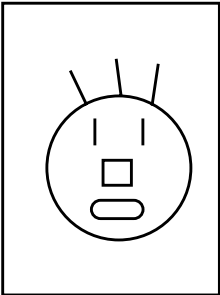


Tom Pfeifer, Thomas Magedanz

Unified Messaging + Medienflexibilität = Allgegenwärtige Erreichbarkeit !



Tom Pfeifer, Studium der Informatik an der TU Dresden. Seit 1992 wissenschaftlicher Mitarbeiter an der TU Berlin, Lehrstuhl für offene Kommunikationssysteme, 1995-98 Projektleiter im Bereich Intelligenter Persönlicher Kommunikationsunterstützung an der GMD FOKUS.



Thomas Magedanz, Studium der Informatik an der TU Berlin. 1993 Promotion über Intelligente Netze. Seit 1993 als Wissenschaftlicher Assistent an der TU Berlin, Lehrstuhl für offene Kommunikationssysteme, 1993-98 Leiter des Fachbereichs "Intelligente Kommunikationsumgebungen" der GMD FOKUS.

ZUSAMMENFASSUNG

Unified Messaging als ein neuer Aspekt des Personal Communication Support erweitert die Möglichkeiten, die eigene Erreichbarkeit fein zu steuern. Konvertierungstechnologien für Kommunikationsmedien erlauben, in Verbindung mit einer Qualitätsbewertung, die Semantik einer Nachricht in den Vordergrund zu stellen und von dem Trägermedium zu abstrahieren. Eine CORBA-basierte Implementierung erlaubt die Entwicklung von Applikationen, die von kleinen, kompakten Java-Clients bis hin zu IN Service Nodes skalierbar sind und sich auch in komplexe Strukturen wie die TINA Architektur einbetten lassen.

1 EINFÜHRUNG

„Information zu jeder Zeit, an jedem Ort, in beliebiger Form“ ist der Titel einer zentralen Vision auf dem Weg zur Informationsgesellschaft, die seit einigen Jahren die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten zur Realisierung innovativer Informations- und Kommunikationssysteme leitet. Dabei sind zwei wesentliche Entwicklungstendenzen zu beachten. Einerseits ist eine stetig wachsende Zahl von verschiedenartigen Kommunikationsdiensten mit größtenteils unterschiedlichen Endgeräten (z.B. Festnetztelefone, Mobiltelefone, Faxgeräte, PDAs, PCs, Pager, etc.) zu beobachten, die zwar theoretisch die Kommunikation zwischen

Personen optimieren, aber durch die „Qual der Wahl“ gleichzeitig verkomplizieren können. Andererseits wächst die Mobilität von Personen, wobei die Erreichbarkeit gleichzeitig beibehalten werden soll. Vor diesem Hintergrund stehen deshalb integrative Kommunikationsumgebungen für mobile Benutzer im Zentrum des Interesses vieler Forschungsprojekte der jüngsten Vergangenheit.

Abgesehen von der fast globalen Unterstützung von „Endgerätemobilität“ durch das starke Wachstum digitaler Mobilkommunikationssysteme - stellvertretend sei hier auf Systeme des Europäischen GSM-Standards (Global System for Mobility) verwiesen - haben sich zur netzunabhängigen Realisierung der oben genannten Vision insbesondere Konzepte und entsprechende Plattformen zur Unterstützung „Persönlicher Mobilität“ und „Persönlicher Kommunikation“ etabliert. Diese werden heutzutage unter verschiedenen Schlagworten, wie beispielsweise *Unified Messaging*, *Universal Personal Telecommunications (UPT)* [F851], *Personal Communication Support (PCS)* [Eck-97], und jüngst durch sogenannte *Virtual Home Environments (VHEs)* [TR-22] propagiert.

