



1. Koordinatoren des Vorschlages

Prof. Dr. Michael Herczeg, Universität Lübeck & Prof. Dr. rer. nat. Michael Koch, Universität der Bundeswehr München

2. Titel der Grand Challenge

kurz: Allgegenwärtige Mensch-Computer-Interaktion

lang: Allgegenwärtige, nahtlose und unmittelbar verständliche digitale Kommunikation und Mensch-Computer-Interaktion für die breite Bevölkerung

3. allgemein verständliches Abstract der Grand Challenge

Der persönliche Erfolg und die gesellschaftliche Stellung von Menschen sind zunehmend abhängig von der erfolgreichen und wirkungsvollen Beteiligung an computergestützten Kommunikations- und Informationsangeboten. Gleichzeitig werden die technischen Systeme, ihre Struktur, Funktionalitäten und Interaktionsformen komplexer, obwohl oder gerade weil die Systeme durch Miniaturisierung, Vernetzung und Einbettung immer weniger sichtbar und damit auch immer weniger (be)greifbar sind. Diese zunehmende Allgegenwärtigkeit und Komplexität bei gleichzeitig abnehmender Sichtbarkeit dieser Technologien erschwert es insbesondere für die Breite der Bevölkerung, diese mühelos und erfolgreich verstehen und nutzen zu können.

Die Informatik als maßgeblich treibende Kraft der technologischen Entwicklung im Bereich der computergestützten Kommunikations- und Informationsangebote muss gemeinsam mit anderen Disziplinen an Darbietungs- und Nutzungsformen arbeiten, die es Menschen möglichst aller Altersstufen, körperlicher und geistiger Zustände, Bildungsabschlüsse, kultureller Hintergründe, gesellschaftlicher Funktionen und ökonomischer Möglichkeiten in allen relevanten Lebenskontexten erlauben, mit derartigen computergestützten Technologien erfolgreich und sicher zu interagieren. Kurz gefasst ist das Ziel dieser Grand Challenge also für Benutzer auch ohne technische Fachkenntnisse eine bewältigbare Interaktion mit modernen Kommunikations- und Informationsdienste zu ermöglichen.

Um eine breite Zugänglichkeit allgegenwärtig nutzbarer Kommunikations- und Informationsdienste zu erreichen, sind insbesondere zwei Herausforderungen zu lösen: Erstens ist eine intuitive Benutzbarkeit zu ermöglichen. Dies beinhaltet neben der nahtlosen Integration verschiedenster Komponenten der Benutzerschnittstelle und dem Eingehen auf die mentalen Modelle der Nutzer auch eine Anpassung der Benutzerschnittstelle auf den einzelnen Benutzer oder auf die Gruppe von Benutzern. Zweitens muss den Nutzern eine Absehbarkeit der



Folgen von Interaktionen ermöglicht werden. Dies beinhaltet es auch den Nutzern ökonomische, soziale und individuelle Möglichkeiten und Risiken beurteilbar bewusst zu machen.

4. Beschreibung der Grand Challenge

Die erfolgreiche und wirkungsvolle Nutzung von computergestützten Kommunikations- und Informationsangeboten ist zunehmend für alle gesellschaftlichen Schichten relevant. Gleichzeitig werden die technischen Systeme, ihre Struktur, Funktionalitäten und Interaktionsformen komplexer, obwohl oder gerade weil die Systeme durch Miniaturisierung, Vernetzung und Einbettung immer weniger sichtbar und damit auch immer weniger (be)greifbar werden. Diese zunehmende Allgegenwärtigkeit und Komplexität bei gleichzeitig abnehmender Sichtbarkeit dieser Technologien erzeugt insbesondere für die Breite der Bevölkerung zunehmend das Problem, diese verstehen und nutzen zu können. Darüber hinaus lässt die Vermischung von Physikalität (Materielles) und Digitalität (Virtuelles) die Grenzen von Information und Objekt, ja selbst die von Identität und Subjekt verschwimmen. So entstehen neue Formen und Folgen in der Wahrnehmung und dem Umgang mit Realität. Auch diese Entwicklungen erzeugen sowohl Möglichkeiten als auch Herausforderungen für die Gestaltung von Lösungen zur Interaktion der Nutzer mit Diensten.

