw and tilt interaction between mobile phones and distant displays. In: Proceedings of the 27th international Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, pp. 3253-3258, ACM, New York, 2009.
- [4] Wolf, C. G.; Samuels, P. M.: The use of hand-drawn gestures for text editing. In: International Journal of Man-Machine Studies, Vol. 27, Iss. 1, pp. 91-102, 1987.
- [5] LaViola, J. J.: A Survey of Hand Posture and Gesture Recognition Techniques and Technology. Technical Report. UMI Order Number: CS-99-11., Brown University, 1999.
- [6] Burkhardt, D., Nazemi, K., Bhatti, N., Hornung, Ch.: Technology Support for Analyzing User Interactions to Create User-Centered Interactions. In: Proceedings of HCI International 2009, pp. 3-12, Springer Berlin, Heidelberg, 2009.

A Ausführliche Ergebnisübersicht

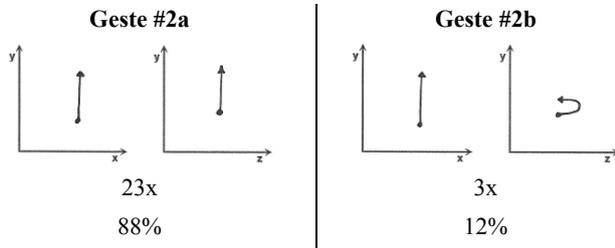
Wie bereits im Kapitel 4 erwähnt, werden an dieser Stelle die Ergebnisse im Detail präsentiert. Die Ergebnisse sind dabei in die verschiedenen Aufgaben (siehe Kapitel 3.4) unterteilt und entsprechend zusammengefasst. Zu allen ausgeführten Gesten wird zudem die absolute und relative Verteilung angeben.

A.1 Graph-Navigation

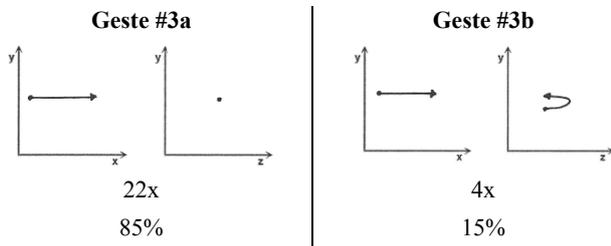
Navigation vom unten links selektierten Knoten, zum Knoten unten rechts:



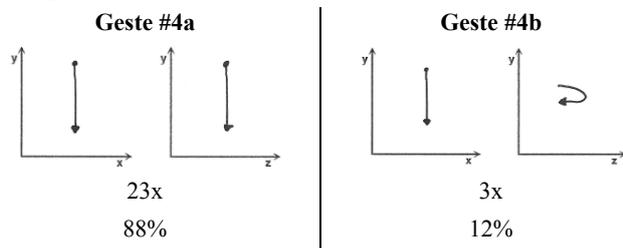
Navigation vom unten rechts selektierten Knoten, zum Knoten oben rechts:



Navigation vom oben rechts selektierten Knoten, zum Knoten oben links:

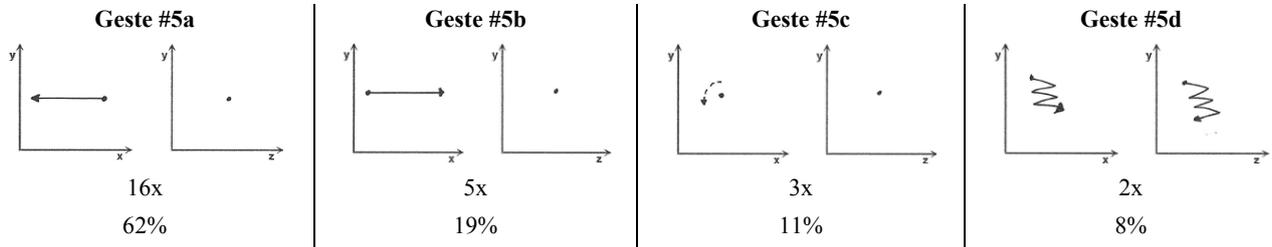


Navigation vom oben links selektierten Knoten, zum Knoten unten links:

