Der Reisesupermarkt: Design und Entwicklung einer Interaktionsphilosophie für die Beratung in Reisebüros

Sabine Musil, Georg Pigel, Manfred Tscheligi
Universität Wien

Zusammenfassung

Der Rationalisierungsdruck schreitet auch im Dienstleistungsgewerbe immer weiter voran. Systeme, die derartige Tätigkeiten erfolgreich automatisieren können, müssen, um von den Kunden auch angenommen zu werden, ganz besonderen Anforderungen genügen: Ihre Funktionsweise muß leicht verständlich sein, sie müssen auch von Ungeübten bedienbar sein und sie müssen dem Kunden attraktiv und für ihn von Vorteil erscheinen. Besondere softwaretechnische Mittel und Methoden müssen diese Eigenschaften schon während der Entwicklung garantieren. Es wurde ein Benutzerschnittstellenprotoyp für ein System, das die dem Verkaufsgespräch vorausgehende einführende Beratungstätigkeit in Reisebüros (Travel Agency Clerk Replacement System, TACRS) automatisiert, realisiert. Der Prototyp realisiert eine auf einer Real World Metapher basierende Interaktionsumgebung - den Reisesupermarkt. Iteratives Prototyping (Papierprototyp, Videoprototyp, Softwareprototyp) war die Hauptsäule innerhalb des Entwicklungsvorganges.

1 Einleitung und Motivation

Mit der zunehmenden Verteuerung von Arbeitskraft in den hochentwickelten Industriestaaten mit dicht gewebtem Sozialnetz der westlichen Welt hat sich in den letzten Jahren herausgestellt, daß auch bisher vom Rationalisierungsdruck mehr oder weniger verschont gebliebene Dienstleistungsbranchen zu effizienterem Einsatz ihres Personals getrieben werden. Ein typisches Beispiel dafür stellen (zumindest in Österreich) die Banken dar: Kontoauszüge, die der Kunde früher beim Schalterbeamten persönlich behoben hat, werden mittlerweile fast ausschließlich vom Kontoauszugsautomaten ausgedruckt, Bargeld wird nur mehr selten vom Kassenschalter geholt, sondern immer häufiger aus dem Bankomaten gezogen. Diese Entwicklung macht auch vor anderen höherwertigen Dienstleistungsbrachen nicht halt, so auch nicht vor Reisebüros. Die dort ausgeübte Beratungstätigkeit ist ausgesprochen personal- und damit kostenintensiv und führt außerdem nur selten direkt zu einem Verkauserfolg, sprich zu einer Buchung. Das hat einerseits zur Überlegung geführt, den Kunden für die Beratung selbst zahlen zu lassen, was natürlich sehr schwer durchsetzbar ist, denn, als Analogon, wer wäre bereit im Schuhgeschäft für das Probieren der Schuhe zu zahlen? Andererseits wird nach Möglichkeiten gesucht, die dem eigentlichen Verkauf vorangehende Beratungstätigkeit zu automatisieren, wozu sich natürlich Weiterentwicklungen von

Tourismusinformationssystemen [14] anbieten. Das persönliche Beratungsgespräch soll also durch ein automatisiertes Beratungssystem, in der Folge mit dem englischen Begriff Travel Agency Clerk Replacement System (TACRS) bezeichnet, ersetzt werden.

2 Anforderungen aus Benutzersicht

TACRS können nur erfolgreich sein, wenn sie vom Kunden akzeptiert werden. Die speziellen Bedingungen der Banken, die den Automatisierungsbestrebungen in diesem Bereich zum Erfolg verholfen haben, weil sie dem Kunden klar erkennbare Vorteile bringen (schnellere Servicezeiten im Falle des Kontoauszugsdruckers bzw. Unabhängigkeit von den überaus eingeschränkten Öffnungszeiten der Banken im Falle des Bankomaten) haben etwaige Widerstände in der Akzeptanz durch die Kunden rasch überwunden. Im Falle der Reisbüros läßt sich ähnliches nicht absehen. Um die potentiellen Kunden eines Reisebüros dazu zu bewegen, die Dienste eines TACRS anstelle eines Beratungsgespräches mit einem Angestellten in Anspruch zu nehmen, muß ein solches System folgende Anforderungen erfüllen:

