

DER EINFLUSS DER RECHNERARCHITEKTUR AUF DIE SOFTWARE-ERGONOMIE

Ernst Piller, Wien

Zusammenfassung: Die Qualität der software-technischen Gestaltung der Mensch-Maschine Schnittstelle ist nicht unwesentlich von der zugrundeliegenden Hardware abhängig. In diesem Bericht wird diese Abhängigkeit, insbesondere der Einfluß der Rechnerarchitektur auf die Software-Ergonomie, behandelt.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung
2. Mensch-Maschine Kommunikation
3. Antwortzeitverhalten
4. Personalcomputer LILITH
5. Versuch, LILITH zu einem Mehrplatzsystem zu erweitern
6. Literatur

1 Einleitung

In diesem Artikel wird der Einfluß der Hardware, insbesondere der Rechnerarchitektur auf die Software-Ergonomie untersucht. Software-Ergonomie ist die Anpassung der Software an den Menschen /1/. Es kann eine Unterscheidung zwischen Erstellung und Nutzung von Software getroffen werden, wobei in diesem Artikel der Schwerpunkt bei der Software Nutzung liegt.

Da die klassische Einteilung der Rechnerarchitekturen in "von Neumann Rechner", "Feldrechner", "Assoziativrechner", "objekt-orientierter Rechner", "Datenflußrechner" etc. für diese Untersuchungen zu wenig aussagekräftig ist, wird hier unter dem Begriff Rechnerarchitektur die Verteilung der Recheneinheiten ("Intelligenz") und des "nichtflüchtigen Benutzerspeichers" innerhalb des gesamten Rechnersystems verstanden.

Es werden sieben verschiedene Rechnerarchitekturen vorgestellt, die vom "reinen" Zentralrechnersystem bis zum "reinen" dezentralen System reichen. An diesen Rechnerarchitekturen wird das Antwortzeitverhalten diskutiert. Neben der Architektur des Gesamtsystems wird auch die Architektur der Ein/Ausgabegeräte betrachtet. Nach allgemeinen Überlegungen in den ersten Kapiteln erfolgt in den letzten beiden Kapiteln eine Untersuchung an einem konkreten Rechnersystem.

2 Mensch-Maschine Kommunikation

Was ist Kommunikation, insbesondere die Mensch-Maschine Kommunikation?

Ursprünglich wurde der Begriff "Kommunikation" ausschließlich zur Beschreibung des Informationsaustausches zwischen Menschen mit Hilfe der Sprache verwendet. Später wurde der Begriff erweitert und mit der Definition:

Austausch von Information durch Zeichensysteme über einen Kommunikationsweg, abstrahiert.

Diese Definition erlaubt es, den Begriff Kommunikation auch auf Rechnersysteme anzuwenden. Aufgabe der Software-Ergonomie ist es, die software-technische Gestaltung der Mensch-Maschine Kommunikation an den Menschen anzupassen. Einige wichtige Forderungen an die Mensch-Maschine Schnittstelle sind nachfolgend angegeben:

- Die Mensch-Maschine Schnittstelle sollte weitgehend für die Wünsche des Benutzers anpaßbar sein und für ihn ein Optimum an Komfort darstellen; nicht der Benutzer soll sich an den Rechner anpassen, sondern der Rechner an den Benutzer.
- Das Arbeitstempo soll der Benutzer und nicht der Rechner bestimmen; damit sollte jegliche Hektik vermieden werden.
- Bei Störungen dürfen keine Benutzerdaten verlorengehen. Der Wiederanlauf sollte so erfolgen, daß der Zustand vor der Unterbrechung automatisch wiederhergestellt ist.
- Die vom Rechner ausgegebene Information sollte für den Benutzer einfach erfaßbar und leicht verständlich sein.
- Bei der Bearbeitung einer Anwendung sollte sich der Benutzer am Rechner ausschließlich auf die Anwendung konzentrieren können und nicht auf für ihn irrelevante Dinge wie "login", "logout" etc.
- Das Arbeiten mit dem Rechner sollte mit einer so gering wie möglichen Qualifikation und Ausbildung möglich sein.
- Der Rechner sollte bei Bedienungsfragen dem Benutzer nach Bedarf Hilfestellung geben können.
- Die Mensch-Maschine Kommunikation sollte der assoziativen Denkstruktur des Menschen angepaßt sein.

