Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 93 (2002)

Heft: 9

Artikel: Usability-Engineering

Autor: Neuss, Robert

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-855404

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 08.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Usability-Engineering

Ansatz zum multimodalen Mensch-Maschine-Dialog

Neue Technologien und gestiegene Anforderungen legen es nahe, für Benutzerschnittstellen neben etablierten Ein- und Ausgabekanälen neue, z.B. auf Spracherkennung oder bildverarbeitungsgestützte Verfahren basierende Modalitäten einzusetzen. Die Verwendung mehrerer Kommunikationskanäle birgt ein grosses Potenzial zur Leistungssteigerung und Vereinfachung der Gerätebedienung. Dieser Artikel beschreibt, wie systematisches Usability-Engineering sowohl Wissen über Bedienabläufe erbringen als auch einen signifikanten Beitrag zur Entwicklung eines exemplarischen Prototypen leisten kann.

Durch den technischen Fortschritt entstehen immer komplexere Systeme. Der Engpass liegt jedoch nicht mehr bei der Rechenleistung, sondern bei der Benutzerschnittstelle: es wird immer umständ-

Robert Neuss

licher, Systeme mit konventionellen mechanischen Bedienelementen zu verwenden. Abhilfe können sowohl neue Methoden wie Sprach- und Gestenerkennung als auch die Kombination dieser und anderer Kommunikationskanäle – im Folgenden «Multimodalität» genannt – schaffen.

Dieser Artikel fasst Teilergebnisse des mehrjährigen Projekts *Adaptive Dialogverfahren im Automobil* (Advia, siehe Kasten) zusammen, das an der Technischen Universität München in Kooperation mit der BMW-Group entstand. Im Unterschied zu anderen Ansätzen [1] besteht das hier verfolgte Prinzip darin, durch ein redundantes Angebot an Ein- und Ausgabemöglichkeiten den individuellen Interaktions-Präferenzen bzw. den Möglichkeiten der Benutzer und den vorgesehenen Einsatzgebieten entgegenzukommen. Die potenziellen Vorteile sind unter anderem ein erleichterter Erstkontakt durch mehr Eingabealternativen und die Möglichkeit, dass Benutzer die unterschiedlichen Stärken verschiedener Modalitäten zur Lösung einer Aufgabe langfristig besonders effizient einsetzen können.

Schwierigkeiten bei der Realisierung multimodaler Systeme

Die Hauptschwierigkeit bei der Realisierung eines multimodalen Systems besteht aus der Implementierung und Synchronisierung der Eingabemedien (Bild 1).

Da der zeitliche Ablauf von Ereignissen wichtig für die Verarbeitung ist, bietet es sich an, Bediensituationen zu kategorisieren. Tabelle I zeigt eine mögliche Einteilung.

Systeme für parallele Eingaben entsprechen eher dem zwischenmenschlichen Dialog als solche für rein serielle Eingaben und sind unter Umständen leistungsstärker. Allerdings ist ein System für parallele Eingaben wesentlich aufwändiger, selbst wenn die selben Eingabemodalitäten wie für ein serielles System zum Einsatz kommen. Gründe sind vor allem die zeitliche Zuordnung von Eingaben trotz unterschiedlicher Signallaufzeiten sowie die Auswertung der unterschiedlichen Eingaben bezüglich der Korrelation.

Zur Veranschaulichung soll folgendes Beispiel dienen (Bild 2): Ein Benutzer markiert per Geste berührungslos einen Bereich auf einer Kartendarstellung und spricht: «Bitte hier vergrössern.» In Bild 2 sind eine fehlerfreie Segmentierung entlang der Zeitachse sowie die Erkennerreaktionen dargestellt.

Die Geste ist früher beendet als die Sprache. Der Spracherkenner kann daher noch keine gesicherte Information darüber liefern, ob eine laufende Eingabe ein sinnvolles Ergebnis produziert. Theoretisch muss das System hier auf die Ergebnisse des Spracherkenners warten, bevor es die Datenströme sinnvoll verknüpfen kann. In Verbindung mit unbeabsichtigten Eingaben können somit unangemessene Reaktionszeiten oder Fehlinterpretationen entstehen. Dieser Effekt wird durch Fehlerkennungen noch verstärkt.

Geht man davon aus, dass bei parallelen Eingaben die Erkennungsraten fehlerbehafteter Instanzen multipliziert werden müssen und die zeitliche Segmentierung[1] auf Grund der Verknüpfung eine gewichtige Rolle spielt, erscheint Multimodalität bei der gegenwärtigen Qualität von Sprach- und Gestenerkennung zunächst aussichtslos.

Um mit angemessenen Mitteln dennoch einen realen Prototypen herstellen zu können, wird mit Hinblick auf Anforderungen konkreter Anwendungen im Folgenden eine Vereinfachung auf serielle Eingaben mit geringen zeitlichen Überlappungen vorgenommen. Dies hat den Vorteil, dass pro Eingabe nur ein Eingabekanal berücksichtigt werden muss, pro Bedienschritt jedoch die jeweils präferierte Bedienart gewählt werden kann.