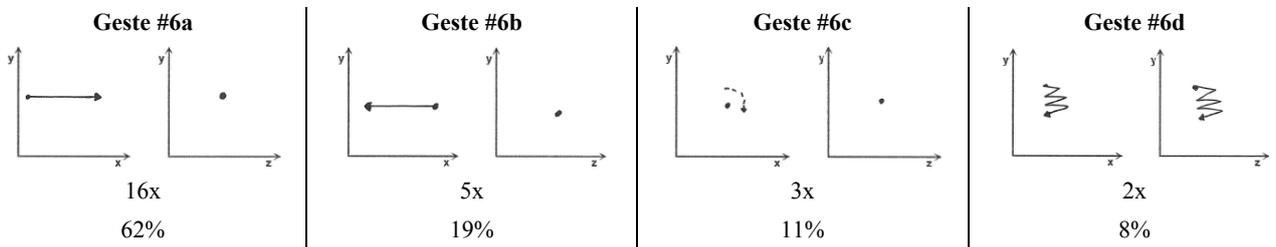


A.2 Scrollen in Anwendungen

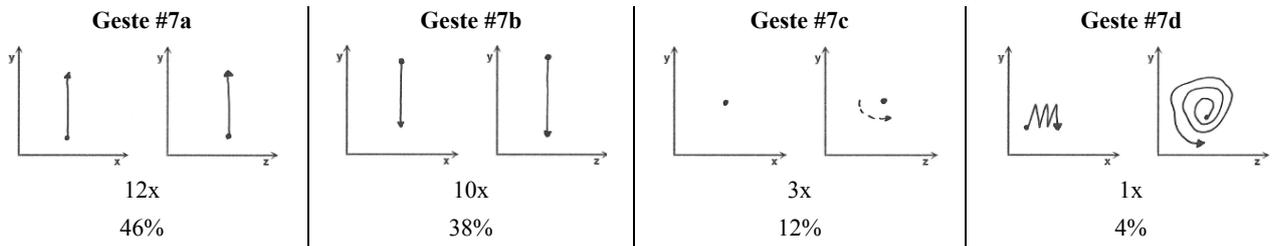
Nach rechts scrollen (Scrollbar nach rechts bewegen):



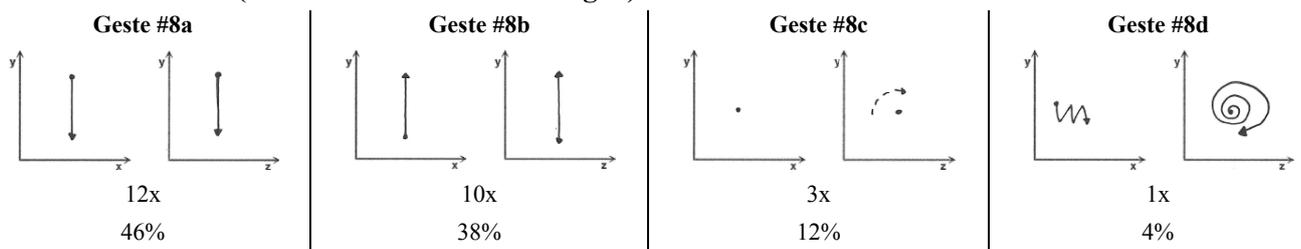
Nach links scrollen (Scrollbar nach links bewegen):



Nach unten scrollen (Scrollbar nach unten bewegen):

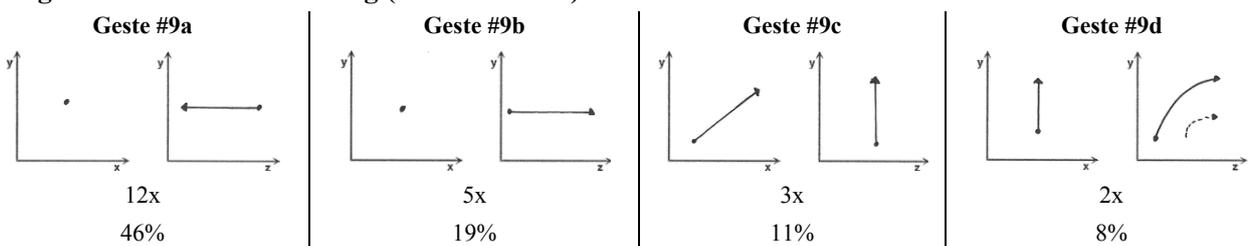


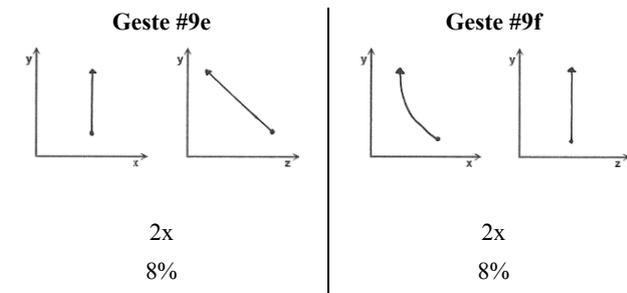
Nach oben scrollen (Scrollbars nach oben bewegen):