Die Grundidee ist dabei nahezu identisch, wobei die verschiedenen Konzepte und Plattformen allerdings unterschiedliche Schwerpunkte bzw. Einschränkungen haben. Neben gesteigerter Erreichbarkeit, soll der Benutzer diese Möglichkeit an seine jeweilige Situation anpassen können, d.h. sie maximieren oder einschränken, und zwar unabhängig von seinem Aufenthaltsort oder dem benutzten Kommunikationsmedium, und unabhängig von der Kommunikationsform (asynchron oder synchron). Auf asynchrone Nachrichten, die für ihn gespeichert wurden, will er von überall und in jeder Form zugreifen können, und zwar einheitlich für alle Arten von Nachrichten mit dem im Moment gerade zur Verfügung stehenden Kommunikations-Endgerät, sei es ein einfaches Telefon oder ein vernetzter Multimedia-Computer.

Während die bisherige Semantik des *Unified Messaging* nur die Vereinheitlichung der Übertragungswege und Speicherorte umfaßt, erweitert sich jetzt der Ansatz im Kontext von PCS um drei wesentliche Aspekte, insbesondere:

- *Persönliche Mobilität* des Benutzers in festen und drahtlosen Netzwerken, die es erlaubt, die verfügbaren Kommunikationsmöglichkeiten an verschiedenen Lokationen zu nutzen, *also an jedem Ort und zu jeder Zeit*;