Wie dieser Anforderungskatalog zeigt, werden an die Mensch-Maschine Schnittstelle höchste Anforderungen gestellt.

Die Mensch-Maschine Kommunikation erfolgt über Ein/Ausgabegeräte. Man unterscheidet zwischen:

- mechanischen wie Tastatur, Tablett etc.
 - optischen wie Bildschirm, Drucker etc.
 - akustischen wie Spracheingabe, Sprachausgabe etc.
- Ein/Ausgabegeräten.

Über diese physischen Ein/Ausgabegeräte werden logische Geräte definiert.

Definition 1: Die Hardware, die die Abbildung von der logischen auf die physische Geräteebe durchführt, wird als "Geräte-Einheit" bezeichnet.

Definition 2: Die Hardware, die für die Anwendung verantwortlich ist, wird als "Anwendungseinheit" bezeichnet.

Definition 3: Jener Speicher des Rechners, der die Daten aufnimmt, die auch nach dem Ausschalten des Systems erhalten bleiben müssen, wird als "nicht-flüchtiger Benutzerspeicher" bezeichnet.

Eine umfangreiche und flexible logische Geräteschnittstelle ermöglicht die Realisierung einer hochwertigen Software-

Ergonomie. Die Programme der "Geräte-Einheit" (siehe Def.1) sind bei einer derartigen logischen Geräteschnittstelle in der Regel komplex und erfordern eine entsprechende Rechenleistung. Außerdem kann der Datenfluß über die physische Geräteschnittstelle sehr hoch werden, vorallem bei Graphik- und Sprach-Ein/Ausgabegeräten. Damit ein zufriedenstellendes Antwortzeitverhalten garantiert werden kann, ist:

- eine entsprechend leistungsfähige "Geräte-Einheit" und
- die Bewältigung der hohen Datenflüsse über die physische Geräteschnittstelle erforderlich.

Die Bewältigung der hohen Datenflüsse ist problemlos, wenn sich die "Geräte-Einheit" unmittelbar beim physischen Ein/Ausgabegerät befindet. Der derzeitige Trend die "Geräte-Einheit" zumindest teilweise in die Ein/Ausgabegeräte zu integrieren, das heißt "intelligente" Ein/Ausgabegeräte mit einer hochwertigen Geräteschnittstelle anzubieten, hat aber unter anderem folgende Nachteile:

- a. Die Inkompatibilität der Geräteschnittstellen der einzelnen Geräteanbieter (meist auch innerhalb des gleichen Geräteanbieters) erfordert eine zusätzliche "Geräte-Einheit" auf Rechnerseite.
- b. Die Ein/Ausgabegeräte werden meist als "Black Box" angeboten. Eine Änderung, vorallem aber Ergänzung der Geräteschnittstelle, ist daher meist nicht möglich.

Zu a.

Der Inkompatibilität kann nur durch eine Normierung der Geräteschnittstellen entgegengetreten werden. Derzeit werden erste Normierungsversuche, wie zum Beispiel das GKS (Graphisches Kern System), durchgeführt.

Zu b.

Ein Eingriff in die Programme der Ein/Ausgabegeräte auf der Ebene einer höheren Programmiersprache bietet die Möglichkeit, die Geräteschnittstelle des Gerätes an eine vorliegende logische Geräteschnittstelle mit einem vertretbaren Arbeitsaufwand ganz oder weitestgehend anzupassen. Das Bestreben möglichst viel Software in die Hardware zu verlagern darf aber nicht dazu führen, daß "primitive" Funktionen von der Software nicht mehr oder nur umständlich ansprechbar sind. Zum Beispiel muß bei einem Rastergerät mit in Hardware realisierten Generatoren für Text, Linie, Kreis etc. trotzdem auch der einzelne Rasterpunkt von der Software einfach und zeiteffizient angesteuert werden können.

Der Personalcomputer LILITH (siehe Kapitel 4) zeigt ein positives Beispiel eines Ein/Ausgabekonzeptes. Er weist folgende interessante Merkmale auf:

- die physische Geräteschnittstelle ist äußerst primitiv (der Bildschirm verfügt nur über das Bildelement Rasterpunkt)
- die "Geräte-Einheit" besitzt eine enorm hohe Rechenleistung
- die Programme der "Geräte-Einheit" sind in einer höheren Programmiersprache (MODULA-2) geschrieben, die von der "Geräte-Einheit" zeiteffizient verarbeitet werden
- die "Geräte-Einheit" befindet sich unmittelbar beim physischen Ein/Ausgabegerät.