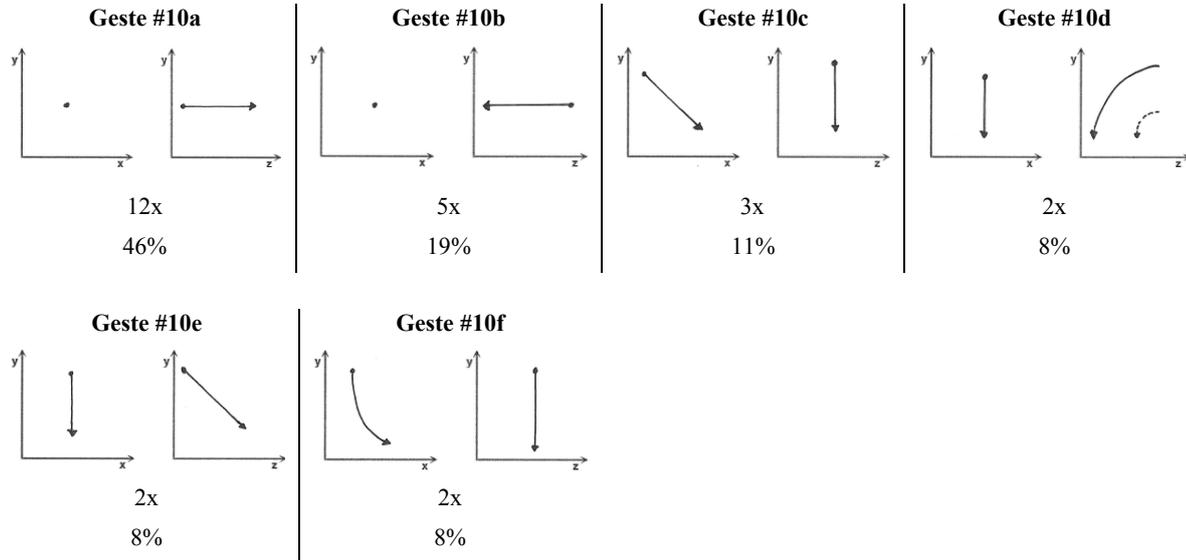
A.3 Zoom Funktion

Vergrößern der Visualisierung (hineinzoomen):



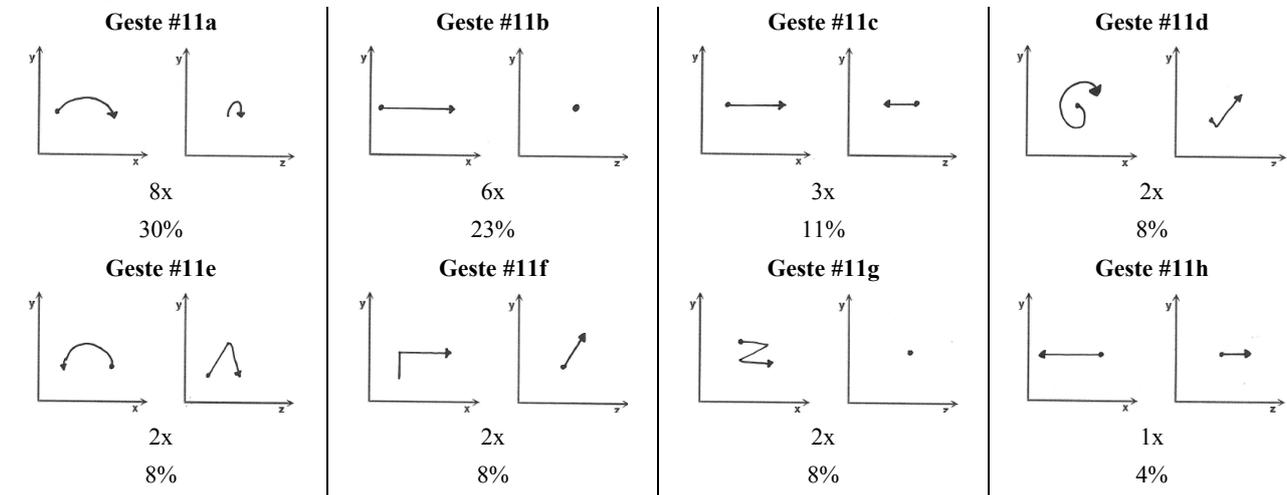


Verkleinern der Visualisierung (herauszoomen):