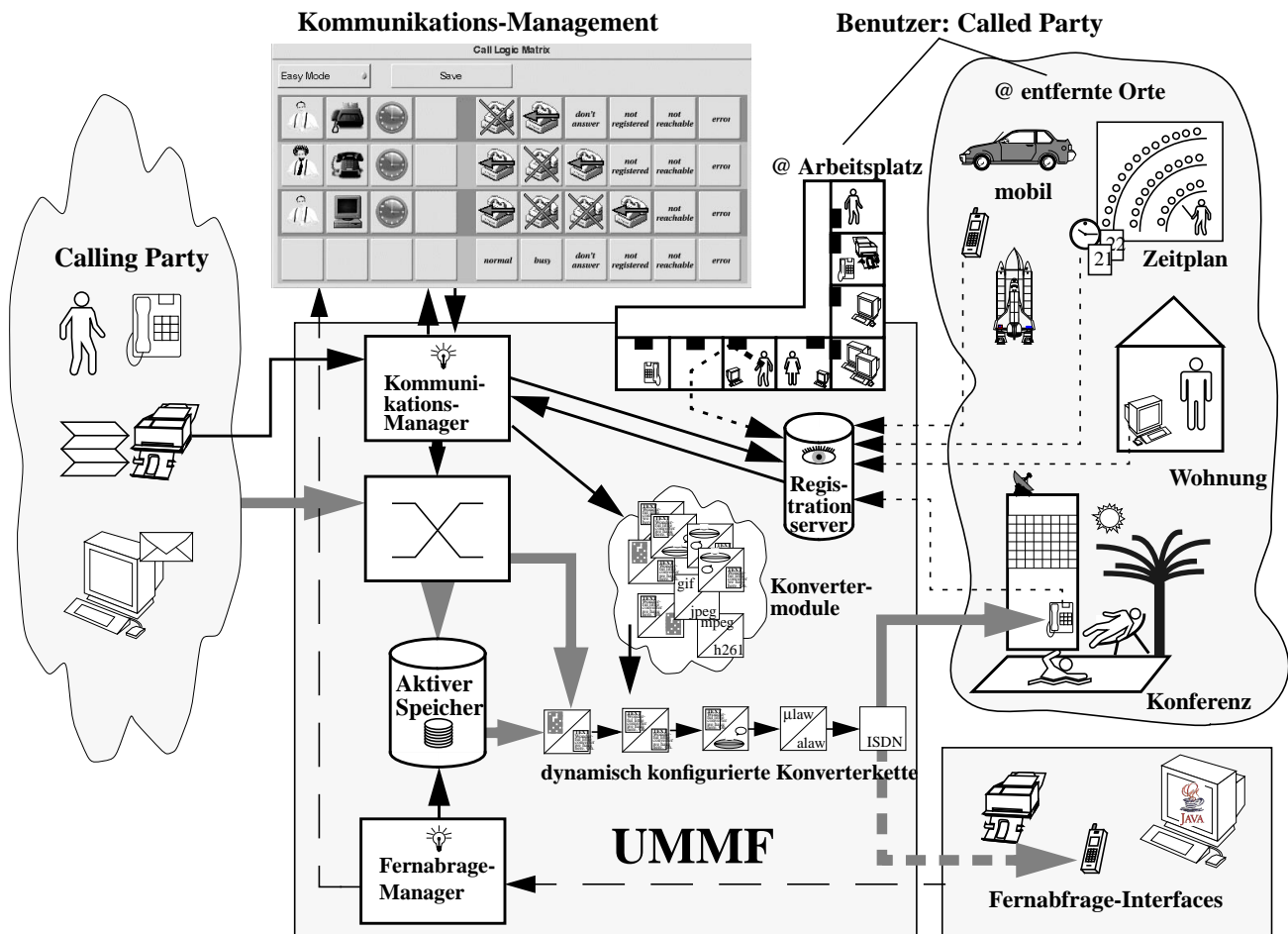


Abbildung 1: Funktionale Einbettung des Unified Messaging Systems mit Medienflexibilität (UMMF)

- *Personalisierung von Diensten*, einschließlich eines persönlichen Erreichbarkeits- und Rufmanagements, das dem Benutzer die vollständige Anpassung der Kommunikationsumgebung an seine individuellen Bedürfnisse ermöglicht, also *ob, wann, wo* und *für wen* er erreichbar sein will, und ob auch der Nachrichtinhalt vorgefiltert werden soll;
- *Dienst-Interoperabilität* in verteilten multimedialen Umgebungen zwischen verschiedenen Arten der Kommunikationsdienste und Endgeräte, die eine Maximierung der Erreichbarkeit ermöglicht. In diesem Zusammenhang erlauben Konvertierungsfunktionen zwischen verschiedenen Medientypen und Medienformaten den dynamischen und intelligenten Umgang mit dem Inhalt der Nachrichten, mit dem Ziel, Mitteilungen auch *in jeder Form* zuzustellen.

Auch bei der Fernabfrage gespeicherter Nachrichten ist eine Selektion und Priorisierung wichtiger Informationen wünschenswert, um weniger wichtige oder unerwünschte Zusendungen später auszuwerten oder zu verwerfen.

Im Kontext gemeinsamer Forschungsprojekte unter Beteiligung der GMD FOKUS, dem Lehrstuhl für Offene Kommunikationssysteme (OKS) der TU Berlin und der Deutschen Telekom Berkomp wurden sowohl theoretische Erkenntnisse gesammelt als auch praktische Prototypen implementiert,

die gegenwärtig in Produktlösungen überführt werden [Mag-98].

2 SEMANTIKERHALTENDE MEDIENKONVERTIERUNG

Die Informations- und Kommunikationstheorie kennt den Medienbegriff auf verschiedenartigen Abstraktionsebenen. Wir unterscheiden Übertragungskanäle auf physikalischen und logischen Ebenen, menschliche Perzeptionssysteme sowie verschiedene Abstraktionen von Darstellungsräumen für Informationen, wie z. B. 'elektrische oder Luftwellen' (physikalische Ebene) 'Audio' (niedrigere Kodierungsebene) oder 'Sprache und Töne' (höhere Ebene). Die computerisierte Behandlung von Multimedia erlaubt bereits die Integration verschiedenster Daten der niedrigeren Ebene (Audio, Video, Text, Programme) in ein einzelnes technisches System. Daher betrachtet dieser Artikel nunmehr die Integration der höheren Ebenen der Darstellungsräume durch Bereitstellung von Konvertierungsfunktionen für Medien wie Sprache, Schrift, Bilder usw. ineinander.

Ziel dieser Konvertierung ist der weitestgehende Erhalt der Semantik einer Information, also des Neuigkeitswertes für den Empfänger (Entropie) bei Umwandlung des Medientyps und/oder des Medienformats. Eine ausführliche Beschreibung des zugrundeliegenden theoretischen Modells befindet sich in [Pfe-96].

Die Modellierung berücksichtigt, daß das Ziel der Konvertierung die Informationsaufnahme durch den Menschen darstellt, folglich sind alle menschlichen Perzeptionskanäle einbezogen. Erzeugt wird die Quelleninformation von anderen Menschen oder von technischen Systemen.