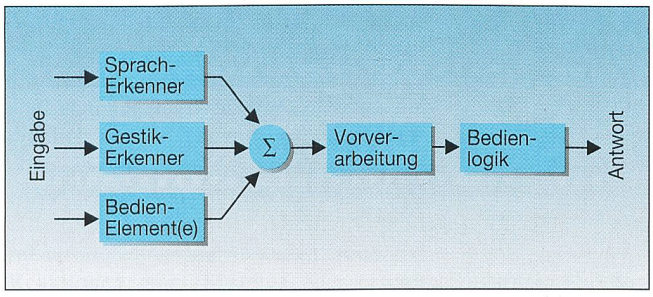


Bild 1 Datenfusion
Beispiel der Fusion von Datenströmen aus unterschiedlichen Eingabegeräten oder Sensoren, wobei letztere durch unterschiedliche Zuverlässigkeit und Reaktionsgeschwindigkeit gekennzeichnet sind.

Spracherkennung

Viele Spracherkenner arbeiten nach dem Prinzip, eine Sprachäusserung auf einen zuvor festgelegten Wortschatz ab-

Ausprägung	Bedeutung
Seriell-exklusiv	Es sind mehrere Eingabemodalitäten vorhanden, die jedoch nur an wenigen Stellen gewechselt werden können. *Beispiel: In einem PKW können bei kommerziellen Systemen einige Bordcomputerfunktionen per Sprache bedient werden. Will der Fahrer jedoch eine Telefonnummer wählen, muss er diese vollständig per Sprache eingeben und kann nicht zwischendrin auf eine manuelle Eingabe wechseln.*
Seriell-redundant	Während der Umsetzung eines Plans kann der Benutzer die Eingabemodalität beliebig wechseln. Modalitäten können sich zwar zeitlich überlappen, werden aber sequenziell ausgewertet. *Beispiel: Ein Textverarbeitungssystem ermöglicht es, beliebig Text zu tippen oder zu diktieren und zwischendurch Sprachkommandos zur Programmsteuerung abzusetzen.*
Parallel-verifizierend/ falsifizierend	Simultan getätigte Eingaben mit verschiedenen Modalitäten bestätigen sich gegenseitig. Dies soll in der Regel die Robustheit eines Systems verbessern, kann jedoch zu häufigeren Rückweisungen führen. *Beispiel: Die Bildverarbeitung von Lippenbewegungen soll die Robustheit von Spracherkennung verbessern.*
Parallel-ergänzend	Ein System versucht, aus simultan getätigten Eingaben mit verschiedenen Modalitäten eine kombinierte Intention zu interpretieren. *Beispiel: Der Benutzer zeigt auf ein Grafikobjekt am Bildschirm, während er spricht: «Das hier rot färben.»*

Tabelle I Ausprägungen von Multimodalität

Mögliche Einteilung, geordnet nach zunehmender Leistungsfähigkeit bei entsprechendem Schwierigkeitsgrad der Realisierung

zubilden. Dabei stellen Wörter Sequenzen von Phonemen dar, die für jede Sprache charakteristisch sind. Das Erkennungsergebnis besteht aus einer Folge von Referenzmustern, für welche die höchste Übereinstimmung – gemessen in Konfidenzwerten – ermittelt wird. Bei Spracherkennern, die für Dialogsysteme konzipiert wurden, können entweder so genannte kontextfreie Grammatiken, welche beliebige Wortkombinationen erlauben, oder grammatikalische Strukturen vorgegeben werden[2].

Beim Entwurf eines leistungsfähigen Systems mit grossem Vokabular ist vor allem die Erkennerrate, also die Quote richtig zugeordneter Wörter pro bewusst getätigter Spracheingabe entscheidend. Eine wichtige Bedingung hierfür ist eine hohe Unterscheidbarkeit der Wörter (Diskriminativität).

Ein zweiter Faktor ist die zeitliche Segmentierung: In allen Anwendungen, bei denen nicht sicher ist, ob eine Sprachäusserung auch tatsächlich an das System adressiert ist – Ausnahme bildet die Spracherkennung per Telefon – ist der Spracherkenner nur zu bestimmten Zeiten aktiv. Somit muss er rechtzeitig gestartet werden, wenn eine Eingabe erwartet wird. Ebenso muss das Ende der Äusserung bestimmt werden, normalerweise durch die Detektion von Sprechpausen bestimmter Mindestlänge (typisch: 200 bis 500 ms). Je kürzer die Zeitspanne ist, desto schneller reagiert das System (wünschenswert), desto eher kann es aber auch passieren, dass eine Sprechpause zwischen Wörtern fälschlicherweise detektiert wird. Reagiert das System auf die unvollständige Eingabe mit einer Rückweisung, kommt es in der Praxis häufig vor, dass der Benutzer glaubt, das System hätte ihn nicht richtig verstanden, weswegen er langsamer, mit noch längeren Pausen spricht («Lombard-Effekt»).