- Die Funktionsweise des TACRS muß vom potentiellen Kunden problemlos verstanden werden. Auch Menschen, die noch nie zuvor mit Computern in Berührung gekommen sind, müssen die grundsätzlichen Ideen, wie man mit Hilfe des TACRS zu Informationen kommt, verstehen. Die Art und Weise, wie mit dem TACRS interagiert wird, muß auf Wissen aufgebaut sein, von dem angenommen werden kann, daß nahezu jeder darüber verfügt. Die Metaphern [2] sollten deshalb aus Bereichen gewählt werden, in denen möglichst jeder bereits Erfahrungen besitzt.

- Das TACRS muß einfach bedienbar sein. Diese einfache Bedienbarkeit muß während des gesamten Entwicklungsprozesses des TACRS ständig überprüft werden. Nicht nur, daß die zugrundeliegende Metapher sorgfältig ausgewählt werden muß, sondern die Metapher selbst und die Implementierung der Metapher muß wiederholt evaluiert werden. Essentiell dabei ist, daß Anwender in diese Evaluationen eingebunden werden. Dabei spielt iteratives Prototyping eine wesentliche Rolle. Prototyping ist nicht zuletzt auch aufgrund der metaphorischen Umsetzung der Interaktion von großer Bedeutung.

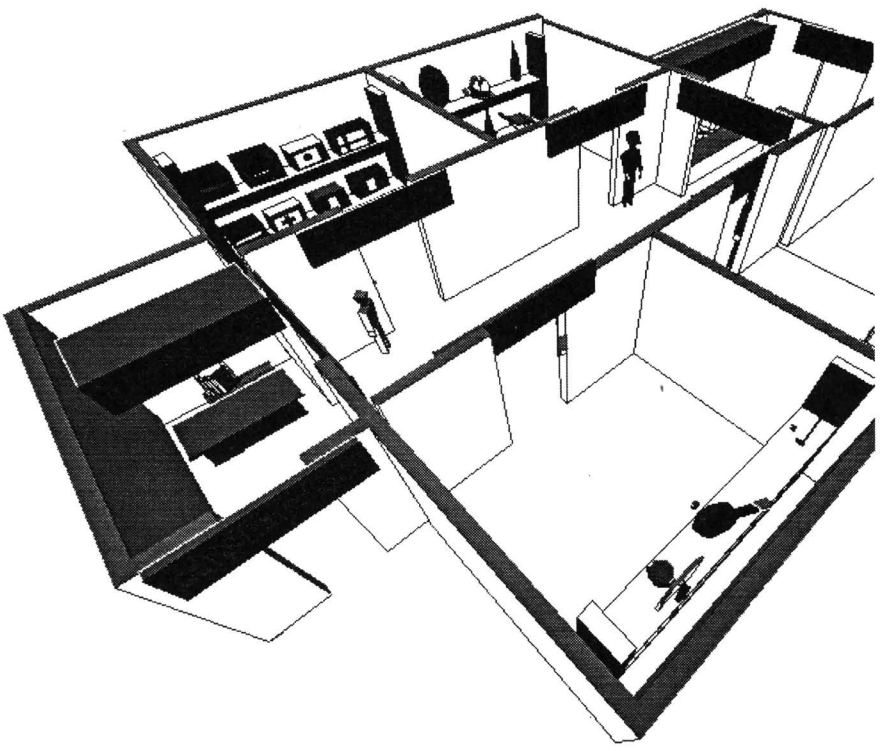

Abb.1 Das TACRS aus der Vogelperspektive

- Das TACRS muß anziehend auf potentielle Kunden wirken. Traditionelle Techniken der Mensch-Computer Interaktion wie das Doppelklicken mit der Maus auf netten kleinen Piktogrammen oder das Zeigen mit dem Finger auf einen Touchscreen sind dazu nicht in dem geforderten Maße instande. Alle diese Interaktionstechniken haben die unangenehme Eigenschaft, Ähnlichkeiten mit Arbeit aufzuweisen, und Arbeit ist wahrscheinlich das Letzte, woran der Kunde eines Reisebüros bei der Planung seines Urlaubs erinnert werden möchte. Urlaub, und alles was damit in Zusammenhang steht, soll aufregend, spannend und sensationell sein. Die aufregendste Entwicklung in der Informatik in jüngster Zeit ist (zumindest wenn man den Berichten und Kommentaren in diversen Medien [1,12,15] Glauben schenkt, aber man darf wohl davon ausgehen, daß das der Wissensstand des Durchschnittsbürgers zum Thema Informatik ist) die Entwicklung von Virtual Realities [10]. Wenn man also außergewöhnliche Reisen verkaufen will, sollte man es mit einem außergewöhnlichen "modernen" (im Sinne von: *en vogue*) System tun, das