Eine ähnliche Konzeption mit PL-M als Programmiersprache weist das in /3/ beschriebene Ein/Ausgabegerät auf. Dieses Gerät bietet eine umfangreiche und flexible logische Geräteschnittstelle an und kann wie LILITH auch Anwenderprogramme durchführen. Zur Verbesserung der Bildqualität und Bildstrukturfähigkeit wurde auch ein Antialiasing-Algorithmus mit Berücksichtigung von Mehrfach-Punktüberlappungen realisiert.

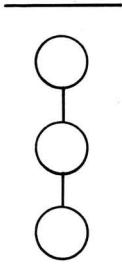
3 Antwortzeitverhalten

Die Mensch-Maschine Kommunikation an einem Bildschirm-Arbeitsplatz erfolgt mit Hilfe eines interaktiven Systems, das ein Rückkoppelungssystem darstellt. Die Eingabe durch den Benutzer verändert den Zustand des Systems, was eine Änderung der Ausgabe zur Folge hat. Die Qualität eines interaktiven Systems ist sehr wesentlich von seinem Antwortzeitverhalten abhängig. Wenn die Antwortzeiten in einem bestimmten Intervall liegen, kann mit Hilfe interaktiver Systeme der schöpferische Prozeß des Benutzers beim Arbeiten mit dem System im Fluß gehalten werden. Die optimalen Werte dieses Intervalles (minimale und maximale Antwortzeit) sind unter anderem abhängig vom physischen und psychischen Zustand des Benutzers, von der Komplexität der Anwendung, der Erfahrung des Benutzers mit der Anwendung und der Software- und Hardware-Ergonomie der Mensch/Maschine Schnittstelle. Zu kurze Antwortzeiten belasten den Benutzer, zu lange unterbrechen den schöpferischen Prozeß. Die wichtigste Forderung ist:

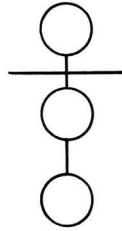
Der Benutzer muß das Arbeitstempo bestimmen und nicht der Rechner.

Nachfolgend wird das Antwortzeitverhalten abhängig von der physischen Lage und Leistungsfähigkeit der "Geräte-Einheit", der "Anwendungseinheit" (siehe Def. 2) und dem "nichtflüchtigen Benutzerspeicher" diskutiert. Aus der physischen Lage der "Geräte-Einheit", der "Anwendungseinheit" und dem "nichtflüchtigen Benutzerspeicher" werden sieben Rechnerarchitekturen konstruiert, die in Bild 1 graphisch dargestellt sind:

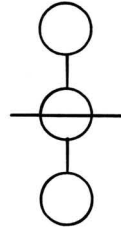
- a. Reines Zentralsystem
- b. Zentralsystem mit dezentraler "Geräte-Einheit"
- c. Zentralsystem wie b. mit Ausstattung der dezentralen Systeme mit einer "Anwendungseinheit"
- d. Zentralsystem wie c. mit Ausstattung der dezentralen Systeme mit einem "nichtflüchtigen Benutzerspeicher"
- e. Dezentrale Systeme ohne eigenen "nichtflüchtigen Benutzerspeicher" mit einer Zentrale, die für den "nichtflüchtigen Benutzerspeicher" (und eventuell für die Kommunikation zwischen den dezentralen Systemen) zuständig ist
- f. System wie e. mit einer zusätzlichen Ausstattung der dezentralen Systeme mit einem "nichtflüchtigen Benutzerspeicher"
- g. Reines dezentrales System



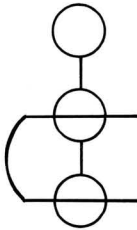
a. Reines Zentralsystem



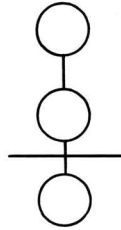
b. Zentralsystem mit dezentraler "Geräte-Einheit"



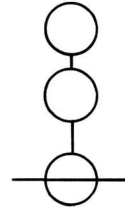
c. Zentralsystem wie b. mit Ausstattung der dezentralen Systeme mit einer Anwendungseinheit