Die Erkennungsquoten von Spracherkennern werden in der Regel dadurch ermittelt, dass korrekt segmentierte Äusserungen zusammen mit ihren schriftlichen Darstellungen in einer Datenbasis zusammengefasst werden und automatische Erkennerdurchläufe erfolgen. In der Praxis werden hohe Quoten von bis zu 98% und mehr nur von Fachleuten unter Laborbedingungen erreicht. Realistisch sind für Anwendungen, bei denen Nebengeräusche auftreten, kostengünstige Freisprechmikrofone verwendet werden oder Benutzer Eingabeaufforderungen ignorieren, eher 75 bis 95%.

Usability-Engineering

Als Mass für die Qualität eines Systems wird der Begriff *Gebrauchstauglichkeit* (englisch: *Usability*) verwendet, der «als das Ausmass, in dem ein Produkt durch bestimmte Benutzer in einem bestimmten Nutzungskontext genutzt werden kann, um bestimmte Ziele effektiv, effizient und mit Zufriedenheit zu erreichen» definiert ist[3] (Tabelle II).

Für die Evaluierung ist das so genannte *Usability-Testing* interessant, bei dem Testpersonen Bedienungsaufgaben lösen sollen. In der Regel werden die Versuchssitzungen aufgezeichnet und Eingaben automatisch geloggt, um Situationen

Begriff	Bedeutung
Effektivität	Die Genauigkeit und Vollständigkeit, mit der Benutzer ein bestimmtes Arbeitsergebnis erreichen.
Effizienz	Der im Verhältnis zur Genauigkeit und Vollständigkeit eingesetzte Aufwand, mit dem Benutzer ein bestimmtes Ziel erreichen.
Zufriedenheit	Beeinträchtigungsfreiheit und Akzeptanz der Nutzung

Tabelle II Hauptkriterien der Gebrauchstauglichkeit

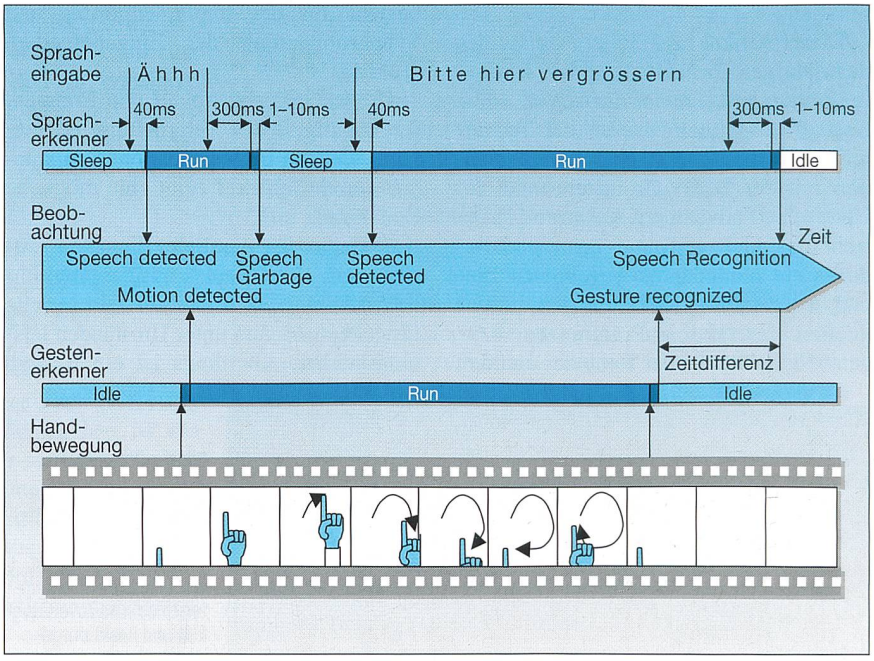


Bild 2 Zeitlicher Ablauf einer parallel-ergänzenden Eingabe

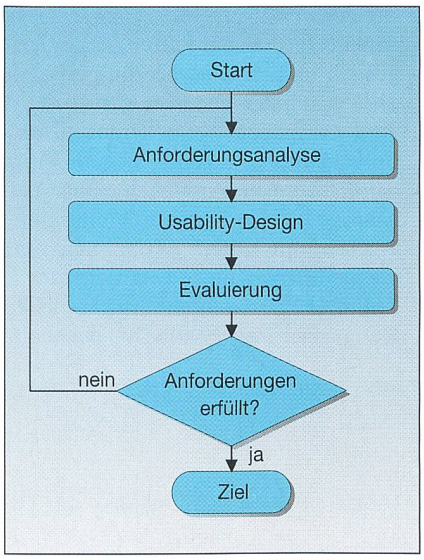


Bild 3 Entwicklungszyklus angelehnt an ISO 13407

später rekonstruieren zu können. Dabei müssen Menge und Zusammensetzung der Versuchspersonen bewusst gewählt werden. Im Forschungsbereich können Stichproben Grössenordnungen von 5 bis 100 Versuchspersonen annehmen, in der Industrie sind aus Kostengründen meist 3 bis 8 vorteilhaft gewählte Personen pro Testzyklus ausreichend.