zumindest einen Hauch von Virtual Reality beinhaltet. Wenn man Virtual Reality Techniken auch als Mittel zur Gestaltung von Benutzerschnittstellen betrachtet, erkennt man, daß sich mit deren Hilfe auch Real World Metaphern [17] überzeugender gestalten lassen, was im Sinne der beiden obigen Punkte ein weiteres Argument für deren Einsatz darstellt.

Ein entsprechend diesen Forderungen gestaltetes TACRS hat gute Chancen vom Kunden nicht als das Bedienen einer komplizierten Maschine, sondern als futuristisches Erlebnis, eine Art aufregendes Spiel aufgefaßt und als solches im Austausch gegen ein einführendes persönliches Beratungsgespräch mit Angestellten des Reisebüros akzeptiert und frequentiert zu werden.

3 Iteratives Prototyping als Mittel zum Zweck

Im Zuge des Projekts wurde ein Software-Prototyp eines solchen TACRS entwickelt, wobei besonderer Wert auf die Entwicklung einer obigen Anforderungen entsprechenden Benutzerschnittstelle gelegt wurde. Als entwicklungsmethodisches Mittel zum Erreichen dieses Ziel wurde iteratives Prototyping eingesetzt, wobei in jeder Iteration ein detaillierterer, mit höherem Aufwand erstellter Prototyp entwickelt wurde, der auf die Erfahrungen und Kritikpunkte, die sich bei der Evaluation des vorhergehenden Prototypen ergeben hatten, Rücksicht nahm. Folgende wesentliche Schritte können im Zuge dieses Prototypings unterschieden werden:

- Das Suchen nach geeigneten Metaphern, auf denen die Interaktion zwischen Kunden und TACRS ausgebaut werden kann.

- Das Entwerfen von Papierprototypen mit deren Hilfe in einer nachfolgenden Evaluation in einer Wizard-of-Oz [16] Technik die geeignet erscheinenden Metaphern auf ihre Verständlichkeit und Interpretierbarkeit [8] in einer Sitzung mit potentiellen Anwendern getestet werden kann.

- Die Erstellung eines Videoprototypen, um während der Evaluation einen genaueren Eindruck von der grundsätzlichen Interaktionsphilosophie des TACRS zu vermitteln, und die Akzeptanz und Verständlichkeit der Interaktionstechniken des Systems zu prüfen.

- Die Entwicklung eines Softwareprotoypen auf Basis eines PC-basierten VR Tools, der als real existierendes Programm dem Einsatz und einer anschließenden Benutzerstudie offensteht.

Jeder einzelne dieser Schritte wurde, wenn nötig, d.h. wenn die Evaluation nicht zufriedenstellend verlaufen ist und es auf Grund der Mängel des existierenden Prototyps zu früh erschien, zum nächstdetaillierten Prototyp überzugehen, wiederholt ausgeführt. So sind beispielsweise mehrere Versionen von Papierprototypen entstanden.