Die Implementierung konzentriert sich auf Medien und technische Darstellungsformen, die bereits in klassischen oder sich gerade entwickelnden Kommunikationsszenarien, wie Telefonsprache, Faxnachrichten, Audio-Annotationen, E-mail, Multimedia-Konferenzen etc. verwendet werden (Abb. 1).

Ein typisches Beispiel unter Einbeziehung komplexer Medienkonvertierungen ist die Zustellung einer Faxnachricht an ein analoges Telefon. Dazu wird das Faxbild in Text konvertiert (Optische Zeichenerkennung, OCR), der Text für Sprachzwecke gefiltert, mittels Sprachsynthese (TTS) in Audio umgewandelt, das Audioformat an das Telefonsystem angepaßt und der Datenstrom schließlich über ISDN und das öffentliche Telefonnetz dem klassischen Telefonanschluß des Empfängers bereitgestellt.

3 QUALITÄTBEWERTUNG

Das obige Beispiel zeigt bereits das Problem einer unreflektierten Konvertierung. Das Fax hätte in unleserlicher Handschrift oder einer dem System unbekanntem Sprache geschrieben sein können. Der Benutzer würde, anstatt durch das System in seiner Arbeit Erleichterung zu finden, mit einem unverständlichen Kauderwelsch der Sprachsynthese konfrontiert werden. Allgemein würde er oft feststellen, daß die vom System gewählte Konvertierung für die gerade zugestellte Nachricht ungeeignet war.

Das System kann daher nur dann als intelligent bezeichnet werden, wenn es den Benutzer bei der Auswahl der geeignetsten Konvertierungs- und Zustellmethode weitgehend unterstützt.

Ein solcher Mechanismus zur automatischen Auswahl und Konfiguration von Konvertierungsressourcen wird im folgenden Abschnitt beschrieben. Er benötigt einheitliche und vergleichbare Kriterien sowohl für Konvertierungsprozesse als auch für die Eignung der Nachrichteninhalte selbst. Diese Kriterien müssen sowohl objektiv-technische Abhängigkeiten als auch subjektive Faktoren der Verständlichkeit und des möglichen Informationsverlustes beschreiben. Aus einer Vielzahl möglicher Parameter wurde in der vorliegenden prototypischen Implementierung die folgende Menge ausgewählt:

- *Intelligibility (Verständlichkeit)*, beschreibt alle Probleme der Mediensynthese, Fehlerwahrscheinlichkeiten, Komprimierungsverluste, Kanalrauschen und semantische Reduktionen, angegeben in Prozent (0...100%);
- *Bandbreite*, umfaßt Datenvolumen und Bitrate, in Mbit/s;
- *Delay (Verzögerung)*, in Sekunden, und *Jitter*, in Millisekunden;

- *Kosten*, umfaßt alle Aspekte der Tarifierung und des Ressourcenverbrauchs (Übertragung und Rechenleistung), gegeben in zählbaren Einheiten.

Bandbreite und Delay beschreiben technische Restriktionen, die einen Konvertierungsweg entweder erlauben oder verbieten. Intelligibility und Kosten eignen sich zur Anpassung an die Vorgaben des Benutzers. So könnte ein Verlagsmitarbeiter für die unverfälschte Übertragung von Druckvorlagen höhere Kosten zulassen, während er für das Begleitbild einer Videokonferenz auch kostensparende Einschränkungen in der visuellen Qualität zuläßt (vgl. Abb. 2).

