

Zeitschrift:	Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri
Herausgeber:	Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe
Band:	71 (1993)
Heft:	5
Artikel:	Elektronische Post und lösungsorientierte Anwendungen
Autor:	Johner, Rudolf
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-875505

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: 07.01.2026

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

Elektronische Post und lösungsorientierte Anwendungen

Rudolf JOHNER, Bern

1 Einleitung

Im Geschäftsbereich gilt Information als Produktionsfaktor; Aktualität und Verfügbarkeit sind wettbewerbsbestimmend. Ähnlich wie das Telefon gehört die elektronische Post in die Kategorie der allgemeinen Arbeitsunterstützung; sie wird den individuellen Bedürfnissen der Mitarbeiter entsprechend verwendet und wird erst dann sinnvoll, wenn die kritische Masse von Benutzern überschritten ist. Voraussetzungen für das Erreichen der kritischen Masse sind u.a. zuverlässige und benutzerfreundliche Systeme sowie Transparenz bei der Benutzeradressierung und beim Datenaustausch.

In der Vergangenheit führten fehlende Kommunikationsmöglichkeiten zwischen Systemen von verschiedenen Herstellern zu Insellösungen. Die Benutzer der einzelnen Systeme bildeten in sich geschlossene Gruppen; die kritische Benutzermasse für einen wirkungsvollen Einsatz der elektronischen Post wurde dadurch nicht erreicht, und die erhoffte Produktivitätssteigerung blieb aus. Anwender wie auch Hersteller haben die Problematik erkannt und befürworten und unterstützen deshalb internationale Normen. Im Bereich der elektronischen Post (Message Handling Systems, MHS) ist heute die Kommunikationsnorm X.400 des CCITT etabliert; praktisch alle Computerhersteller wie auch viele Dritthersteller bieten X.400-Produkte an.

2 Einsatzformen der elektronischen Post

Figur 1 zeigt das Prinzip der beschriebenen Einsatzformen.

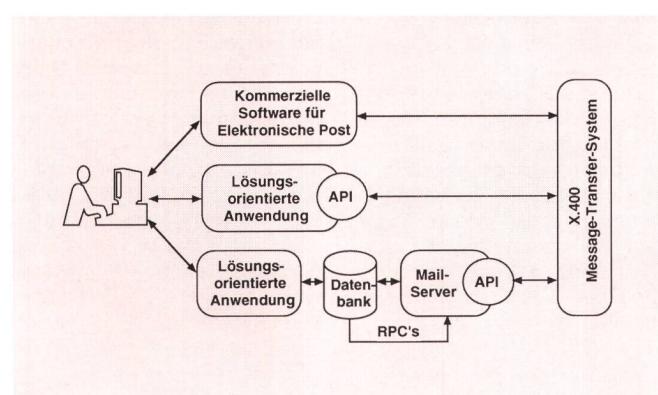


Fig. 1 *Einsatzformen der elektronischen Post*

21 Kommerzielle Software für elektronische Post

Kommerzielle Produkte sind in der Regel für den Einsatz als Führungs- und Informationssystem sowie für den Austausch von Dokumenten bestimmt.

Bei beiden Einsatzmöglichkeiten findet der Austausch von X.400-Meldungen direkt zwischen Personen statt; sie erstellen und verwalten Meldungen und Servicemeldungen (Empfangs- und Lesebestätigungen) in eigener Kontrolle. Damit wird ein grosser Teil der Bürokommunikationsbedürfnisse aus dem Bereich der individuellen Datenverarbeitung abgedeckt.

22 Lösungsorientierte Anwendungen

Das Anwendungsspektrum für elektronische Post ist jedoch längst nicht ausgeschöpft; mit der Möglichkeit, Meldungen auch zwischen lösungsorientierten Anwendungen auszutauschen, kann es bedeutend erweitert werden. Voraussetzung dafür ist eine Schnittstelle zwischen Kommunikationssystem (X.400 Message Transfer System) und Anwendungsprogramm. Diese wird in Form einer Anwendungsprogrammschnittstelle API (Application Programming Interface) verwirklicht. Viele Hersteller bieten entsprechende Entwicklerpakete an, die das Einbinden von Kommunikationsfunktionen ins Anwendungsprogramm erlauben.