Die Durchführung systematischer Tests bewirkt, dass grobe Designfehler vermieden werden können und die Chance verbessert wird, tatsächlich ein benutzerfreundliches System zu entwickeln. Andererseits sind Benutzertests unabdingbar, um Sprach- und Gestenerkennung erfolgreich einsetzen zu können, denn eine gute Diskriminativität eines Spracherkennervokabulars kann nur durch Ausprobieren zufriedenstellend gelöst werden, da selbst Spezialisten beim Entwurf eines grossen Wortvorrats nicht absehen können, bei welchen Wörtern Verwechslungsgefahr besteht und wie sich eine Fehlerkennung auswirkt.

Die eng verzahnte Kombination von Tests (Analyse) und der technischen Entwicklung (Synthese) wird als *Usability-Engineering* bezeichnet (Bild 3).

Vorbetrachtungen

Im Vorfeld der Entwicklung wurden Voruntersuchungen durchgeführt, noch ohne die benötigten Technologien zu besitzen. Eine geeignete Methode hierfür sind sogenannte *Wizard-of-Oz*-Versuche. Ähnlich wie im Namen gebenden Märchen, in dem ein Mensch mittels einer Maschine die Illusion eines mächtigen Zauberers erschafft, simuliert ein menschlicher Versuchsleiter entweder die Reaktionen eines Systems oder ersetzt bei einer existierenden Oberfläche den Sprach- oder Gestenerkenner. Gegenstand dieser Untersuchungen waren Sprachverstehen, Sprachdialog sowie Gestenerkennung [2] im Fahrzeug. Beispielsweise sollte die in diesem Rahmen durchgeführte Studie *Sprachverstehen* das Potenzial der Spracheingabe ergründen. Der Versuchsaufbau bestand dabei aus einer einfachen grafischen Oberfläche, welche Reaktionen auf Spracheingaben darstellen konnte; zudem konnte der Versuchsleiter Ereignisse und vorgefertigte Sprachrückmeldungen steuern. Die etwa 50 Versuchspersonen wurden instruiert, Aufgaben wie die Eingabe eines Navigationsziels per Sprache zu lösen, wobei die Instruktionen keine Schlüsselwörter enthielten, um eine Beeinflussung der Versuchspersonen zu vermeiden. Die Versuchsteilnehmer konnten frei formulieren, mit der Einschränkung, keine Nebensätze verwenden zu dürfen. Die Studie brachte neben statistischen Informationen zu Wortwahl und Satzbau spontaner Sprache die Erkenntnis, dass es sehr komfortabel ist, eine Intention in einem einzigen Satz wie «ich möchte jetzt bitte nach München in die Arcisstrasse fahren» ausdrücken zu können.

Entwicklungszyklen

Die Voruntersuchungen lieferten einerseits Wissen über den Dialog, zeigten andererseits jedoch, dass die Technologien Sprachverstehen und Gestenerkennung nicht termingerecht zu realisieren waren. Deswegen wurde nur eine verbesserte konventionelle Spracherkennung sowie simulierte Gestenerkennung eingesetzt.

Die eigentliche Entwicklung erfolgte im Rahmen von fünf Zyklen, in denen der zunächst sehr einfache Prototyp mit wenigen Funktionen sukzessiv erweitert und getestet wurde. So dienten die ersten beiden Evaluierungen dazu, die Dialogstrukturen und Sprachausgaben benutzergerecht gestalten zu können. Nach einer signifikanten Vergrösserung des Systems und Hinzufügen der Gesteneingabe halfen die beiden nächsten Zyklen ein robustes Dialogsystem aufzubauen, welches schliesslich Grundlage für die im fünften Zyklus durchgeführte Abschlussuntersuchung war.

Ergebnis

Das durch etwa 300 Versuchssitzungen gereifte System zeichnete sich nun durch

Das Projekt Advia: Adaptive Dialogverfahren im Automobil

Ein multimodaler Prototyp

Die Zielapplikation im Projekt Advia bestand aus dem Bordmonitor eines PKW, welcher Funktionen aus den Bereichen Komfort, Kommunikation, Unterhaltung und Fahrerassistenz bereitstellt und während der Fahrt per Sprache, Gestik und mechanischen Bedienelementen verwendet werden können soll. Das hier vorgestellte System soll seriell-redundante Eingaben unterstützen sowie die in der Automobil-Branche üblichen Eignungskriterien bezüglich Ablenkung, Robustheit, Sicherheit, Lesbarkeit usw. erfüllen. Um den Fahrer nicht unnötig vom Verkehr abzulenken, muss die Bedienung des Systems einfach sein und über eine ausgeprägte Dialogführung verfügen. Da verkehrsbedingt Pausen bei der Bedienung entstehen können, darf der Fahrer nicht unter Zeitdruck gesetzt werden: So ist es etwa unvorteilhaft, eine Telefonnummer am Stück sprechen zu müssen. Ferner ist es für Spracheingabesysteme sinnvoll, Eingaben nach einer gewissen Zeitspanne abzubrechen.