Die Informatik als maßgeblich treibende Kraft der technologischen Entwicklung im Bereich der computergestützten Kommunikations- und Informationsangebote muss gemeinsam mit anderen Disziplinen an Darbietungs- und Nutzungsformen arbeiten, die es Menschen möglichst aller Altersstufen, körperlicher und geistiger Zustände, Bildungsabschlüsse, kultureller Hintergründe, gesellschaftlicher Funktionen und ökonomischer Möglichkeiten in allen relevanten Lebenskontexten erlauben, mit derartigen computergestützten Technologien erfolgreich und sicher zu interagieren. Kurz gefasst ist es das Ziel der Grand Challenge für Benutzer auch ohne technische Fachkenntnisse eine bewältigbare Interaktion mit modernen Informations- und Kommunikationssystemen zu ermöglichen.

Die zukünftige Interaktion mit Kommunikations- und Informationsangeboten wird insbesondere von unterschiedlichen Interaktionsgeräten geprägt sein - von persönlichen Mobilgeräten über gemeinsame und öffentliche oder halböffentliche interaktive Tische und Wände hin zu digital vernetzten Haushalts- oder anderen Alltagsgeräten. Diese Gerätevielfalt muss durch Einzelpersonen aber auch durch Gruppen intuitiv nutzbar sein.



Abb 1. Allgegenwärtige Dienste-Nutzung im privaten Umfeld

Zur Erreichung einer allgegenwärtigen intuitiven Benutzbarkeit für Alle sind zuerst natürlich technische Probleme zu lösen – wie z.B. die zuverlässige Erkennung von Multi-Touches auf großen Displays, Gesten im Raum, Spracheingabe oder die Erkennung und Identifikation unterschiedlicher Benutzer an Mehrbenutzer-Displays. Die hauptsächlichen Herausforderungen gehen aber über diese abgrenzbaren Probleme hinaus – und haben vielfach mit Integration zu tun – Integration (der Nutzung) verschiedener Benutzungsschnittstellen, Integration der verschiedenen über die Benutzungsschnittstelle genutzten Daten, Dienste und Prozesse, aber auch Integration der verschiedenen Gestalter in den Gestaltungsprozess und Integration der Nutzer miteinander.

Da künftige Gestaltende interaktiver Systeme nicht nur Fachleute wie Informatiker, Designer oder Ingenieure sein werden, sondern auch Nutzer aus breiten Bevölkerungsschichten aus der Konsumenten- zunehmend in ein Produzentenrolle geraten, müssen beispielsweise auch grundlegende Gestaltungskompetenzen vermittelt werden. Dies muss teilweise durch Lernangebote, viel wichtiger aber noch durch die Nutzung selbst geschehen. Die Nutzung interaktiver Systeme muss also die Kompetenz zur Gestaltung solcher Systeme motivieren und fördern. Durch intelligente, auch adaptive Systeme sollen sich diese Systeme an die Nutzer, ihre Bedürfnisse und Kompetenzen soweit anpassen, dass die Interaktion mit diesen Systemen erfolgreich möglich und die Nutzungs- und Gestaltungskompetenz gestärkt wird.



Abb 2. Allgegenwärtige Dienste-Nutzung im Organisationsumfeld

Natürlich anmutende Schnittstellen, wie (be)greifbare (tangible) Benutzungsschnittstellen, im einfachsten Fall touchbasierte Systeme, Verarbeitung und Generierung natürlicher Sprache oder körper- und raumbasierte Interaktion sind wichtige Schritte in eine solche Richtung. Sie setzen an den natürlichen Fertigkeiten und Fähigkeiten der Menschen an und verbinden nahtlos die bekannte physische mit der neuen digitalen Welt. Solche Interaktionsmodalitäten wirken als „intuitive“ Schnittstellen, indem sie an die natürlichen oder allgemein vorhandenen Fähigkeiten und Erwartungen ihrer Nutzer anknüpfen.

Für die Menschen muss die Kommunikation und Interaktion mit und über Computersysteme zu einer natürlichen Erweiterung ihrer Erlebnis- und Erfahrungswelt werden. Computersysteme sollen sich so in die von Menschen bewältigbare Kommunikations- und Handlungswelt einweben, ohne dort zu stören und ohne neue Hindernisse und Risiken zu schaffen. Hier trifft die intuitive Bedienung wieder auf die Integration – die Integration verschiedener Daten und Dienste, welche im Zusammenspiel genutzt werden sollen.

Neben Integration und intuitiver Bedienung ist schließlich noch die Herausforderung der Vermittlung einer Absehbarkeit der Folgen von Interaktionen zu berücksichtigen. Die Gestaltung der Benutzungsschnittstellen der Systeme ist nämlich entscheidend für das Verständnis der Kommunikation und Interaktion samt damit verbundener Wirkungen und Nebenwirkungen. Beispiele hierfür sind durch eine Interaktion eingegangene finanzielle Verpflichtungen oder auch durch eine Interaktion anderen zur Verfügung gestellte personenbezogene Daten.