Der Kommunikationsteil, der bei kommerziellen Produkten für elektronische Post interaktiv, d.h. durch den Benutzer kontrolliert wird, ist ins Anwendungsprogramm verpackt; je nach Anwendung können Meldungen dadurch im Hintergrund ohne Benutzerinteraktionen über X.400 ausgetauscht werden.

23 Lösungsorientierte Datenbankanwendungen

Eine in ihrer Bedeutung zunehmende Rolle bei Informatikarchitekturen haben Datenbanksysteme; Informationen werden nicht mehr in Form von Files, sondern als Datenbank abgelegt und verwaltet. Moderne relationale Datenbanksysteme unterstützen *Fern-Prozeduraufrufe* (Remote Procedure Calls), die das Ausführen eines Programms als Folge einer Datenbankmutation ermöglichen und so einen modularen Aufbau von Anwendungssoftware ermöglichen; der Kommunikationsteil mit den API-

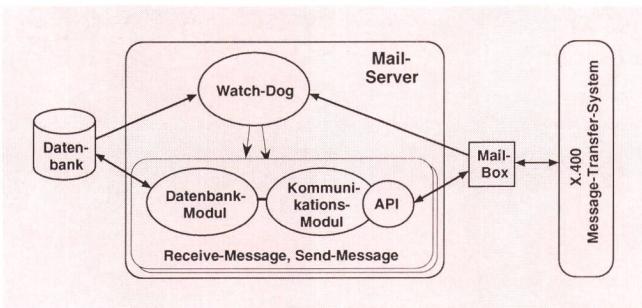


Fig. 2 Komponenten des Mail-Servers

Schnittstellenfunktionen kann als Mail-Server getrennt von der lösungsorientierten Anwendung entwickelt und getestet werden. Die Datenbank bildet dazwischen die Schnittstelle und aktiviert mit RPC-Aufrufen den Mail-Server.

Die Meldungsstruktur, d.h. die einzelnen X.400-Daten-Elemente, wird auf die Datenbank abgebildet und mit Zusatzinformationen, die der Verwaltung der Meldungen dienen, erweitert. Daraus ergibt sich als Vorteil u.a. die Verknüpfung der Servicemeldungen (Empfangs- und Lesebestätigungen) mit den ursprünglichen Meldungen.

Folgendes Beispiel soll die Variante mit dem Einsatz einer Datenbank verdeutlichen.

Ein Materiallager wird mit einer Datenbankanwendung (lösungsorientierte Anwendung) verwaltet; wird ein Mindestlagerbestand unterschritten, soll das Datenbanksystem automatisch eine Bestellung erstellen und dem Lieferanten zustellen. Zugleich soll die Bestellung mit Zusatzinformationen (Datum, Besteller, Bemerkungen usw.) lokal gespeichert werden. Servicemeldungen, die aussagen, ob die Bestellung beim Empfänger eingetroffen ist, den Grund der Nichtzustellbarkeit anzeigen, sollen automatisch in der Datenbank abgelegt werden; wichtig ist dabei die Verknüpfung der Bestellung mit den zugehörigen Servicemeldungen; nur so kann aus einer Datenbankanwendung der Stand der offenen Bestellungen kontrolliert werden.

Verwirklicht wird ein solches Vorhaben so, dass bei jeder Mutation des Datenbanksystems eine Prozedur anstößt, die den Mindestlagerbestand überprüft; ist dieser unterschritten, aktiviert das Datenbanksystem mit einem RPC-Aufruf den Mail-Server, der danach die für die Bestellung benötigten Daten aus der Datenbank liest, die Bestellung erstellt und versendet.

In der Praxis finden sich viele ähnliche Beispiele, bei denen der Wirkungsgrad von Datenbankanwendungen durch die Datenkommunikation erhöht werden kann.

Ein bedeutender Anwendungsbereich ist z.B. die Informationssuche. Aufgrund eines Interessenprofils können Informationen aus Datenbanken zusammengestellt und den Interessenten über X.400 zugestellt werden.

Das grösste Potential ist wahrscheinlich im Bereich des elektronischen Datenaustausches EDI (Electronic Data Interchange) vorhanden. Die EDI-Norm X.435 definiert den Austausch von Handelsdokumenten. In den nächsten Jahren erwartet man eine rasche Zunahme von EDI-Anwendungen mit X.400 als Transportdienst.