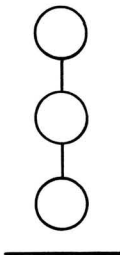
d. Zentralsystem wie c. mit Ausstattung der dezentralen Systeme mit einem "nichtflüchtigen Benutzerspeicher"



e. Dezentrale Systeme ohne eigenen "nichtflüchtigen Benutzerspeicher" mit einer Zentrale



f. System wie e. mit einer zusätzlichen Ausstattung der dezentralen Systeme mit einem "nichtflüchtigen Benutzerspeicher"



g. Reines dezentrales System

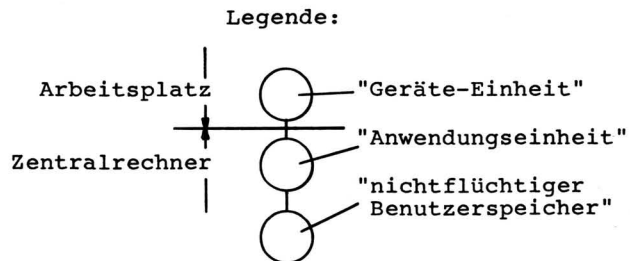


BILD 1

3.1. Diskussion des Antwortzeitverhalten

a. Reines Zentralsystem

Beim reinen Zentralsystem befindet sich die "Anwendungseinheit" und "Geräte-Einheit" an einer zentralen Stelle. Die einzelnen Arbeitsplätze sind über eine Datenübertragungseinrichtung mit der "Geräte-Einheit" verbunden. Das Antwortzeitverhalten ist daher in erster Linie von der Datenübertragungseinrichtung abhängig. Sie muß in der Lage sein, auch sehr hohe Datenflüsse (mindestens 1 Mega Bit/sec) zu übertragen.

Da bei reinen Zentralsystemen mehrere Arbeitsplätze ohne eine eigene "Geräte-Einheit" und "Anwendungseinheit" angeschlossen sind, werden an die zentrale Recheneinheit besonders hohe Anforderungen gestellt. In der Praxis sind derzeit die meisten im Einsatz befindlichen Zentralsysteme in der Rechenleistung und Datenübertragungseinrichtung weit unterdimensioniert. Eine zufriedenstellende Software-Ergonomie hat daher ein unbefriedigendes Antwortzeitverhalten zur Folge. Eine Einhaltung des oben angegebenen Anforderungskataloges ist bei diesen Systemen nicht möglich.

b. Zentralsystem mit dezentraler "Geräte-Einheit"

Im Vergleich zum reinen Zentralsystem sind bei dieser Architektur die Anforderungen an die Datenübertragungseinrichtung wesentlich geringer und es kann bei einem Ausfall dieser oder des Zentralsystems in einer beschränkten Form am Arbeitsplatz über die "Geräte-Einheit" weitergearbeitet werden. Die Datenübertragungseinrichtung dient zur Verbindung der "Geräte-Einheit" mit der "Anwendungseinheit". Die Verlagerung der "Geräte-Einheit" von der Zentrale zum Arbeitsplatz bringt eine große Entlastung der Zentrale. Für die "Geräte-Einheit" können Mikroprozessoren verwendet werden, wobei bei Einprozessorsystemen 8-Bit Mikroprozessoren die hohen Anforderungen einer flexiblen und umfangreichen logischen Geräteschnittstelle, vorallem bei Grafik- und Sprach-Ein/Ausgabegeräten, mit keinem zufriedenstellendem Antwortzeitverhalten erfüllen können. 16-Bit Typen, insbesondere aber Mehrprozessorsysteme, sind daher empfehlenswert.

c. Zentralsystem wie b. mit Ausstattung der dezentralen Systeme mit einer "Anwendungseinheit"

Bei dieser Architektur wird auch ein Teil der "Anwendungseinheit" von der Zentrale zum Arbeitsplatz verlagert. Die Folge sind eine weitere Entlastung der Zentrale und der Datenübertragungseinrichtung. Als neues Problem tritt die doppelte Datenführung und eventuell eine Datenmanipulation auf. Weiters muß noch stärker darauf geachtet werden, daß die Rechenleistung am Arbeitsplatz ausreichend ist. Bei der Verwendung von Mikroprozessoren sollten bei Einprozessorsystemen leistungsfähige Typen, wie zum Beispiel INTEL80286, Motorola MC68000, etc., verwendet werden und ein lokaler Hauptspeicher von mindestens 256KB zur Verfügung stehen.