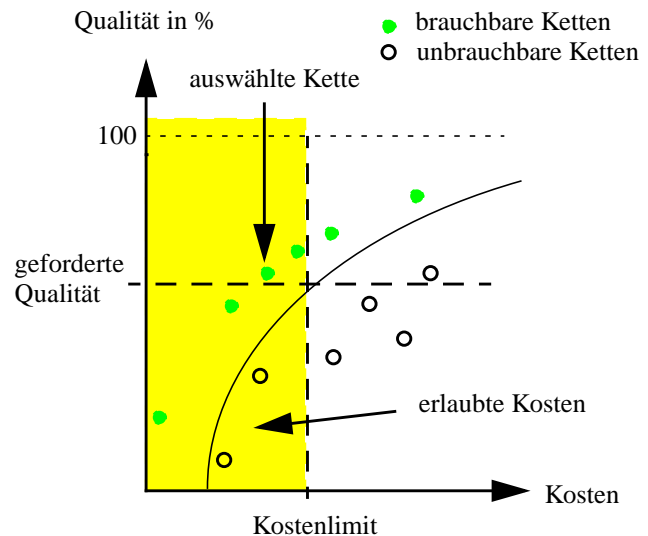


Abbildung 2: Auswahl nach Qualitäts- und Kostenkriterien

In dem bereits zitierten Beispiel der Faxkonvertierung kann die Intelligibility an verschiedenen Stellen gemessen werden. So kann der Rauschanteil des Faxbildes bestimmt werden (Anzahl der isolierten Pixel). Nach der OCR können die Resultate der Wörterbuchkontrolle für verschiedene Sprachen verglichen werden, um einerseits die erforderliche Sprache, andererseits auch die Eignung für die Sprachsynthese insgesamt zu bestimmen.

4 MODULARITÄT UND GENERIK

Eine Vorbedingung für die Integration verschiedenartigster herkömmlicher Dienste und die Offenheit für aktuelle Entwicklungen erfordert Modularität für Austauschbarkeit und Erweiterbarkeit von Komponenten und daher die Vereinheitlichung von Interfaces auf verschiedenen Ebenen, sowohl system-extern als auch -intern.

Die Definition von *Service-Gateways* für synchrone und für asynchrone Dienste ermöglicht einerseits die Anbindung klassischer und neuer Kommunikationsdienste an eine einheitliche Systemschnittstelle.

Andererseits ermöglicht die Modularität der *Konvertierungsmodule* die einfache Bereitstellung von Kapazitäten für ein neues Datenformat, ein weiteres Kommunikationsmedium oder eine weitere Sprache. Insbesondere ermöglicht dieses Konzept die Integration von Konverterproduk-

ten von Drittherstellern, so daß die jeweils fortgeschrittenste Technologie eingesetzt werden kann.

Weitere wesentliche Module sollen nur kurz umrissen werden.

Im *Aktiven Speicher* werden zuzustellende Nachrichten jeder medialen Art temporär zwischengelagert. Der Benutzer kann hier auch auf die Originalversion von konvertiert zugestellten Mitteilungen zugreifen.

Der *Registrierungsserver* sammelt Informationen über den wahrscheinlichen Aufenthaltsort des Benutzers anhand automatischer, manueller und durch Zeitplan vorgegebener Registrierungsdaten.

Kommunikationsmanager und *Fernabfragemanager* steuern die Behandlung der hereinkommenden Kommunikationswünsche, unter Auswertung der Vorgaben des Benutzers.

Die Module zur *Ressource-Selektion* suchen verfügbare Endgeräte (Terminals), schlagen anhand passender Tele-service Descriptors (TSD) eine Vielzahl möglicher Konvertierungen der anschließenden Qualitätsbewertung vor, und verketteten dynamisch die geeignetsten Komponenten.

Ausgehend von dem Ziel, das System in großem Maße skalierbar zu halten, und sowohl Implementierungen auf einem einzelnen Rechner als auch auf einem verteilten System mit unterschiedlichen Betriebssystemplattformen realisieren zu können, zeigte sich die Verwendung von Middleware-Plattformen auf der Basis verteilter Objekttechnologie, im konkreten Fall die Common Object Request Broker Architecture (CORBA) der OMG [OMG-95], als sehr geeignet.