3 Entwicklung eines Mail-Servers

Im Rahmen von X.400-Laboruntersuchungen wurde ein Mail-Server sowie eine Vorführanwendung (Beschreibung in Kapitel 4) für den Austausch von X.400-Meldungen entwickelt.

Teile dieses Mail-Servers fanden bei der Entwicklung einer PTT-internen Softwareanwendung Verwendung.

31 Entwicklungs- und Betriebsumgebung

Grundlagen für die Entwicklung und den Betrieb des Mail-Servers bilden ein Rechner des Typs VAX/VMS, die Mailbus-Produkte MR (Message Router, Vermittler), MRX (Message Router X.400-Gateway) und MRIF (Message Router Programmers's Kit) sowie das relationale Datenbanksystem Rdb der Firma DEC.

Die Software ist in den Programmiersprachen Pascal und Module-SQL (eine Rdb-spezifische Sprache mit eigenem Compiler, die an Stelle der eingebetteten SQL-Sprache «Embedded SQL» verwendet wird) geschrieben.

32 Komponentendesign und Datenfluss

Figur 2 zeigt in einer Übersicht die internen und externen Komponenten des Mail-Servers.

321 Datenbank

Die Datenelemente der X.400-Meldungen sowie ergänzende Informationen sind vollständig in der Datenbank abgespeichert. Figur 3 zeigt den logischen Datenbankentwurf.

322 Prozess «Watch-Dog» (Überwachung)

Die Aufgaben des «Watch-Dog» sind das Erkennen der eingehenden und ausgehenden Meldungen sowie das Aktivieren der Empfangs- und Sendeprozesse «Receive-Message» und «Send-Message». Er ist nötig, weil weder die Datenbank Rdb noch die Mail-Box die RPC-Aufrufe unterstützen.

Der Prozess Watch-Dog wird vom Betriebssystem periodisch gestartet. Erkennt er eine eingehende Meldung in der Mail-Box, wird der Prozess «Receive-Message» akti-

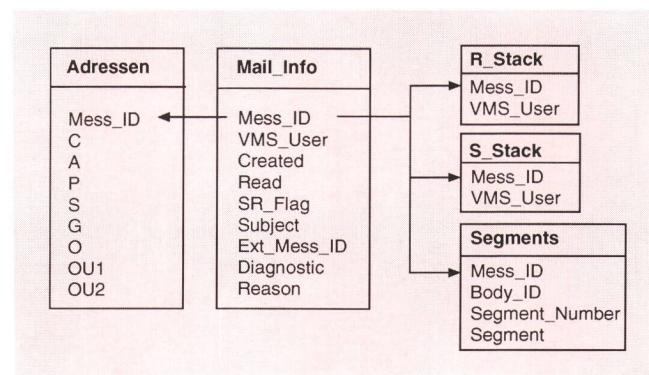


Fig. 3 Logischer Datenbankentwurf

Fig. 4 Session Send-Message

<pre> OPEN SEND_STACK_CURSOR ; WHILE Messages referenced by Cursor DO FETCH SEND_STACK_CURSOR (Mess_ID) ; GET_MESSAGE_FROM_MS (Mess_ID,envfile) ; OPEN SEGMENT_CURSOR (Mess_ID) ; WHILE Segments referenced by Cursor DO FETCH SEGMENT_CURSOR ; FILE_SEGMENT_TO_TEXT (cntfile) ; END WHILE Messages referenced by Cursor ; ASSEMBLE_MESSAGE (Mess_ID,envfile,cntfile) ; POST_MESSAGE (Mess_ID, Ext_mess_ID); UPDATE_INFO (Mess_ID, Ext_mess_ID) ; END WHILE Messages referenced by Cursor </pre>	Open SQL-Cursor (Declaration: SELECT Mess_ID,VMS_User FROM S_Stack) Select a Message (Message-Identifier) Read Attributes of selected Message from Database, create Envelope (envfile) Start File-Handling, create Content (cntfile): Open SQL-Cursor (Declaration: SELECT Segment_Number, Segment FROM Segments WHERE Mess_ID = Mess_ID ORDER BY Segment_Number) Fetch a Segment from Database Write it into Text-File (cntfile) Prepare X.400-Message, assemble Envelope and Content (envfile and cntfile) Write Message into Mail-Box, reference it by External-Message- ID Put External-Message-ID into Database
---	---

viert; erkennt er eine ausgehende Meldung in der Datenbanktabelle «S Stack» (S steht für «Send»), aktiviert er den Prozess «Send-Message».