- d. Zentralsystem wie c. mit Ausstattung der dezentralen Systeme mit einem "nichtflüchtigen Benutzerspeicher"

Diese Architektur erlaubt den Arbeitsplätzen auch einen eigenen "nichtflüchtigen Benutzerspeicher" zu besitzen; das heißt, als Arbeitsplätze können auch herkömmliche Personalcomputer mit guten Datenfernverarbeitungsleistungen eingesetzt werden. Daraus resultiert eine weitere Entlastung der Zentrale und der Datenübertragungseinrichtung, eine noch größere Datenredundanz und verbesserte Arbeitsmöglichkeiten bei einem Ausfall der Zentrale oder Datenübertragungseinrichtung. Diese Rechnerarchitektur scheint die interessanteste zu sein. Sie ermöglicht es, die Anwendungsprogramme zu den Arbeitsplätzen zu verlagern. Nur die Programme, die zu umfangreich oder rechenintensiv sind, sowie die gesamten Stapelverarbeitungsprogramme und alle Programme, die gleichzeitig mit mehreren Arbeitsplätzen kommunizieren, werden in der Zentrale gehalten. Dasselbe gilt für die Daten. Je leistungsfähiger der Arbeitsplatz in punkto Rechenleistung und Datenspeicherung, insbesondere nichtflüchtiger Datenspeicherung ist, desto mehr Anwendungsprogramme können zu den Arbeitsplätzen verlagert werden.

- e. Dezentrale Systeme ohne eigenen "nichtflüchtigen Benutzerspeicher" mit einer Zentrale, die für den "nichtflüchtigen Benutzerspeicher" (und evt. für die Kommunikation zwischen den dezentralen Systemen) zuständig ist.

Bei dieser Architektur übernimmt die Zentrale Kommunikationsaufgaben und verwaltet die zentrale Datenbank. Die Anforderungen an die Arbeitsplätze sind sehr hoch, da sie die komplette "Anwendungseinheit" enthalten. Bei der Verwendung von Mikroprozessoren sollten unbedingt Multiprozessorsysteme mit einem lokalen Hauptspeicher von mindestens 512KB eingesetzt werden.

- f. System wie e. mit einer zusätzlichen Ausstattung der dezentralen Systeme mit einem "nichtflüchtigen Benutzerspeicher"

Diese Architektur erlaubt den Arbeitsplätzen die Verwendung eines Externspeichers und daher, wie bei der Architektur d. die Verwendung von Personalcomputer mit hohen Datenverarbeitungsleistungen und einer hohen Rechenleistung (wie Architektur e.). Die Zentrale übernimmt Kommunikationsaufgaben und verwaltet die zentrale Datenbank.

- g. Reines dezentrales System

Beim reinen dezentralen System entfällt auch die zentrale Datenbank. Einzelne oder vernetzte Personalcomputer stellen das Rechnersystem dar. Neben den hohen Anforderungen an die Rechenleistung (wie Architektur e. und f.) müssen die "nichtflüchtigen Benutzerspeicher" bezüglich Speicherumfang und Zugriffsgeschwindigkeit bessere Leistungsmerkmale aufweisen, als es bei den oben angegebenen Architekturen der Fall ist.

Den allgemeinen Überlegungen folgt nun ein praktisches Beispiel. Nach der Darstellung eines konkreten Rechners und der software-technischen Gestaltung der Mensch-Maschine Schnittstelle wird der Versuch unternommen, in zwei Beispielen diesen Rechner so zu erweitern, daß er jeweils einer anderen Rechnerarchitektur angehört. Es wird der Einfluß dieser Erweiterung (Änderung der Architektur) auf die Software-Ergonomie diskutiert.

4. LILITH (Rechnerarchitektur g.) siehe /4/

Als praktisches Beispiel wird ein Personalcomputer vorgestellt, der an der ETH Zürich unter der Leitung von Herrn Univ.-Prof. Dr. N. Wirth entwickelt wurde.

Beim Entwurf dieses Personalcomputers wurde unter anderem eine hohe Software-Ergonomie angestrebt. Der Rechner trägt die Bezeichnung LILITH und ist ein reines Einplatzsystem.