3.1 Finden einer geeigneten Metapher

Zu Beginn des Designs des TACRS galt es, eine Metapher zu finden, deren Funktionsweise als allgemein bekannt vorausgesetzt werden kann, die die Grundlage für die Interaktion mit dem System bildet. In einer ersten Diskussion wurde die Notwendigkeit klar, eine Real World Metapher (eine an einem tatsächlich in der täglichen Realität existierenden System orientierte) und keine abstrakte Metapher als Grundlage der Interaktionsweise zu wählen, da eine solche Metapher einfacher zu verstehen (man muß nicht erst die in der abstrakten Metapher vorhandene Abstraktion eines Sachverhaltes begreifen) und vohandenes Wissen gegenständlicher einsetzbar ist. Bei einem anschließenden Brainstorming der am Projekt beteiligten Mitarbeiter zeichneten sich zwei Metaphern als erfolgversprechend ab:

- Die Metapher eines Supermarktes, in dem der Kunde in separaten Räumen seine Wünsche bezüglich Ort, Klima, Sportmöglichkeiten etc. aus den Regalen auswählt und in einem Einkaufswagen sammelt. An der Kassa erhält er dann an Stelle einer Rechnung Vorschläge für Reiseziele, die seinen Wünschen entsprechen.

- Die Metapher eines Raumes, der Figuren enthält, die verschiedene Aspekte einer Urlaubsreise wie Reiseverkehrsmittel, Klima, etc. verkörpern. Diese Figuren lassen sich Öffnen und erlauben Auswahl und Entnahme der gewünschten Option wie aus einem dreidimensionalen Kartenständer (dreidimensionale Kartenständer erinnern an die Realisierung von Cone Trees in [13]).

Beide Metaphern sind in einer Diskussion mit potentiellen Anwendern auf ihre Plausibilität hin überprüft und für grundsätzlich geeignet befunden worden.

3.2 Papier-und-Bleistift Prototypen

Das Projektteam ging nun daran, Papierprototypimplementierungen dieser beiden Metaphern zu schaffen: Typische Aufgabenstellungen (im Sinne des Task Centered Designs [7]) des Kunden eines TACRS wurden als Folge von Zeichnungen dessen, was der Anwender im tatsächlich implementierten Systems sehen würde, dargestellt. Bei der darauffolgenden Evaluation wurden die Abfolge dieser Bilder der Testperson vorgeführt. Die Ablaufsteuerung im Falle der Alternativen und mögliche Ausgaben oblagen nicht einem Computersystem sondern dem Präsentator des Papierprototypen. Ein solcher Papierprototyp vermittelt also einen ungefähren Eindruck vom Aussehen und der Funktionsweise des zu designenden Systems. Diese Papierprototypen mußten mehrmals erstellt werden, da sich viele Unklarheiten der Metapher oder zusätzlich notwendige Details erst im Laufe der Präsentationen herauskristallisierten. Beispielsweise war im Falle der Kartenständer nicht klar, was mit den ausgewählten Objekten passieren sollte.

Als Konsequenz des Papierprototypings ergab sich, daß die Testpersonen mit der Supermarktmetapher weitaus besser zurecht kamen. Außerdem waren keinerlei Erklärungen darüber, wie diese Metapher aufzufassen sei, nötig, während sich die Kartenständermetapher als weniger intuitiv erwies. Daher wurde beschlossen, die Arbeitskraft des Projetteams zur Gänze der Weiterführung der Supermarktprototypen zu widmen.

Die Interaktionsphilosophie des Reisesupermarktes besteht darin, daß sich der Kunde seinen Wunschurlaub selbst zusammenstellt, indem er die gewünschten Eigenschaften in dinghafter Symbolform den Regalen des Supermarkts entnimmt und in seinem Einkaufswagen sammelt: So geht er etwa in die Sportabteilung und gibt einen Tennisschläger und eine Golfausrüstung in den Einkaufswagen, zum Zeichen dafür, daß er in seinem Urlaub Tennis und Golf spielen möchte. Oder in der Klimaabteilung entnimmt man dem Regal eine Sonne und ein Thermometer, das 25 Grad Celsius anzeigt, als Symbole für das gewünschte Wetter. Es besteht keinerlei Zwang, die Abteilungen des Supermarktes in einer bestimmten Reihenfolge zu durchwandern. Auch das Zurückstellen und Umtauschen von Symbolen steht völlig frei. An der Kasse schließlich bekommt man nicht die Rechnung präsentiert, sondern zeigt an, daß die Zusammenstellung beendet ist, genauso wie in einem wirklichen Supermarkt der Gang zur Kasse das Einkaufen beendet. An Stelle der Rechnung erhält der Kunde eine auf Basis der "eingekauften" Urlaubseigenschaften zusammengestellte Liste von für ihn interessanten Reisezielen. Die Buchung selbst findet noch außerhalb des Systems statt.