323 Prozesse «Receive-Message» und «Send-Message»

Beide werden durch den Prozess «Watch-Dog» angestossen. «Send-Message» versendet eine oder mehrere Meldungen; «Receive-Message» empfängt eine oder mehrere Meldungen. Beide Prozesse haben somit die gleiche Funktion, jedoch mit gegengleicher Datenfluss. Beide Prozesse bestehen aus je einem Datenbank- und einem Kommunikationsmodul:

a) Datenbankmodul

Darin enthalten sind alle Prozeduren für den Datenaustausch zwischen der Datenbank und dem Prozess. Wie erwähnt, kommt dabei nicht die Sprache «Embedded SQL», sondern «Module-SQL» zur Anwendung. Die einzelnen Transaktionen sind in dieser Sprache geschrieben; im Pascal-Code werden sie als externe Prozeduren mit formalen Eingangs- und Ausgangsparametern behandelt.

b) Kommunikationsmodul

Dieses Modul enthält alle für die Kommunikation benötigten Elemente, u.a. die bereits erwähnten Funktionen aus der Schnittstelle API.

In Kapitel 33 werden die Funktion und der Datenfluss beider Prozesse ausführlich behandelt.

324 Mail-Box

Nach der X.400-Terminologie handelt es sich bei den Prozessen «Receive-Message» und «Send-Message» um elektronische Briefkästen oder «User-Agents» (UA); die Kommunikation zwischen einem UA und dem «Message Transfer Agent» (MTA), dem elektronischen Postamt als tragendem Element des Meldungsübermittlungssystems, findet über das P3-Protokoll statt. Der «Mailbus» von DEC beruht auf dem Netzprodukt *Decnet*; der MRX funktioniert somit als Übergang zwischen Decnet und X.400, wobei er aus der Sicht von X.400 ein elektronisches Postamt MTA darstellt. Das P3-Protokoll ist daher nicht unterstützt. Als Ersatz dafür dient die «Mail-Box», ein für den Mailbus spezifisches Element.

325 Message Transfer System

«Receive-Message» und «Send-Message» kommunizieren über die «Mail-Box» mit dem Meldungsübermittlungssystem. Der Vermittler MRX hat innerhalb des Systems die Funktion des elektronischen Postamts (Message Transfer Agent, MTA) und erlaubt je nach Konfiguration X.400-Verbindungen zu andern MTA auf Grundlage der Normen X.25 oder Ethernet; im vorliegenden Fall besteht eine Verbindung zum MTA des administrativen Verwaltungsbereichs ADMD (Administration Management Domain) arCom.

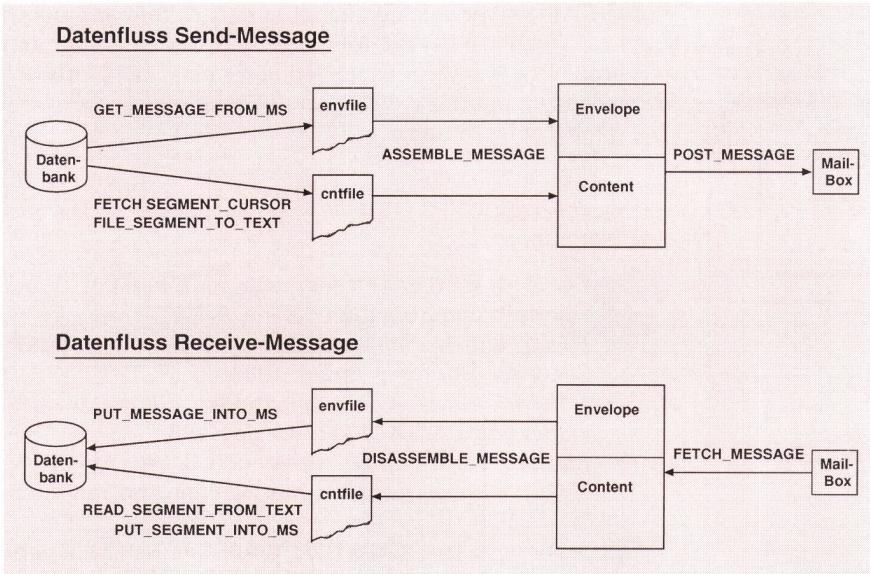
33 Programmentwicklung

Die Prozesse «Receive-Message» und «Send-Message» erledigen, nachdem sie durch den «Watch-Dog» ange-