5 INTELLIGENTE SYSTEME ZUR UNTERSTÜTZUNG PERSÖNLICHER KOMMUNIKATION

Systeme für *Personal Communication Support* (PCS) realisieren, in Fortführung des endgerät-orientierten Ansatzes der UPT (*Universal Personal Telecommunication*), personen- und lokationsorientierte Prinzipien durch eine mehrstufige Abbildung von Kommunikationswünschen. [Pfe-97]

Ausgehend von den persönlichen Einstellungen des Benutzers werden Kommunikationswünsche anhand einer Logik zunächst bewertet und nach Akzeptanz, Weiterleitung, Speicherung oder Ablehnung klassifiziert. Der wahrscheinliche Aufenthaltsort des Benutzers wird anhand von manuellen und automatischen Registrierungen oder Zeitplänen ermittelt. Diese Lokation wird nun auf die dort vorhandenen Kommunikationsmöglichkeiten untersucht. Hat der Benutzer den Anrufer oder die Nachricht für die sofortige Zustellung priorisiert, wird eine Datenstrom-Verbindung zum vorhandenen Endgerät aufgebaut.

Paßt nun das Medium des Kommunikationswunsches nicht zu den vorhandenen Endgeräten, muß die Möglichkeit der Konvertierung geprüft werden (Abb. 3). Im einfachen Fall werden vordefinierte Konverterketten für ausgewählte Medienkonvertierungen verglichen. Im komplexeren Szenario, wie es prototypisch implementiert wurde, werden sol-

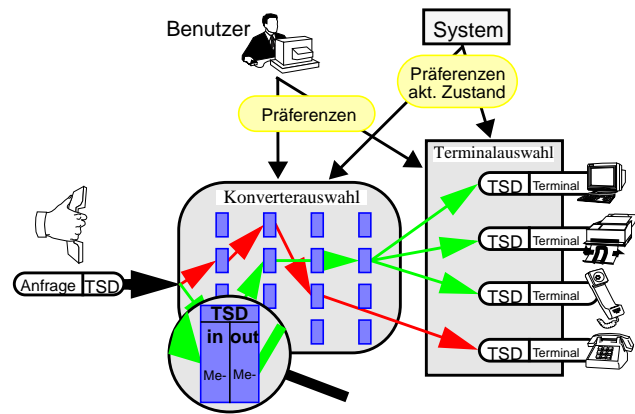


Abbildung 3: Qualitätsgesteuerte Auswahl und Verkettung von Ressourcen

che Konverterketten dynamisch aus einzelnen Bausteinen zusammengefügt. Hierzu werden zunächst die Beschreibungen der Module nach den technischen Parametern gruppiert. Für im speziellen Fall zusammenpassende Module können nun die Qualitätsparameter möglicher Ketten berechnet werden. Unter Einbeziehung der Parameter der ankommenden Nachricht werden nun die geeignetsten Ketten ausgewählt. Anhand der Präferenzen des Benutzers kann dann die optimale Konvertierung bestimmt werden. Die konkreten Instanzen der Module können nun aufgerufen, parametrisiert und für den Datenstrom verkettet werden.

Wurde die Nachricht nicht zugestellt, sondern im Speicher abgelegt, ist es möglich, die gleichen Konvertierungsmechanismen zu benutzen, um eine Fernabfrage von einem beliebigen Endgerät aus durchzuführen.

Das Prinzip des *Unified Messaging* wird somit sowohl für die asynchrone Ablage beliebiger Nachrichten als auch für die direkte synchrone Kommunikation realisiert.

6 SKALIERBARKEIT UND INTEGRATION

Die beschriebene Modularität des Systemansatzes erlaubt die Skalierbarkeit von kompakten, abgeschlossenen Lösungen, wie sie im Bereich kleiner Unternehmen und im Heim einsetzbar sind, über CPE (Customer Premises Equipment)-Varianten für mittlere und große Unternehmen, wie sie in unserem Prototypen implementiert wurden, bis hin zu Lösungen im Bereich von Telekommunikationsunternehmen als Dienste-Anbieter.

Für das letzte Szenario wurden zwei Varianten untersucht, die mit gegenwärtig eingesetzten und in der Entwicklung befindlichen Methoden zur Kontrolle von Telekommunikationsdiensten harmonisieren.

Intelligente Netze (IN) [Mag-96], weltweit im Bereich der Telekoms erfolgreich im Einsatz, kennen das Konzept des Intelligen Peripherals (IP) und der Service Nodes (SN) für den Benutzerdialog und für besonders ausgestattete Dienstplattformen. Die beschriebene Plattform läßt sich als leistungsfähiger IP/SN realisieren.