Die Hardware besteht aus:

- einer Zentraleinheit, aufgebaut mit Bit-Slice Prozessoren (AM 2901) und einem Microcodespeicher für 2K Instruktionen
- einem Hauptspeicher mit mindestens 128 K Worte (je 16 Bits)
- einem Plattenspeicher (Honeywell Bull D-120) mit 10 MB Wechselplatten
- einem Schwarz/Weiß Bildschirm mit einer Auflösung von 592x768 Rasterpunkten
- einer alphanumerischen Tastatur
- einem Koordinatenleser mit drei Funktionstasten (Maus genannt)
- einer V24 Schnittstelle mit 9600 Bit/sec Übertragungsrate
- einem 3 Mega Bit/sec Netzwerkanschluß

Die hervorstechenden Merkmale von LILITH sind:

- a. es steht eine einzige Programmiersprache (MODULA-2, siehe /4/) zur Verfügung. Sämtliche Systemprogramme wurden in MODULA-2 erstellt.
- b. die Geräteschnittstellen sind äußerst primitiv
- c. das Betriebssystem erlaubt nur einen Einprogramm-Betrieb

Zu a.

Da Modula-2 im Rahmen der Entwicklung des Personalcomputers LILITH entstanden ist und diese Sprache in diesem Rechner eine Monopolstellung einnimmt, mußte sie als höhere Programmiersprache mit Elementen für die Systemprogrammierung konzipiert werden. LILITH verarbeitet MODULA-2 Programme besonders zeit- und speichereffizient.

Die Programmierung der gesamten System- und Anwendersoftware in der gleichen höheren Programmiersprache erleichtert die Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle.

Für eine Vermarktung des LILITH ist die Monopolstellung von MODULA-2 jedoch sehr hinderlich.

Zu b.

Der Bildschirm erlaubt nur eine Schwarz/Weiß Darstellung ohne Schattierungen. Jedem Bildpunkt am Bildschirm ist genau ein Bit im Hauptspeicher zugeordnet. Die Erzeugung des Bildschirm-Bildes erfolgt ausschließlich von der Software (ohne Hardware-generatoren für Zeichen und Graphik), das heißt jeder Bild-

punkt eines Zeichens oder graphischen Bildelementes wird von der Software ermittelt und im Hauptspeicher gesetzt. Ebenso wird der Cursor von der Software gesetzt und bewegt. Diese Methode erlaubt eine äußerst flexible Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle, erfordert aber umfangreiche Programme.

Die vielseitigen Gestaltungsmöglichkeiten der Mensch-Maschine-Schnittstelle zeigt der für LILITH entwickelte Texteditor (siehe Bild 2 und 3). Dieser Editor ist bildschirmorientiert und weist eine Unterteilung des Bildschirms in Fenster auf. Es können sowohl die Größe, die Lage und Anzahl der Fenster, sowie auch die Gestalt der einzelnen Zeichen und Cursor frei definiert werden. Die Fenster können sich gegenseitig überlappen und gleichzeitig Cursor (gleicher oder verschiedener Gestalt) enthalten. Die Positionierung der Cursor sowie die Menüauswahl erfolgt mit Hilfe der Maus (Koordinatenleser). Die Maus ist ein kleines Gerät, das in der Hand gehalten und auf einem Tisch hin- und herbewegt wird.

zu c. Die Recheneinheit und Hauptspeichergröße des LILITH würde einen Mehrprogramm- und Mehrplatzbetrieb in einem beschränkten Umfang ohne weiteres erlauben. Aus Gründen der Einfachheit von Einprogramm-Betriebssystemen und dem Wunsch nach einer flexiblen und umfangreichen Gestaltungsmöglichkeit der Mensch-Maschine Schnittstelle mit der Forderung nach einem hervorragenden Antwortzeitverhalten wurde auf einen Mehrplatz- bzw. Mehrprogrammbetrieb verzichtet.

Verschiedene Personalcomputer, wie zum Beispiel der von der Firma Three Rivers entwickelte Personalcomputer PERQ, besitzen eine ähnliche Architektur wie LILITH.

5 Versuch, LILITH zu einem Mehrplatzsystem zu erweitern

Eine Erweiterung des LILITH zu einem Mehrplatzsystem ist möglich indem man:

- LILITH zu einem reinen Zentralsystem umbaut (Rechnerarchitektur a.) oder
- mehrere LILITHs zu einem LILITH-Netz zusammenschaltet (Rechnerarchitektur e. oder f.)

