

17. Juni 2009, Neue Zürcher Zeitung

Die reale Welt als Benutzerschnittstelle

Die reale Welt als Benutzerschnittstelle

Berührbare Oberflächen sollen die Bedienung des Computers vereinfachen

Die grafische Benutzerschnittstelle hat die Computer für die Menschen zugänglicher gemacht. Berührbare Benutzeroberflächen sollen den Umgang mit Computertechnik weiter vereinfachen. Die Kommerzialisierung langjähriger Forschungsbemühungen läuft jetzt an.

Stefan Betschon

Am Anfang war der Abakus. Und noch immer besitzt dieser uralte Zählrahmen etwas, das Computerwissenschaftler, die über den Computer der Zukunft nachdenken, fasziniert. Der Computer der Zukunft wird sehr viel schneller sein als heutige Rechner, und er wird sehr viel kleiner sein. Aber wie werden Menschen ihn bedienen können? Bis jetzt ist das Interface, das zwischen Mensch und Maschine vermittelt, ein Engpass. Und je kleiner und schneller die Computer werden, um so mehr wird die Benutzerschnittstelle zum wunden Punkt. Was die Wissenschaftler, die sich mit Human Computer Interaction beschäftigen, am Abakus so fasziniert, ist, dass bei diesem Zählrahmen Computer und Interface, Eingabe und Ausgabe, Kontrolle und Repräsentation eins sind. Der Abakus ist der Prototyp eines berührbaren (tangible) oder vielleicht sogar «begreifbaren» (graspable) User Interface.

Vergessliche Mäuse

Tangible User Interfaces (TUI) sind seit rund fünfzehn Jahren ein beliebtes Forschungsthema. Als ein Beispiel eines TUI-Elementes könnte die Computermouse gelten. Dieses Eingabegerät wurde zu Beginn der 1960er Jahre in Kalifornien von Doug Engelbart entwickelt. Er wollte ein Computersystem entwickeln, das von mehreren Menschen gleichzeitig interaktiv benutzt werden kann. Zu diesem Zweck musste er auch neue Formen der Mensch-Computer-Interaktion schaffen. Neben einem neuartigen, grafikfähigen Computermonitor gab es an diesem Arbeitsplatz eine Tastatur mit fünf Tasten und ein Zeigegerät zur Markierung von einzelnen Bildschirmregionen. Zu diesem Zweck waren ursprünglich Lichtgriffel vorgesehen, getestet wurden auch ein Joystick, ein Hebel unter dem Tisch, der mit dem Knie bedient wurde, und ein Gerät, das das Wackeln der Nasenspitze auf den Bildschirm übertrug. Die besten Resultate lieferte aber ein Holzklotz auf zwei Rädchen, der von

allen Maus genannt wurde. Engelbart und sein Mitarbeiter Bill English liessen die Maus 1964 als «XY-Position Indicator for a Display System» patentieren.

Als Besonderheit dieser neuen Form der Mensch-Computer-Kommunikation, die 1984 von Apple mit dem Macintosh popularisiert wurde, galt die Möglichkeit der «direkten Manipulation». Der Anwender musste nicht mehr auswendig gelernte Befehle eintippen, um den Computer zu steuern, sondern er konnte direkt eingreifen, Bildchen auf dem Bildschirm, die Computerprogramme oder Computerdaten repräsentierten, manipulieren. Doch die Maus ist eben nicht direkt genug. Die Bewegungen des Mauszeigers auf dem Bildschirm korrelieren nicht sehr genau mit den Bewegungen der Hand. Zudem ist die Maus vergesslich: Wenn man sie aufhebt und an einem anderen Ort wieder absetzt, bemerkt sie die Ortsveränderung nicht, der Mauszeiger bleibt unverändert. Schliesslich ist die Beziehung zwischen Maus und grafischer Benutzeroberfläche mehrdeutig, einmal heisst ein Mausklick «abbrechen», wenig später «o. k.».

Von der blinkenden Eingabeaufforderung, die auf geschriebene Befehle wartete, führte die Entwicklung zur grafischen Benutzeroberfläche, die mit Bildchen einen Schreibtisch nachbildet. Als Fortführung dieser Entwicklungslinie gingen einige Computerwissenschaftler Anfang der 1990er Jahre davon aus, dass die zweidimensionale Benutzeroberfläche zum Raum und die Schreibtisch-Metapher zur alles umfassenden virtuellen Realität zu erweitern sei. Sie steckten den Anwender in einen Kasten, auf allen Seiten eingeschlossen von Grossbildschirmen.

Anstatt den Menschen im Computer verschwinden zu lassen, entstand im Gegensatz dazu die Idee, den Computer unsichtbar zu machen. Diese Vision, vom Computerwissenschaftler Mark Weiser (Xerox) 1991 in einem einflussreichen Aufsatz über «Computer for the 21st Century» im «Scientific American» ausformuliert, lieferte vielen Forschern, die sich mit TUI beschäftigten, einen Orientierungspunkt. George Fitzmaurice (University of Toronto), einer der Pioniere in diesem Bereich, oder Hiroshi Ishii nehmen explizit darauf Bezug. Ishii leitet am Massachusetts Institute of Technology (MIT) seit Mitte der 1990er Jahre die Tangible Media Group.