Die erhofften Vorteile der Multimodalität im Fahrzeug sind Verbesserungen in Bezug auf die Ablenkung des Fahrers. So haben ungerichtete Aktionen wie Sprache oder Gestik das Potenzial, weniger Aufmerksamkeit zu benötigen als gerichtete Eingaben wie das Ertasten von Bedienelementen oder gar Blickzuwendungen. Zudem kann Sprache – ein gutes Dialogsystem vorausgesetzt – helfen, Eingabeeinheiten in kürzerer Zeit und komfortabler zu bedienen.

Da Kraftfahrzeuge von einem breiten Bereich der Bevölkerung benutzt werden, wurden bei der Auswahl von Versuchspersonen Selektionskriterien angewendet, die auf ein möglichst unterschiedliches Interaktionsverhalten abzielen wie etwa Alter und technische Bildung. Personen mit geringer technischer Bildung sind dabei besonders wichtig, da sie sich aus der Sicht des Entwicklers unerwartet verhalten und Fehler finden, die bei einem normalen Funktionstest verborgen bleiben. Aus Gründen der Glaubwürdigkeit wurde auch nach Geschlecht selektiert, obwohl bezüglich des Interaktionsverhaltens kein wesentlicher Unterschied zwischen Männern und Frauen beobachtet wurde.

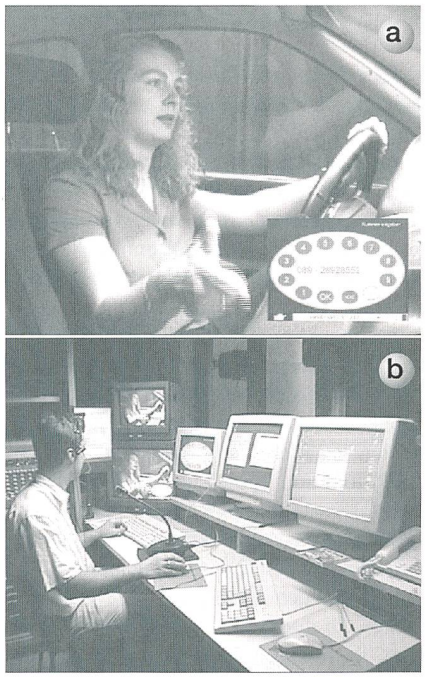


Bild 4 Versuchsperson und Versuchsleiter im Fahrsimulator

gute Stabilität und folgende Merkmale aus:

- verteilte Architektur, um unterschiedliche Programmierplattformen nutzen zu können. Die Realisierung des Kerns, des Spracherkennungsmoduls und der grafischen Visualisierung erfolgte mit Visual C++.
- Spracherkennungsmodul basierend auf dem Erkenner Lernout & Hauspie ASR 1600V3 mit einem Vokabular von 11 000 Wörtern. Die Eingabe ist für das Sprechen von einfachen Kommandos ausgelegt, jedoch akzeptiert es zahlreiche Synonyme und lässt durch eine Multipasserkennung auch Shortcuts (Kommandos mit Parametern wie «Zielführung nach München in die Paul-Lagarde-Strasse») zu, die wesentlich zum Komfort beitragen. Das Modul beherrscht ferner Voice- und Text-Enrollments (der Benutzer kann selbst Wörter durch Sprach- oder Texteingabe trainieren) sowie Schlüsselwortaktivierung (Start des Erkennens durch das Schlüsselwort «Computer»).
- Manager mit Multithreading-Architektur, welcher Eingaben mit Zeitmarken erfasst, diese in eine serielle Fifo-Warteschlange schiebt und dafür sorgt, dass Ereignisse in der richtigen Reihenfolge verarbeitet werden. Der Manager ist dafür ausgelegt, dass während der Abarbeitung von Eingaben neue eintreffen und spätere Eingaben den Abbruch von Aktionen durch frühere Eingaben bedeuten können. Um den Nachrichtenmechanismus des Betriebsystems nicht zu blockieren, ist die Abarbeitung von Ereignissen in einen eigenständigen Prozess (Thread) ausgelagert. Dieser befindet sich im Wartezustand (Blockierung), wenn keine Nachrichten vorliegen. Trifft eine Sequenz von Nachrichten abgeschlossen durch den Aufruf «Process» ein, arbeitet der Prozess solange Nachrichten ab, bis keine mehr vorliegen. Der Spracherkenner wird dabei erst aktiviert, nachdem alle Eingaben verarbeitet und alle Sprachausgaben getätigt wurden. Sprachausgaben werden dabei erst in einem Puffer zusammengestellt und dann asynchron gestartet. Dies hat unter anderem den Vorteil, dass Ausgaben beim Drücken des Sprechknopfs manuell abgebrochen werden können. Zusätzlich enthält der Manager eine Vorverarbeitung, die Nachrichten filtern kann, um die Hauptverarbeitung zu entlasten.
- zentraler Zustandsautomat, welcher Ereignisse fallspezifisch abhängig