5. Warum ist das Problem schwierig?

Die geeignete Interaktion mit Computersystemen hängt ab von den Benutzern, ihren Aufgaben sowie den Kontexten der Nutzung. Viele Nutzer, auch in hochindustrialisierten Ländern haben immer noch wenig oder keine Erfahrung in der Nutzung interaktiver Technologien. Da die Beteiligung am gesellschaftlichen Leben in Bildung, Arbeit und Freizeit von der erfolgreichen Interaktion mit digitalen Technologien abhängt, müssen Wege gefunden werden, möglichst viele Menschen, ohne besondere Voraussetzungen, zu motivieren und zu befähigen, diese zu leisten.

Zur Motivation und Befähigung kann angesichts der Breite der Nutzung künftig nicht mehr vorausgesetzt werden, dass die Nutzer Gebrauchsanweisungen studieren, an Computerkursen teilnehmen, Computerführerscheine erwerben oder jemanden im sozialen Umfeld kennen, der ihnen die Technologien erklären, konfigurieren oder adaptieren kann. Die Computersysteme müssen diese Erklärungen weitgehend selbst leisten, sich automatisch problem- und kontextgerecht konfigurieren und rekonfigurieren und sich an ihre Nutzer so weit anpassen, dass normal gebildete Menschen, auch ohne höheren Schulabschluss oder Studium, zu erfolgreichen und zufriedenen Nutzern werden. Jede andere Voraussetzung wäre unrealistisch und damit nicht in der notwendigen Breite gegeben.

Die vermeintliche Beherrschung von Systemen durch neuartige Schnittstellen muss einhergehen mit einem verbreiteten Verständnis über die Möglichkeiten und Risiken dieser Systemnutzung. Weltweite Vernetzung, kriminelle Energie anderer Nutzer usw. sind für Menschen nicht unmittelbar erfahrbar. Die Schaffung eines Bewusstseins für die Verantwortung gegenüber sich selbst und gegenüber Anderen bei der Nutzung digitaler, vernetzter Systeme ist bereits Thema verschiedener Bereiche der Informatik und insbesondere der Informatikdidaktik in den Bereichen Schule, Hochschule und Ausbildung. Bislang wurde dieses Ziel aber noch nicht erreicht, vielmehr zeichnet sich bislang auch hierzu eine digitale Spaltung ab. Die Vision der allgegenwärtigen Kommunikation und Interaktion für die breite Bevölkerung stellt die Informatik daher zusätzlich vor die großen Aufgaben, entsprechende Beurteilungskompetenzen zu definieren und diese geeignet in der Breite zu vermitteln und durch die Gestaltung der Systeme zu unterstützen.

6. In welchem Zeithorizont erwarten Sie eine Lösung?

20 Jahre; dies entspricht ungefähr dem Zeitraum zwischen Entwicklung und weltweiter Verbreitung des WWW als ähnlich große und komplexe Herausforderung für breite Schichten.



7. Welche Anstrengungen wurden bereits in die Lösung investiert und welche Disziplinen müssten zusammenarbeiten?

Die bisherigen digitalen Systeme weisen sowohl in der Erklärungsfähigkeit, in der Selbstkonfigurierbarkeit, wie auch insbesondere in der Adaptivität der Benutzungsschnittstellen erhebliche Schwächen auf. Allerdings existieren Theorien, Konzepte und Lösungsansätze insbesondere im Bereich der Unterhaltungselektronik (z.B. intelligente Waschmaschinen, selbstkonfigurierende Fernseher, für Zielgruppen vorkonfigurierte und netzadaptive Mobiltelefone, hochautomatisierte situativ reagierende Pkw-Assistenzsysteme), die das Erreichen des Ziels bei konsequenter Weiterentwicklung und Verbesserung möglich erscheinen lassen. Arbeit ist hier neben einer breiteren Verfügbarkeit vor allem auf die Integration der verschiedenen Systeme und Dienste auf allen Ebenen zu investieren.

Die breite und kostengünstige Verfügbarkeit von Computerleistung, Speicher, Displays, Input-/Sensorsystemen und Breitbandnetzwerken sind eine Voraussetzung für geeignete Lösungen. Diese Ressourcen sind bei intelligenter Nutzung (z.B. Cloud-Computing, Software as a Service, Cross-Device Interaction) im Überfluss vorhanden.