<pre> OPEN Mail-Box WHILE unread Messages in Mail-Box DO FETCH_MESSAGE (Ext_mess_ID); DISASSEMBLE_MESSAGE (envfile, cntfile); IF Message-Type = Service-Message THEN PUT_NOTIF_INTO_MS (EXT_MESS_ID); ELSE It's a new Message GENERATE_NEW_Mess_ID (Mess_ID); PUT_MESSAGE_INTO_MS (Mess_ID,envfile); WHILE NOT End-Of-Text-File DO READ_SEGMENT_FROM_TEXT (cntfile); PUT_SEGMENT_INTO_MS (Mess_ID); END WHILE END_IF END WHILE unread Messages in Mail-Box </pre>	Read Message from Mail-Box Open X.400 Message (Envelope and Content) Check type of Message Put Notification-Parameter into Database, referenced by External-Message-ID Generate a new Message-Identifier (unique in Database) Write Envelope-Attributes into Database Start File-Handling: Read Segment from Text-File (cntfile) Write Segment into Database
---	--

Fig. 5 Session Receive-Message

Fig. 6 Datenfluss



stossen wurden, ihre Aufgaben und deaktivieren sich zum Schluss selbst. Die Laufzeit eines Prozesses entspricht somit einer Session. Figuren 4 und 5 enthalten den Pseudocode für das Versenden (Send) und Empfangen (Receive) einer oder mehrerer Meldungen (Messages).

In Figur 6 ist der Datenfluss beider Prozesse zwischen Datenbank und Mail-Box dargestellt.

4 Die Vorführanwendung

Ziele dieser Anwendung sind die Verwirklichung der Grundfunktionen der elektronischen Post (Erstellen, Versenden, Empfangen und Verwalten von Meldungen) auf einem Arbeitsplatzrechner und die Sichtbarmachung des Zusammenspiels zwischen lösungsorientierter Anwendung, Datenbank und Mail-Server (Fig. 1, Kapitel 23).

41 Entwicklungs- und Betriebsumgebung

Als Grundlage dienen ein Rechner Apple Macintosh, die Standardsoftware HyperCard und Sequelink. Über letztere wird die Kommunikation zwischen der RDB-Datenbank und HyperCard abgewickelt. Figur 7 zeigt die einzelnen Module der Macintosh- und der VAX/VMS-Umgebung. Die Funktion von Sequelink ist in [9] ausführlich beschrieben.

Zwischen vorgeschaltetem Computer (Front-End) und Datenbankmodul besteht eine logische Verbindung; deren Grundlage ist AppleTalk, ein Protokoll, das für verschiedene Übertragungsmedien eingesetzt werden kann.

Die Komponenten Mail-Server (in Fig. 7 nicht aufgeführt) und lösungsorientierte Anwendung funktionieren zeitlich unabhängig; die Schnittstelle dazwischen bildet die Datenbank, die Gemeinsamkeit beider Komponenten findet sich in der Datendefinition.

Die lösungsorientierte Anwendung wurde mit HyperCard entwickelt; das Ergebnis, das eigentliche Programm, wird «HyperCard-Stack» (Stapel) genannt.

42 Der HyperCard-Stack

HyperCard ist grundsätzlich ein Werkzeug zur Entwicklung von Multimedia-Anwendungen. Die Verbindung zu relationalen Datenbanken bereichert sein Anwendungsspektrum. Verschiedene Objekte wie der Stack, die Karte, der Kartenhintergrund, Felder, Knöpfe usw. sowie die Anweisungssprache HyperTalk, mit der Bearbeitungsanweisungen für Meldungen und Funktionen (Message- und Function-Handler) für die einzelnen Objekte geschrieben werden, erlauben ein rationelles Entwickeln von Anwendungen.

Eine weitere Stärke von HyperCard ist die Kontrolle von Ressourcen, wie Programme und Dateien, mit HyperTalk-Befehlen; diese Möglichkeit wird in der Anwendung für den Import und Export von Word-Dokumenten (im Dateiformat RTF) sowie für die Aktivierung der Programme Microsoft Word und MacEDI ausgenutzt. Letzteres ist ein Programm zur Definition und Konvertierung von ANSI-X12- und Edifact-Meldungen (siehe Kapitel 23).