3.3 Video als Prototypingwerkzeug

Ein Papierprototyp kann, ungeachtet allen Einsatzes und Geschicks der Zeichner und Präsentatoren, nur einen sehr ungefähren Eindruck darüber, wie das fertige System aussehen soll, vermitteln. Besonders kraß tritt das natürlich zutage, wenn der Papierprototyp ein System darstellen soll, das Techniken der Virtual Reality beinhalten soll. Die softwaremäßige Realisierung eines solchen Systems, und sei es auch nur in der Form des einfachsten Prototypen mit sehr mächtigen Werkzeugen, ist aber zu aufwendig, als daß man sie nur auf Grund einer auf einem Papierprototypen basierenden Evaluation in Angriff nehmen möchte: Die Wahrscheinlichkeit, den ganzen Protoypen neu erstellen zu müssen, ist zu groß.

Ein Mittelding zwischen dem sehr einfach zu erstellenden Papierprototypen, der aber nur einen vagen Eindruck des vollständigen Systems zu vermitteln vermag, und einem aufwendigen Softwareprototypen bietet sich in Form eines mit Video erstellten Prototypen an [4]. Die Kulisse des Ferien-Supermarktes wurde aufgebaut und ein Anwender bei einer typischen Interaktion (Auswahl eines Aktivurlaubs mit speziellen Sportarten an einem südlichen Gewässer) gefilmt. Durch geeignete Schnitte wurde die Illusion eines funktionierenden Systems vorgetäuscht. Da ein Videofilm natürlich keine Interaktion zwischen den Testpersonen und dem System zuläßt, ist die Auswahl eines möglichst typischen und umfassenden Tasks, der im Videofilm abgewickelt wird, von herausragender Bedeutung. Dem Projektteam wurde diese Auswahl aber durch seine Erfahrungen mit der Vorführung der Videoprototypen erheblich erleichtert. Einige technische Unzulänglichkeiten des Videos, die sich mit dem Einsatz besserer technischer Ausrüstung (vor allem bei Einsatz eines Schneidecomputers) hätten vermeiden lassen können, taten der überzeugungskraft in der folgenden Evaluationssitzung keinen Abbruch.

Die Details der Interaktion, die im Papierprototypen nur als Folge für sich statischer Bilder zu sehen war, konnten nun erstmals vorgeführt und schlüssig diskutiert werden. Als Beispiel für die Designunzulänglichkeiten, die durch die Evaluation des Videoprototypen durch die Anwendergruppe gefunden werden konnten, sei das nur einmalige Vorhandensein der Objekte in den Regalen genannt. Als Folge dessen wurde angeregt, aus dem Regal entnommene Objekt (z.B. ein Kletterseil als Symbol dafür, daß jemand in seinem Urlaub Bergsteigen will) vom System sofort durch ein neues zu ersetzen. Das stellt keine Verletzung der Metapher dar, denn auch in einem gutgeführten realen Supermarkt sorgt das Personal dafür, daß der Kunde nicht vor leeren Regalen steht.