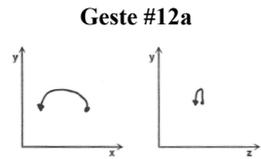


A.4 History/Wiederherstellungsfunktion

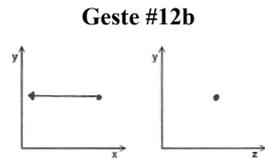
Zurückgehen / wiederherstellen:



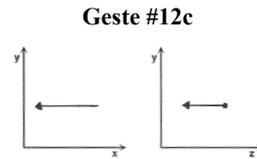
Vorwärtsgen / erneut anwenden:



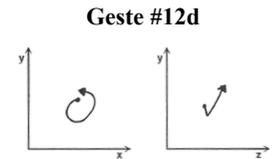
8x
30%



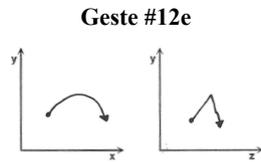
6x
23%



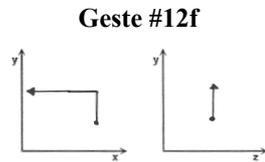
3x
11%



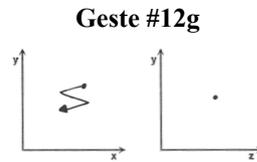
2x
8%



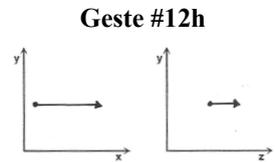
2x
8%



2x
8%



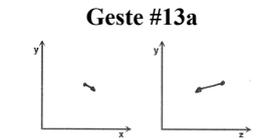
2x
8%



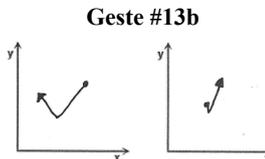
1x
4%

A.5 Einfacher Dialog

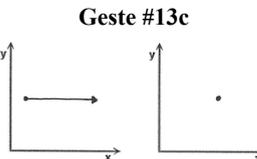
Dialognachfrage akzeptieren:



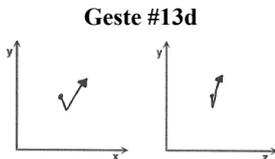
Zeigegeste
11x
42%



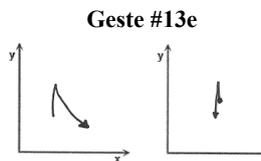
5x
19%



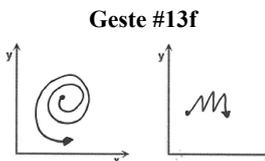
4x
15%



3x
12%

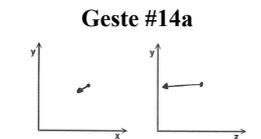


2x
8%

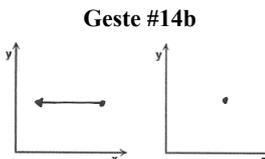


1x
4%

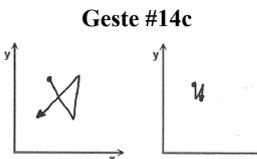
Dialognachfrage ablehnen:



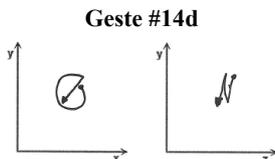
Zeigegeste
9x
35%



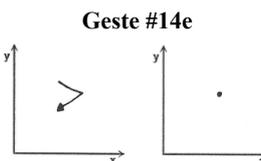
4x
15%



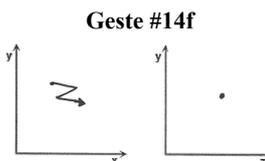
3x
11%



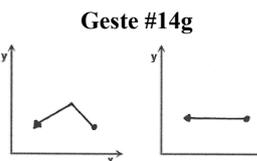
3x
11%



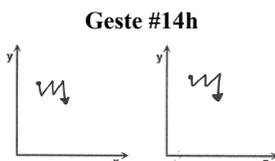
2x
8%



2x
8%



2x
8%



1x
4%