Auch im Bereich der Daten- und Dienstintegration wurden schon einige wichtige Vorarbeiten geleistet – unter den Schlagworten wie Web Services, Semantic Web und Internet der Dinge.

Die Herausforderung besteht nun vor allem in der engen und erfolgreichen Zusammenarbeit praktisch aller Wissenschaftsdisziplinen und Fachgebiete, vor allem aber Informatik, Psychologie, Design, Arbeits-, Informations-, Kultur- und Wirtschaftswissenschaften. Die Informatik nimmt in diesem Zusammenspiel aber eine federführende Rolle ein, weshalb diese Grand Challenge als Grand Challenge der Informatik gesehen werden kann.

8. Bitte beschreiben Sie die mögliche Lösung der Grand Challenge in einem leicht verständlichen Ziel-Szenario.

Anne, 55 Jahre alt, muss kurzfristig zu ihrer Schwester Sybille reisen, um dort einige Probleme mit der künftigen Pflege ihres kurzfristig pflegebedürftig gewordenen, verwitweten Vaters zu klären. Sie sollte bereits morgen zu einem Vertragstermin im Pflegeheim sein. Nach dem Telefonat mit Sybille startet sie ihren virtuellen Assistenten auf ihrem mobilen digitalen Begleiter. Sie diktiert kurz die Reisedaten. Der Assistent kennt ihre Präferenzen und sucht eine günstige Verbindung heraus, die mit den für Anne üblichen Übergangszeiten und Kundenrabatten versehen ist. Er stellt ihr kurz Verbindung und Kosten dar und fragt, ob er so samt Taxi zum Pflegeheim buchen soll. Sie bestätigt mit Daumenabdruck und Passwort und erhält innerhalb weniger Sekunden ein Ticket, das in der Cloud bereitgestellt wird. Auch das Taxiunternehmen bestätigt gleich Abholung und Kosten und erhält von Anne die Erlaubnis, ihre Bahnfahrt zeit-



lich zu verfolgen, um bedarfsweise die Bereitstellung des Taxis anzupassen. Der Assistent fragt Anne, ob er die Reisebestätigung ihrer Schwester mitteilen darf. Anne bestätigt und nur zwei Minuten später meldet sich Sybille erfreut am Telefon, dass alles so gut klappt. Sie fragt Anne, ob sie der Heimleiterin die weltweit nutzbare private Kommunikationsidentität von Anne mitteilen darf, damit sie weitere wichtige Dokumente erhalten kann. Anne stimmt zu und verfügt nach Bestätigung sofort über alle relevanten Dokumente, Kalkulationen und Rechtsgrundlagen. Der digitale Assistent hat dazu einen in sich geschlossenen und abgesicherten Informationsraum für die autorisierten Akteure geöffnet. Voraussetzung für den Zugriff auf alle Informationen sind biometrische Daten, wie Fingerabdruck, Retinascan oder auch persönliche Identifikation durch fälschungssichere Ausweise zusammen mit persönlichen Passwörtern. Die Daten im Informationsraum sind verschlüsselt und werden erst auf den Endgeräten zum Zeitpunkt der Betrachtung entschlüsselt und nach Nutzung sicher gelöscht.

Anne hat all diese Interaktionen mit Hilfe ihres mobilen Assistenten und für sie bekannten einfachen Interaktionen in insgesamt weniger als 15 Minuten vornehmen können. Sie hat die Zusicherung eines von ihr betrauten Trustcenters, über Datenschutz und Datensicherheit für alle Transaktionen und Informationsinhalte. Als Trustcenter hat sie bereits vor Jahren ein unabhängiges öffentliches Zentrum für Datenschutz und Datensicherheit gewählt, das jedem Bürger, neben privaten Anbietern, kostenlos zur Verfügung steht. Anne hatte in nun mehr als 10 Jahren nie ein Problem mit dem Missbrauch von Daten erlebt und fühlt sich wohl und sicher in dieser Informationswelt. Alle Interaktionen sind für sie einfach, vertraut und nachvollziehbar. Bei Fragen oder Unsicherheiten hat sie zu jedem Zeitpunkt einen Ansprechpartner bei ihrem Trustcenter, der mit ihrer Zustimmung jeden Vorgang überprüfen und erklären könnte. Sie hat erst ein einziges Mal Gebrauch davon gemacht, als ihre Handtasche mit ihrem elektronischen Assistenten verloren gegangen war. Das Trustcenter konnte sie aber beruhigen, da mit dem Gerät alleine niemand etwas anfangen kann. Das Gerät trägt nach Nutzung selbst keinerlei unverschlüsselte Information.