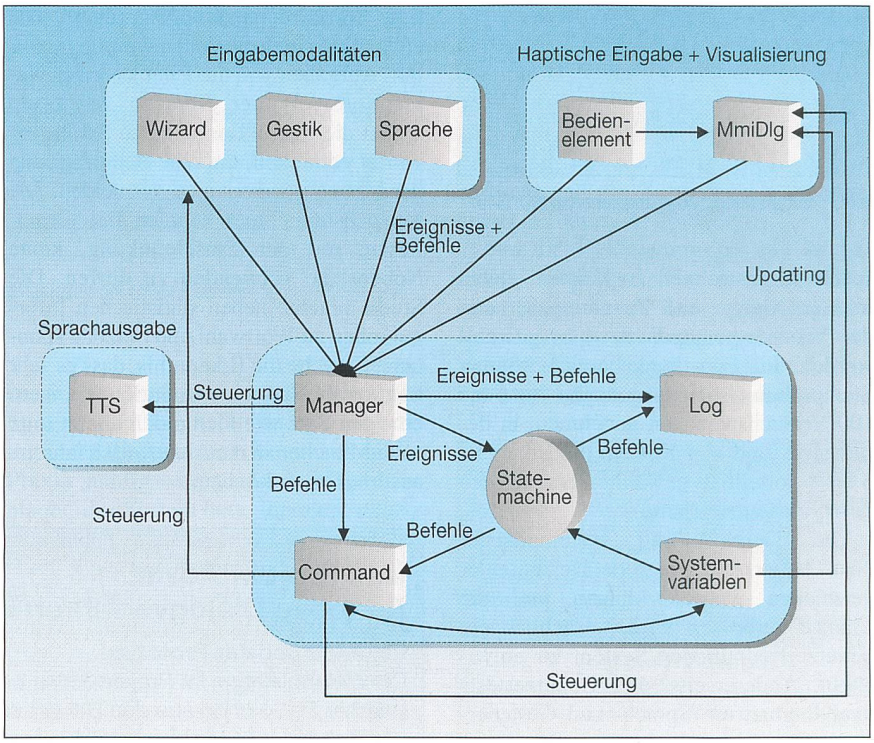


Bild 5 Architekturskizze

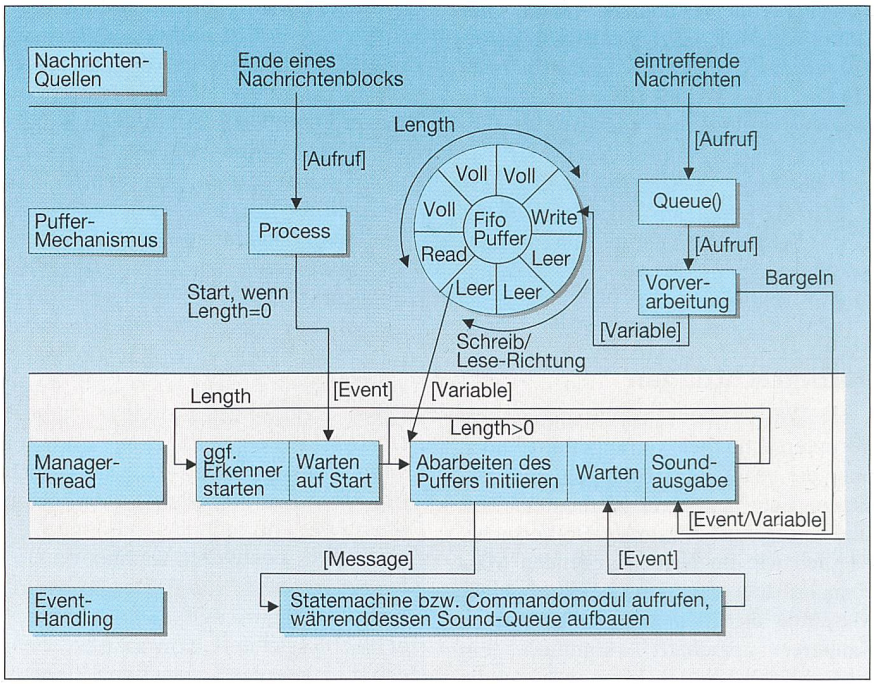


Bild 6 Queueing-Mechanismus des Manager-Moduls

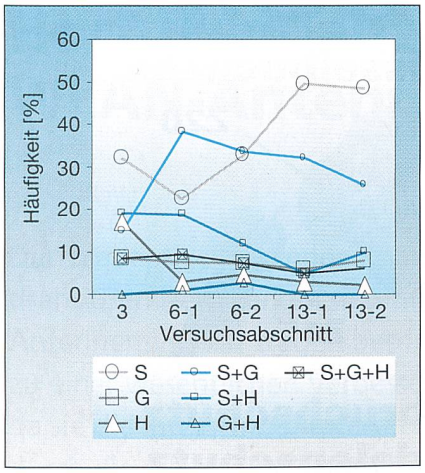


Bild 7 Serielle Kombination von Modalitäten
S: Sprache; G: Gestik; H: Haptik

oder unabhängig von der Signalquelle auswertet. Der Zustandsautomat besitzt eine Hierarchie und ist daraufhin optimiert, möglichst keinen doppelten Code zu enthalten, um übersichtlich zu sein.
- Commandomodul, stellt Systemfunktionen wie Sprachausgabe zur Verfügung.
- grafische Benutzeroberfläche, die über eine Schnittstelle gesteuert wird und auf Bedienung per Drehdrücksteller hin optimiert ist.