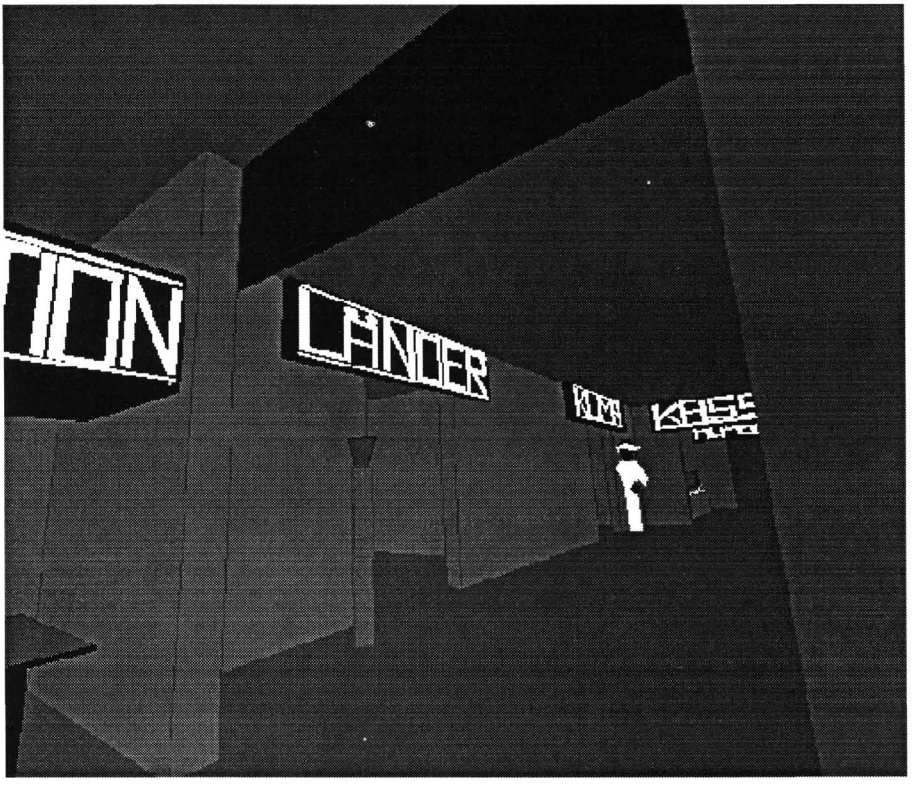

Abb. 2 Ein typischer Gang im TACRS

3.4 Softwareprototyp

Man unterscheidet bei Virtual Reality Systemen zwischen solchen, die den Anwender zwingen, spezielle Hardware wie Helme, HMDs, Datenhandschuhe etc. [9,11,18] zu tragen und solchen die auf diese spezielle Ausrüstung verzichten [5,6]. Das Projektteam bevorzugte die letztgenannten Umgebungen und versuchte, mit einem Bildschirm zur Wiedergabe der dreidimensionalen Darstellung des Systems und einem speziellen Eingabegerät (Spacemaus oder ähnlichem) das Auslangen zu finden. Die Begründung dafür war nicht nur in einem allzu kleinen Projektbudget zu finden:

- Wieviele Kunden würden wohl das TACRS benützen, wenn sie zuerst einen Helm aufsetzen, das HMD adjustieren und in den Datenhandschuh schlüpfen

müßten? Pointiert formuliert wäre der Urlaub wahrscheinlich vorbei, bevor der Kunde das TACRS erfolgreich benützt hätte.