Am nächsten Tag kann Anne beruhigt auf die Reise gehen, ohne Unterlagen zusammenstellen oder Tickets bereitlegen zu müssen. Die Reise verläuft zeitlich leider wegen eines technischen Defekts nicht ganz nach Plan, aber alles passt durch automatische Benachrichtigungen und Terminverschiebungen. So kann sie den Heimvertrag zwei Stunden später als ursprünglich geplant zusammen mit ihrer Schwester abschließen, ohne dass dies mit irgendwelchen Aufwänden hinsichtlich der Verspätung für sie verbunden gewesen wäre. Alles wurde automatisch geändert und arrangiert. Anne konnte sich so entspannt auf die eigentlich relevante Frage, dem Wohlergehen ihrer Familie, konzentrieren, ohne sich mit Umbuchung, Anschlüssen, Verteilen von Dokumenten oder Sicherheitsaspekten beschäftigen zu müssen. Die Interaktionen laufen für sie bekannt und nachvollziehbar ab. Anne fühlt sich in der neuen Informationswelt irgendwie zuhause und vertraut in die technischen Systeme und Anwendungen. Computer machen Spaß und helfen.



9. Bitte benennen Sie eine Ziellinie, anhand derer die Herausforderung als gelöst betrachtet werden kann, oder eine Roadmap für die Zielerreichung.

Sobald aufgabenorientierte Evaluationen in standardisierten Szenarien mit zufällig ausgewählten Personen aus der Zielgruppe (z.B. wahlberechtigte Bevölkerung) zeigen, dass die nahtlose Interaktion mit und zwischen persönlichen und öffentlichen handelsüblichen Informations- und Kommunikationssystemen ohne Schulung und Hilfe Dritter für 90% der Probanden (10 Jahre später 95%, nach weiteren 10 Jahren 99%) möglich ist, kann die Herausforderung als gelöst betrachtet werden.

Genauer herauszuarbeiten ist hier noch was es heißt, dass die Interaktion möglich ist. Dies beinhaltet nämlich die zuvor angesprochenen Herausforderungen der Absehbarkeit der Folgen von Interaktionen und allgemein die bewusste Beurteilung ökonomischer, sozialer und individueller Möglichkeiten und Risiken.

10. Welche sozialen / gesellschaftlichen / ökonomischen Probleme lassen sich mit der Grand Challenge adressieren (mit Beispielen)?

- problemlose Nutzung handelsüblicher Informations- und Kommunikationssysteme für die breite Bevölkerung aller Alters- und Bildungsklassen
- Optimierung von Ressourceneinsatz wie Energie, Emissionen, Zeit durch verlässliche computermedierte Kommunikation und Interaktion
- Zugang zum weltweit verfügbaren Wissen in Form von Informationen und insbesondere zielgruppen- und bedarfsgerechten Bildungsinhalten
- Sicherheit und Verlässlichkeit computermedierter Dienste und Kommunikation
- Transparenz und Beteiligung an gesellschaftlichen Prozessen in Bildung, Kultur und Politik
- internationale Verständigung durch kultur- und sprachübergreifende soziale Plattformen, ohne verdeckte ökonomische Interessen oder Missbrauch von Inhalten
- Zugang zu weltweit verteilten sozialen Gruppen und Subkulturen und damit Stärkung von Minderheiten und kultureller Vielfalt

11. Weiterführende Literatur

- Buurman, G.M. (Ed.) (2001). *Total Interaction*. Basel: Birkhäuser.
- Cooper, A. (1999). *The Inmates are Running the Asylum*. Indianapolis: SAMS.
- Norman, D.A. (1998). *The Invisible Computer*. Cambridge: MIT Press.
- Weiser, M. (1991). *The Computer for the Twenty-First Century*. Scientific American, September, 94-104.



12. Unterstützende GI-Gliederungen (Fachbereiche, Fachgruppen), Mitautoren

Nachname	Vorname	Ort und Institution
Brinkschulte	Uwe	Universität Frankfurt und für den FB TI
Desel	Jörg	Fernuniversität Hagen, und für den FB IAD
Eymann	Torsten	Universität Bayreuth, und für den FB WI
Herczeg	Michael	Universität zu Lübeck, und für den FB MCI
Keil	Reinhard	Universität Paderborn
Koch	Michael	Universität der Bundeswehr München
Mertens	Peter	Universität Erlangen-Nürnberg
Schwill	Andreas	Universität Potsdam