Hervorzuheben ist der im Zustandsautomaten realisierte Dialogmechanismus, welcher den Benutzer führt und an ausgewählten Stellen das Benutzerverhalten bewertet (Adaption).

Die Abschlussuntersuchung bestätigte folgende Thesen:
- Seriell-redundate Multimodalität lässt sich mit angemessenen Mitteln implementieren.
- Die realisierte Multimodalität wird akzeptiert und bringt Vorteile gegenüber rein manueller oder sprachlicher Bedienung.

Die aus mehreren Sitzungen bestimmte Häufigkeitsverteilung für bestimmte Modalitätenkombinationen für während der Fahrt im Fahrsimulator gelöste Aufgaben untermauern diese Feststellungen: Bild 7 zeigt linear gemittelt über alle Versuchspersonen, dass mit zunehmender Systemkenntnis vor allem Sprache (S) und die Kombination von Sprache und Gestik (S+G) dominieren, während die konventionelle, rein manuelle Eingabe (H) immer weniger verwendet wurde.

Erwartungsgemäss sind sowohl inter- als auch intrapersonelle Unterschiede sehr deutlich, da Individuen untereinander verschieden reagieren, aber auch Neugier und der Zufall beeinflussen, wie eine Versuchsperson sich gerade verhält.

Tabelle III zeigt die Bediendauer in Sekunden von jeweils zwei Sitzungen pro Versuchsperson für eine Rufnummernwahl mit manueller, sprachlicher oder multimodaler Bedienung. Die «Total Task Time» von 15 Sekunden wird vor allem mit multimodaler Bedienung unterschritten.

Versuchsperson	Haptik 1	Haptik 2	Sprache 1	Sprache 2	Multimodalität 1	Multimodalität 2
1	20,20	19,60	14,50	15,50	13,10	14,30
2	14,20	14,20	12,80	12,60	12,80	6,70
3	19,20	15,30	14,00	14,80	14,40	16,10
4	35,48	29,12	28,36	13,80	31,04	14,44
5	14,64	14,12	13,28	13,32	7,92	9,36
6	24,96	21,92	21,88	14,52	18,88	17,00
7	14,48	15,20	16,04	15,12	11,60	11,48
8	24,00	27,00	17,20	14,36	11,56	9,84
9	18,84	15,12	15,20	14,20	12,40	13,68
∅	20,67	19,06	15,64	14,55	13,70	12,54

Tabelle III Benchmarks
Messungen der benötigten Zeit für eine Rufnummernwahl im stehenden Fahrzeug. Haptik: rein manuelle Eingabe

In der Praxis können diese Werte allerdings abweichen, da ein Prototyp – bei welchem keine Rücksicht auf Einbaubeschränkungen, Rechenleistung oder Kosten genommen werden muss – generell leichter zu bedienen ist als Serienprodukte.

Referenzen

[1] *R. Sharma, C. Pavlovic, T. S. Huang:* Toward Multimodal Human-Computer Interaction. Proceedings of the IEEE, Vol 86, No 5, S. 853-869, IEEE, 1998.

[2] *M. Zobl, M. Geiger, K. Bengler, M. Lang. A:* Usability Study on Hand Gesture Controlled Operation of In-Car Devices. Poster Proceedings HCII 2001, New Orleans, USA, pp. 166-168., 2001.

Weiterführende Literatur

R. Neuss: Usability-Engineering als Ansatz zum Multimodalen Mensch-Maschine-Dialog. Dissertation, Lehrstuhl für Mensch-Maschine-Kommunikation, Technische Universität München 2001. http://tumb1.biblio.tu-muenchen.de/publ/diss/ei/2001/neuss.html

Adresse des Autors

Dr. *Robert Neuss*, Usaneers GmbH, D-80686 München, robert.neuss@usaneers.de

[1] Zeitliche Segmentierung: die Bestimmung von Anfang und Ende der Sprachäusserung.

[2] Leistungsfähige Erkenner wie der ASR 1600 von Lernout & Hauspie oder der StarRec DSR von Temic müssen dabei nicht «trainiert» werden, wie es bei Diktiersystemen üblich ist, sondern benötigen lediglich vorkompilierte Daten, die mit Hilfe eines mitgelieferten Lexikons aus normalem ASCII-Text generiert werden.

[3] Norm: ISO 9241-11. Sie beinhaltet u.a. Faktoren wie Aufgabenangemessenheit, Selbstbeschreibungsfähigkeit, Steuerbarkeit, Erwartungskonformität, Fehlertoleranz, Individualisierbarkeit und Lernförderlichkeit. Um die geforderten Aspekte zu erreichen, hat sich in der Praxis gezeigt, dass Fortschritte oft nur schrittweise zu erreichen sind. Dieses nahe liegende Prinzip von sich wiederholenden Entwicklungszyklen zur sukzessiven Reifung eines Systems ist Bestandteil der Norm ISO 13407.