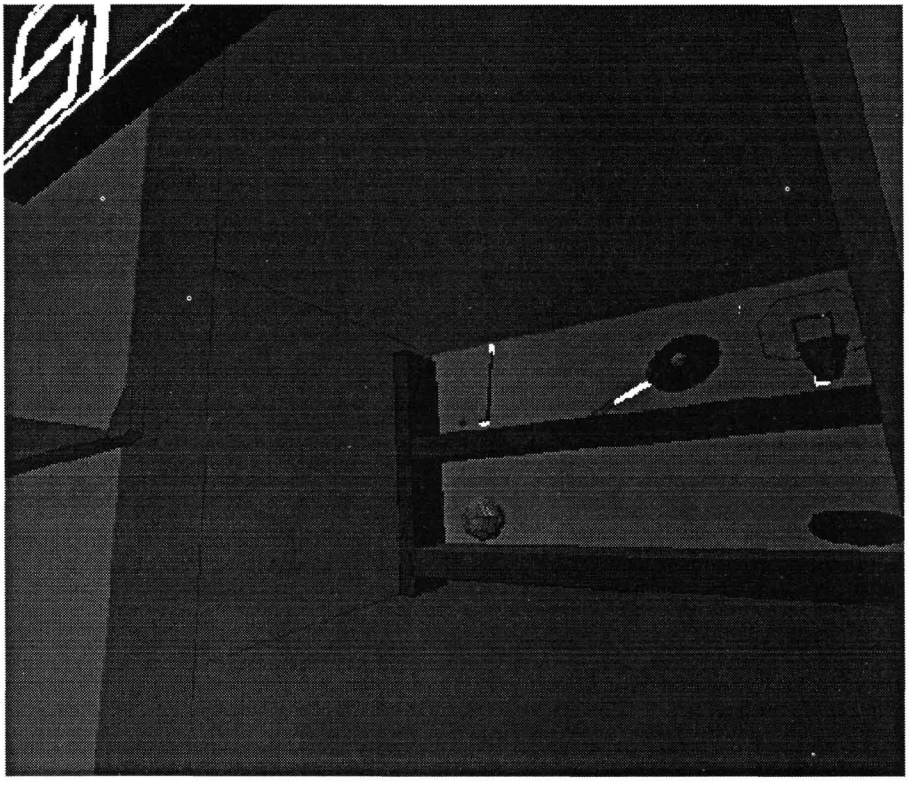

Abb. 3 Der Raum zur Auswahl von Sportarten, die im Urlaub betrieben werden sollen

- Es ist nicht angenehm eine derartige Ausrüstung zu tragen, ganz abgesehen davon, daß die Frage möglicher Gesundheitsschäden durch diese Ausrüstung nicht abgeklärt ist [3].

- Das TACRS soll zur effizienteren Nutzung des Personals dienen. Wenn aber eine spezielle Ausrüstung zu tragen wäre, um das TACRS zu benützen, wäre Personal vorzusehen, um den Kunden beim An- und Ablegen zu helfen. Die wirtschaftliche Sinnhaftigkeit des TACRS wäre nicht gegeben.

Zur Implementierung des Softwareprototyps wurde ein PC-basiertes Werkzeug, VIRTUS Walkthrough, herangezogen. Selbstverständlich ist die Leistungsfähigkeit dieses Werkzeugs nicht mit einem auf High End Graphicworkstations basierenden

Systemen zu vergleichen, für das Ziel dieses Projekts, eine evaluierbare Benutzeroberfläche für ein TACRS zu schaffen, erwies es sich aber als durchaus hinreichend. Wie bei Benutzerschnittstellenprototypen üblich wurde natürlich nicht das gesamte Funktionalitätsspektrum implementiert (die einem fertigen System unterliegende Datenbankfunktionalität war für die Entwicklung der Benutzeroberfläche beispielsweise gänzlich uninteressant) sondern es wurde versucht, vor allem die Teile des TACRS zu implementieren, die für die Evaluation relevante Aspekte beinhalten. Interessant war etwa die Orientierung des Anwenders innerhalb des TACRS (siehe Abb. 2) oder die Entnahme von Objekten aus dem Regal (siehe Abb. 3).

4 Schlußfolgerungen

Die Rationaliserung von Dienstleistungsbranchen verlangt nach Systemen, die auch von Kunden ohne fachspezifisches Vorwissen gerne und mit dem Gefühl, damit gegenüber der Anspruchnahme menschlicher Dienste zu profitieren, bedient werden. Um das zu gewährleisten, muß

- das Funktionsprinzip klar verständlich,
- allgemeine Bedienbarkeit garantiert und
- die Attraktivität des Systems gegeben sein.

Eine Methodik, diese Zielsetzungen zu erreichen, besteht in einer Real World Metapher basierten Benutzeroberfläche, die im Zuge eines iterativen Prototypings entwickelt wird und "latest trends" der Informatik wie Virtual Reality Technology beinhaltet.

In einem beispielhaften Projekt wurde unter Wahrung dieser Methodik ein System für die Rationalisierung von Reisebüros, TACRS, entwickelt.

Die Benutzeroberfläche des resultierenden Protoypen zeigt alle grundlegenden Interaktionstechniken die sich als Folge der vorangegangenen Prototypingzyklen als nötig erwiesen haben. Die zukünftige Arbeit in diesem Projekt wird die Implementierung eines leistungsfähigeren Prototypen umfassen. Auch werden die Interaktionstechniken auf Grund von Tests mit dem derzeitigen System effizienter gestaltet werden können. Das Funktionalitätsspektrum wird sukzessive erweitert. So kann natürlich auch daran gedacht werden, den Buchungsvorgang selbst einzugliedern und Multimediafunktionalitäten in das System zu integrieren.