Computer als Möbel

An der ETH Zürich wird bereits seit Mitte der 1990er Jahre im Bereich der TUI geforscht, innerhalb des Instituts für Werkzeugmaschinen und Fertigung leitet Andreas Kunz am Innovation Center Virtual Reality (ICVR) entsprechende Projekte. Ziel ist die Entwicklung von Systemen, die die Zusammenarbeit von mehreren, möglicherweise räumlich getrennten Fachleuten erleichtern. Ein erstes System, «Build-it» (1998) kann ein kleineres Sitzungszimmer ausfüllen, es vereinigt einen Tisch, Computer, Kamera, Projektoren und Projektionsflächen. Mehrere Anwender können gleichzeitig mit dem Computer interagieren, indem sie auf dem Tisch Gegenstände herumschieben, die Computerprogramme oder -daten repräsentieren. Etwas kompakter als «Build-it» ist der 2005 vorgestellte «InfracTable», hier sind Projektor und Kamera unter dem Tisch verstaut.

Als Ende April in Zürich anlässlich des Tweakfest-Festivals «neuartige» Entwürfe für die Gestaltung von «Schnittstellen zwischen Menschen und Maschinen, Realität und Virtualität, von Kunst, Design und Technologie» präsentiert wurden, gab es vor allem Tische zu sehen, schwerfällige Möbel mit leuchtenden Oberflächen und darunter

Projektoren, Prozessoren, Sensoren und Kameras. Im Gefolge von Ishii, der Mitte der 1990er Jahre einen «Metadesk» vorgestellt hatte, scheint der Tisch als TUI nach wie vor viele Forscher zu faszinieren. Auch Microsoft hat mit «Surface» 2007 einen solchen Tisch vorgestellt.

Kunz und sein Team an der ETH arbeiten daran, die wesentlichen Elemente, die einen solchen Tisch ausmachen, in einen Flachbildschirm zu packen. Es ist diesen Forschern gelungen, die Fähigkeit des «InfracTable», auf der Tischfläche befindliche Gegenstände zu erkennen, auch mit Infrarot-Leuchtdioden und -Sensoren zu realisieren, die sich in einen Flüssigkristall-Bildschirm einbauen lassen. Ein Prototyp dieses Bildschirms, der Gegenstände – zum Beispiel farbige Stifte – erkennen kann, wurde vor einem Jahr unter dem Namen «Mighty-Trace» vorgestellt.

Als Nächstes haben die ETH-Forscher zu Beginn dieses Jahres mit «FlaTIR» einen Bildschirm vorgestellt, der mit verhältnismässig geringem Aufwand gleichzeitig die Berührungen mehrerer Finger registrieren kann. Die hier eingesetzten Infrarot-Sensoren haben im Vergleich zu gängigen Berührungssensoren den Vorteil, dass sich mit ihnen auch sehr grosse Bildschirme berührungsempfindlich machen lassen. Der nächste Entwicklungsschritt soll im September anlässlich der Conference on Entertainment Computing in Paris gezeigt werden: Es ist die Kombination von «FlaTIR» und «Mighty-Trace», ein Flachbildschirm, auf dem man mit mehreren Fingern, aber auch mit Gegenständen interagieren kann.

Jenseits der Oberfläche

TUI sind seit rund 15 Jahren ein Thema der Forschung. Jetzt scheint es, als ob die Früchte dieser Forschungsarbeit auch für Durchschnittsanwender greifbar würden. Die Situation ist vergleichbar mit der Zeit Mitte der achtziger Jahre, als fast 20-jährige Forschungsbemühungen um die Entwicklung einer grafischen Benutzeroberfläche mit dem Apple Macintosh die Endanwender erreichten.

Microsoft hat begonnen, den «Surface»-Tisch zu vermarkten. In amerikanischen Filialen der Telefongesellschaft AT&T und auch bereits in einigen Hotellobbys sind solche Geräte zu bewundern. Microsoft bewirbt «Surface» als zweiten grossen Sprung in der Geschichte der Human Computer Interaction: Der erste führte von der Befehlszeile zur grafischen Benutzeroberfläche (GUI), der zweite von der GUI zur TUI. «Surface» ist für Einzelanwender noch uninteressant, der Tisch ist zu gross, zu schwer und vor allem zu teuer. Er kostet in der Version für Entwickler rund 15 000 Dollar. Dazu kommen noch 1500 Dollar für die Installation und 6000 Dollar Wartungskosten pro Jahr. Einige der zentralen Fähigkeiten von «Surface» – Multitouch, die Fähigkeit, gleichzeitig die Berührungen mehrerer Finger zu erkennen – sollen aber im Herbst als Bestandteil von Windows 7 auch von herkömmlichen PC realisiert werden können.

Microsoft «Surface» ist eine Variante, wie derzeit die Ergebnisse der TUI-Forschung kommerzialisiert werden, eine andere wird durch neuartige Gadgets der Unterhaltungselektronik realisiert, Game Controller etwa von Nintendo oder Handys wie das iPhone von Apple. Diese Geräte haben eine Benutzeroberfläche, bei der Berührungen und Fingerbewegungen eine zentrale Rolle spielen – sie besitzen eine Benutzeroberfläche, darüber hinaus aber sind sie auch Benutzeroberfläche: Sie lassen sich steuern, indem man sie als Ganzes schüttelt, dreht und wendet.