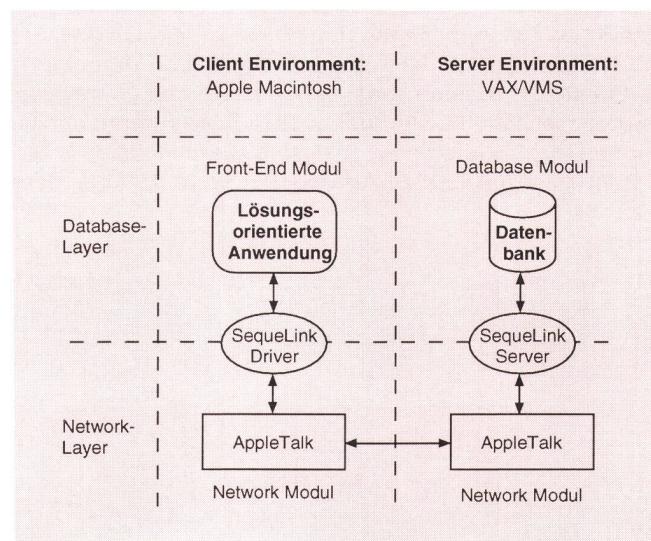


Fig. 7 Client-/Server-Umgebung

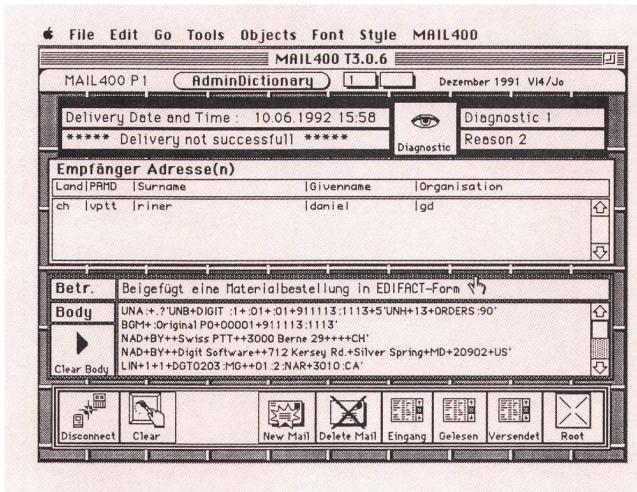


Fig. 8 HyperCard-Stack

Figur 8 zeigt den entwickelten «HyperCard-Stack» mit einem Beispiel einer versendeten Meldung; die Adressattribute, der Betreff, der Edifact-Meldungsaustausch («Body») sowie die Statusangaben («Delivery», «Diagnostic», «Reason») sind daraus ersichtlich. Das zur Anwendung gehörende Menu «MAIL400» mit den erwähnten Menupunkten zur Aktivierung von Word und MacEDI sowie für den Datenimport und -export ist in Figur 9 wiedergegeben.

Ein Vorteil dieser Lösung gegenüber dem Einsatz einer Standardsoftware für elektronische Post ist u.a. die Kontrolle über die einzelnen Meldungen durch die Verknüpfung mit den Servicemeldungen in der Datenbank (in Fig. 8 gut ersichtlich). Hinzu kommt die Möglichkeit, weitere Datenbankprogramme zu entwickeln, die statistische Angaben über ein- und ausgehende Meldungen, Zustand der Meldungen usw. liefern.

43 Ausblick

Wie erwähnt sind mit der Vorführanwendung die Grundfunktionen der elektronischen Post verwirklicht. Eine mögliche Verwendung des HyperCard-Stacks in der Praxis ist im Zusammenhang mit EDI zu sehen. Für kleinere Unternehmen sind die Kosten für X.400- und Datenbankprodukte oft zu hoch; was jedoch heute fast überall vorhanden ist, sind PC. Auf der andern Seite fordern Grossfirmen ihre Zulieferanten (das sind vielfach kleinere Unternehmen) auf, EDI einzuführen. Es wäre denkbar, dass

der Mail-Server mit der zugehörigen Datenbank durch einen Netzbetreiber als Teleinformatikservice angeboten würde. Der Kunde müsste lediglich eine EDI-Software beschaffen und für die Kosten der Telefon-/Modem-Verbindung aufkommen.