Ein wesentliches Hauptziel war die Suche nach alternativen Benutzerschnittstellentechniken und alternativen Metaphern für einen Nichtstandardproblembereich. Alternative Benutzerschnittstellenkonzepte können nur bedingt mit den üblichen Werkzeugen gelöst werden. Besonders in den Anfangsphasen gilt es, Techniken zu finden. die das kreative Umsetzen von Alternativen erlauben. Das in diesem Projekt eingesetzte Videoprototyping hat sich als besonders brauchbar erwiesen, Ideen und Designphilosophien entsprechend zu transportieren.

Literaturverzeichnis

[1] C. Bauer. "Psychotrip im Cyberspace ". OUTPUT + micro, No. 10, pp. 20-23, 1992.

[2] B. Indurkhya. Metaphor and Cognition. Kluwer Academic Publishers, 1992.

[3] R.S. Kalawsky. The Science of Virtual Reality and Virtual Environments: A Technical, Scientific and Engineering Reference on Virtual Environments. Addison-Wesley, 1993.

[4] R. Kolli. "Concept Prototyping: A Designer Based Approach to Envisioning User Interfaces". In: Proceedings of Computergraphics'92, pp. 355-367, 1992.

[5] M.W. Krueger. "VIDEOPLACE-An Artificial Reality". In: CHI'85 Conference Proceedings, pp. 35-40, ACM, 1985.

[6] M.W. Krueger. Artificial Reality II. Addison-Wesley, 1991.

[7] C. Lewis and J. Rieman. Task-Centered User Interface Design - A Practical Introduction. Shareware, P.O. Box 1543, Boulder, CO 80306, 1993. Original files for the book are available via anonymous ftp from ftp.cs.colorado.edu.

[8] S. Musil and M. Tscheligi. Breaking the Chains: How to Design Non-Standard Interaction Environments. Tutorial Notes CHI'94, Boston, 1994.

[9] R. Pausch. "Virtual Reality on Five Dollars a Day". In: S.P. Robertson, G.M. Olson, and J.S. Olson, Eds., Reaching Through Technology, CHI'91 Conference Proceedings, pp. 265-270, ACM, Addison-Wesley, 1991.

[10] K. Pimentel and K. Teixeira. Virtual Reality: through the new looking glass. Intel/Windcrest/McGraw-Hill, Inc., 1993.

[11] F. Rabb, E. Blood, R. Steiner, and H. Jones. "Magnetic Position and Orientation Tracking System". IEEE Transaction on Aerospace and Electronic Systems, Vol. 15, No. 5, pp. 709-718, September 1979.

[12] H. Rheingold. Virtual Reality. Summit Books, 1992.

[13] G.G. Robertson, S.K. Card, and J.D. Machinlay. "Information Visualization using 3D Interactive Animation". Communications of the ACM, Vol. 36, No. 4, pp. 57-71, April 1993.

[14] W. Schertler, B. Schmid, A. M. Tjoa, and H. Werthner, Eds. Information and Communications Technologies in Tourism, Springer Verlag Wien New York, Innsbruck Austria, 1994.

[15] Time International Magazine. "Hot Stuff!, From the land of high-tech gizmos, more Techno Toys". p. 51, December 1992.

[16] T. S. Tullis. "Screen Design". In: M. Helander, Ed., Handbook of Human-Computer Interaction, Chap. 18, pp. 377-411, Elsevier Science Publishers B.V. (North Holland), 1988.

[17] K. Väänänen and J. Schmidt. "User Interfaces for Hypermedia: How to Find Good Metaphors?". In: C. Plaisant, Ed., Proceedings of the CHI'94, Conference Companion, pp. 263-264, ACM, ACM ISBN: 0-89791-651-4, 1994.

[18] VPL-Research. DataGlove Model 2 Users Manual. 1987.

Sabine Musil, Georg Pigel, Manfred Tscheligi
Vienna User Interface Group
Lenaugasse 2/8, A-1080 Wien
Universität Wien
{musil, pigel, tscheligi}@ani.univie.ac.at