Usability Engineering

Approche en vue d'un dialogue homme-machine multimode

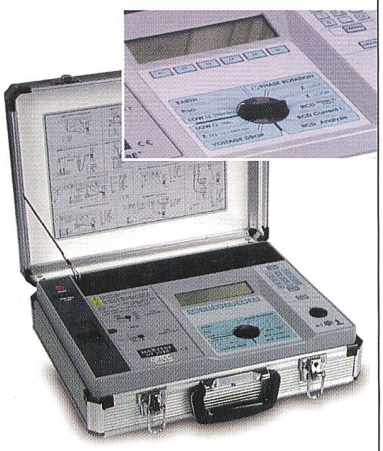
Les technologies nouvelles et les exigences croissantes rendent intéressante l'utilisation, dans les interfaces utilisateur, de nouveaux modes basés par exemple sur l'identification de la parole ou des procédés à base de traitement d'image, à côté des canaux établis d'entrée et de sortie. L'utilisation de plusieurs canaux de communication offre un vaste potentiel d'amélioration des performances et de simplification de l'emploi des appareils. L'article décrit la manière dont un Usability Engineering systématique offre aussi bien la connaissance des opérations de commande qu'une contribution importante au développement d'un prototype pouvant servir d'exemple.

Der SEV auf dem Internet / L'ASE sur l'Internet:
http://www.sev.ch

Maxtest:

Prüfgerät zur Einhaltung NIN/NIV, der EN 60439 und EN 60204.

Der Power-Tester mit 280A Prüfstrom zur Ermittlung des IK Kurzschlussstromes mit einer Genauigkeit bis zu 60 kA. Fi-Tester, Isolationsmessung, Erdungsmessung, Niederohmmessung mit 10A und vieles mehr mit einem Messgerät!



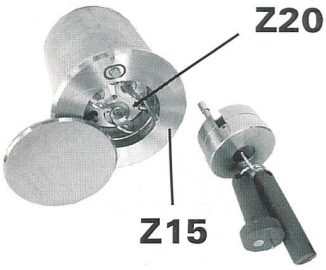
OPTEC

Technik die zählt.

Optec GmbH • CH-8344 Bäretswil
Tel.: 01 979 10 02
Fax: 01 979 10 01
Internet: www.optec.ch
e-mail: info@optec.ch

SIBOX®

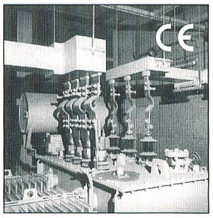
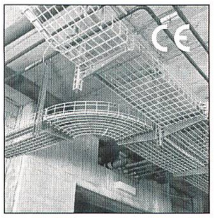
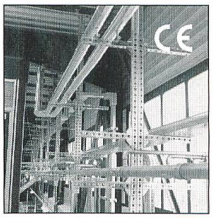
Schlüsselbüchsen



Aufbruchschutz
Vandalenschutz
Preiswert
ab CHF 150.-
exkl. 7,6% MWST

Helbling & Co. AG
Buechstrasse 2, CH-8645 Jona

Tel. 055 212 39 81, Fax 055 212 21 16
www.helbling.net

LANZ pour des projets dans le monde entier.
A des prix compétitifs sur le plan international:

- **Canalisations électriques LANZ** 25 – 8'000 A IP 54 et IP 68 homologuées EN/CEI. **Faciles à monter. Résistant à la corrosion.** Avec fixations et coffrets de distribution,
- **Multi-chemins LANZ et chemins de câbles de grande portée** avec support MULTIFIX anti-glissement. Éprouvé aux chocs (certificat ACS). Empilables, faible encombrement
- **Canaux G 50 x 50 mm – 125 x 150 mm.** Pour pose rationnelle de petits faisceaux de câbles,
- **Multi-chemins, chemins de câbles à grille, colonnes montantes en acier inoxydable 1.4571 (V 4A)** pour cheminements de câbles dans l'industrie chimique, l'industrie alimentaire, les milieux corrosifs, les installations off-shore, les galeries et les tunnels.
  Conformes aux normes CE. Certifiée ISO 9001.

Adressez-vous à LANZ. Nous vous conseillons volontiers et livrons dans les délais convenus les commandes pour le stock de l'entreprise ou directement à pied d'œuvre. – lanz oensingen sa Tél. 062/388 21 21
Fax 062/388 24 24 e-mail: info@lanz-oens.com

☐ Je suis intéressé par . . . . . .
. . . . . .Veuillez m'envoyer votre documentation.

☐ Pourriez-vous me rendre visite, avec préavis, s.v.p.?

Nom/adresse/tél.

lanz oensingen sa
CH-4702 Oensingen • Téléphone ++41/62 388 21 21

Kompetenz in Text und Bild

Suchen Sie eine Fachperson, die Ihre Drucksachen gestaltet und realisiert?

Briefschaften Logos Broschüren
Bücher Illustrationen Hauszeitungen

Pia Thür **Visuelle Gestaltung**

Hardturmstrasse 261, 8005 Zürich
Tel 01-563 86 76 Fax 01-563 86 86
piathuer@dplanet.ch