Bibliographie

- [1] CCITT Datenübermittlungsnetze, Mitteilungs- und Übermittlungs-Systeme, Serie X.400.
- [2] Ellis C. and Naffah N. Design of Office Information Systems. Springer-Verlag, 1987.
- [3] Halsall F. Data communications, computer networks and OSI. Addison-Wesley, 1988.
- [4] Plattner, Lanz, Lubich, Müller und Walter. Elektronische Post und Datenkommunikation. Addison-Wesley, 1989.
- [5] Manros C. The X.400 Blue Book Companion, Technology Appraisals Ltd., 1989.
- [6] Hill R. EDI and X.400 using Pedi, Technology Appraisals Ltd., 1990.
- [7] Pitteloud J. Der Fuss des Weinglasses OSI. Bern, Techn. Mitt. PTT 67, (1989) 2, S. 42.
- [8] Johner R. Konzept X.400 für Arbeitsplatzrechner, Projekt-Wettbewerb Switch, 1989.
- [9] Johner R. Reisebericht SequeLink Seminar. VI4-007R, 1991.
- [10] Johner R. Reisebericht X.400 Seminare Integrating E-Mail Systems using X.400, X.400 92 and byond. VI4-009R, 1992.
- [11] Cabano C. und Johner R. MAIL400, System- und Programmdokumentation, 1992.



Fig. 9 Pull-Down-Menu MAIL400

Zusammenfassung

Résumé

Elektronische Post und lösungsorientierte Anwendungen

Elektronische Post dient heute vorwiegend dem Informationsaustausch zwischen Personen und somit der individuellen Datenverarbeitung. Das Anwendungsspektrum kann durch Einbinden der Kommunikationsfunktionen in lösungsorientierte Anwendungen bedeutend erweitert werden. In diesem Bericht werden die verschiedenen Einsatzformen der elektronischen Post auf der Norm X.400 basierend sowie die Entwicklung eines Rechners (Mail-Servers) für den Meldungsaustausch zwischen Datenbanken und einer Vorführanwendung behandelt.

Applications sur mesure du courrier électronique

Aujourd'hui, le courrier électronique sert principalement à l'échange d'informations entre intéressés et, par conséquent, au traitement individuel des données. Toutefois, l'application peut être élargie, de manière significative, par l'intégration de fonctions spécifiques. Cet exposé traite des diverses formes d'application du courrier électronique, qui se fondent sur la norme X.400, ainsi que du développement d'un serveur destiné à l'échange de messages entre banques de données. Pour terminer, l'auteur présente une application concrète.

Riassunto

Posta elettronica e applicazione di soluzioni ad hoc

La posta elettronica serve oggi prevalentemente allo scambio di informazioni fra persone e quindi all'elaborazione individuale dei dati. Le possibilità d'impiego possono essere notevolmente ampliate mediante l'integrazione delle funzioni di comunicazione nelle soluzioni ad hoc. In questo articolo l'autore descrive diversi campi di applicazione della posta elettronica basati sulla norma X.400 e illustra lo sviluppo di un programma dimostrativo e di un calcolatore (Mail-Servers) per lo scambio di messaggi fra banche di dati.

Summary

Electronic Mail and Applications Aimed at Solutions

Electronic Mail today mainly serves the information exchange between persons and thus the individual data processing. The application spectrum can, by integration of communications functions into applications aimed at solutions, be significantly expanded. In this report, the different forms of electronic mail based on the X.400 standard as well as the development of a mail server for message exchange between data banks as well as a model application are dealt with.

Die nächste Nummer bringt unter anderem:

Vous pourrez lire dans le prochain numéro:

Potrete leggere nel prossimo numero:

6/93

- | | |
|-----------------------------|---|
| Coray R.,
Aebi T. | Die EMV-Richtlinie, technische und rechtliche Aspekte |
| Demierre E. | Nouvelles solutions de raccordements d'abonnés |
| Riner D. | Grundlagen von Multimedia, Teil 1 |
| Fischer R. | Alterung von Papier |
| Piffaretti J.,
Jenzer B. | Etude et fabrication de ruban de fibres optiques |
| Stucki H.R. | Telecommunications Management Architecture as a Strategic Position of Success |