Die Telecommunication Information Networking Architecture (TINA) [Mag-97] definiert - auf der Basis von Open Distributed Processing (ODP) Standards und unter Berücksichtigung verteilter Objekttechnologie - eine offene Architektur für zukünftige Telekommunikations- und Managementdienste und ist somit als eine Evolutionsarchitektur für Intelligente Netze anzusehen. Der Einsatz von CORBA und die begleitende Projektentwicklung im Kontext von TINA-Applikationen ermöglicht eine nahtlose Einbindung des Systems auch in solche Szenarien [Eck-96]. Die interne Realisierung des beschriebenen Systems durch objektorientierte Komponenten in Anlehnung an die TINA Spezifikationen erweist sich hier von besonderem Vorteil, wobei die Ansätze zur inhaltlichen Behandlung der Nachrichten sogar über die Ideen von TINA hinausgehen.

7 ZUSAMMENFASSUNG

Dieser Artikel beschreibt einen Überblick der Erweiterungen des gegenwärtigen Ansatzes des Unified Messaging, insbesondere um Aspekte der Medienflexibilität. Der Funktionsnachweis wurde durch eine komplexe Implementierung in einer heterogenen DPE-Umgebung erbracht, in der auch völlig neuartige Prinzipien der dynamischen Kombination von Programmbausteinen erprobt wurden. Die Qualität der Kommunikation wird dabei durch vom Benutzer beeinflussbare Selektionsmechanismen gewährleistet.

Die beschriebene Lösung ist in breitem Maßstab skalierbar. Verschiedene Spinoff-Produktlösungen bieten sich an und werden gegenwärtig umgesetzt.

LITERATUR

- [TR-22] Technical Report UMTS 22.70; Universal Mobile Telecommunication System (UMTS), Service aspects, Virtual Home Environment, V2.0.0, March 1998
- [F851] ITU Draft Recommendation F.851: "Universal Personal Telecommunications - Service Principles and Operational Provision", November 1991
- [Mag-96] T. Magedanz, R. Popescu-Zeletin: "Intelligent Networks - Basic Technology, Standards and Evolution" International Thomson Computer Press, ISBN: 1-85032-293-7, London, June 1996
- [Mag-97] T. Magedanz: "TINA - Architectural Basis for Future Telecommunications Services", Computer Communications, Volume 20, pp. 233-245, 1997
- [Eck-96] T. Eckardt, T. Magedanz, M. Stapf: "Personal Communications Support within the TINA Service Architecture - A new TINA-C Auxiliary Project", Proceedings of the 6th TINA Conference, pp. 55-64, VDE Verlag, ISBN: 3-8007-2201, Heidelberg, Germany, September 3-5, 1996
- [Mag-98] T. Magedanz: "Persönliche Mobilität - Kommunikation und Information jederzeit und überall", in: GMD Spiegel, Auf den Weg in die Informationsgesellschaft - 10 Jahre GMD FOKUS, Vol. 27, No.4, ISSN 0724-4339, pp.32-36, December 1997
- [Eck-97] T. Eckardt, T. Magedanz, R. Popescu-Zeletin: "A Personal Communications Support System based on X.500 and X.700 Standards", Computer Communications, Volume 20, pp. 145-156, 1997
- [OMG-95] OMG: "Common Object Request Broker Architecture and Specification", Revision 2, August 1995
- [Pfe-97] T. Pfeifer, T. Magedanz, R. Popescu-Zeletin: "Intelligent Handling of Communication Media", 5th IEEE Workshop on Future Trends of Distributed Computing Systems (FTDCS'97), pp. 144 - 151, ISBN 0-8186-8153-5, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos (USA), Tunis, Tunisia, Oct 29-31, 1997
- [Pfe-96] T. Pfeifer; R. Popescu-Zeletin: "Generic Conversion of Communication Media for Supporting Personal Mobility", Third Int. COST 237 workshop, Barcelona, Spain, November 25 - 27, 1996 Springer: Lecture notes in computer science, Vol. 1185, Berlin et al., ISBN 3-540-62069-6