Die Erweiterung zu einem reinen Zentralsystem ist aus software-ergonomischer Sicht abzulehnen, da sich diese Erweiterung auf das Antwortzeitverhalten negativ auswirkt. Eine hochwertige Gestaltung der Mensch-Maschine Schnittstelle kann bei Anordnung mehrerer Bildschirme von der Recheneinheit nicht mehr zufriedenstellend verkraftet werden. Außerdem muß berücksichtigt werden, daß durch die Anordnung des Bildschirm-Auffrischspeichers im Hauptspeicher extrem hohe Datenflüsse (größer als 10 Mega Bit/sec) zwischen Hauptspeicher und den Bildschirmen auftreten. Wenn der Bildschirm sich nicht in unmittelbarer Nähe des Hauptspeichers befindet, was bei Mehrplatzsystemen in der Regel zutrifft, stellen diese Datenflüsse höchste Anforderungen an die Datenübertragungseinrichtung.

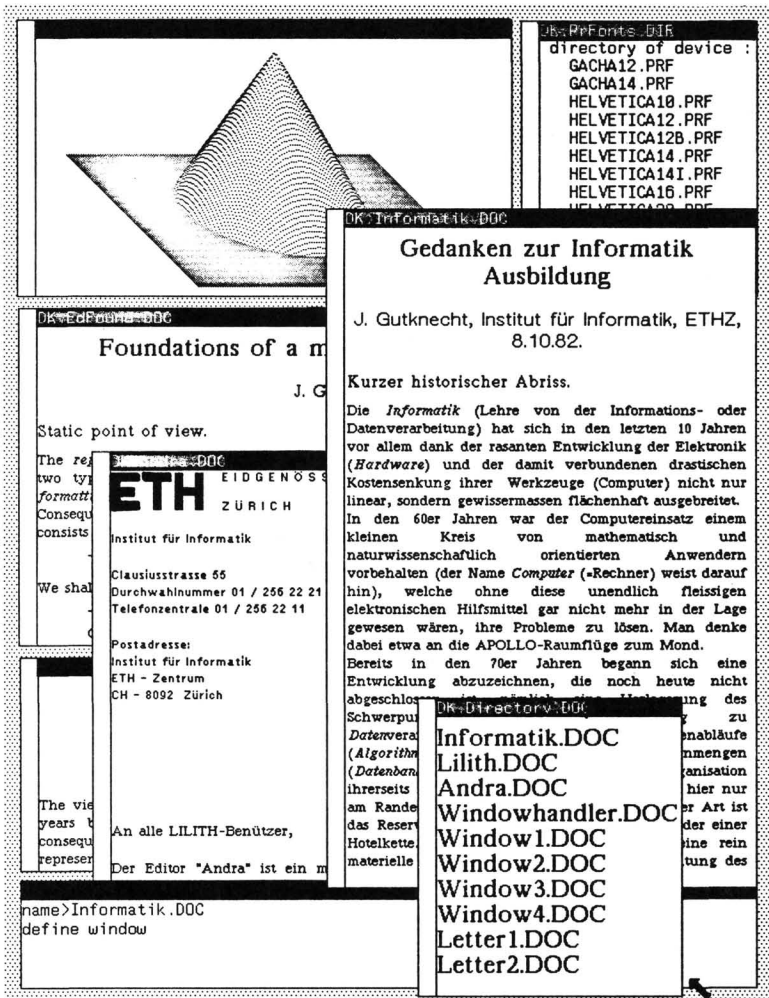


BILD 2

Dieses Bild und Bild 3 wurden auf dem Personalcomputer LILITH erstellt.

Einen herzlichen Dank an Herrn Dr. J. Hoppe, ETH Zürich, für die Bereitstellung dieser Bilder.

Ok.Protokoll1.DOC

ETH EIDGENÖSSISCHE TECHNISCHE HOCHSCHULE
ZÜRICH

Arbeitsgruppe Textverarbeitung

Zürich, 30. Dezember 1982

ifl
>highlight
emphasi
indent
subtitl
ifl
layout

Protokoll
der 1. Sitzung vom 17. Dezember 1982
09.00 - 12.00 Uhr im Palmann-Zimmer, HG G50.1

Ok.Ar

Einführung

Der Editor **Andra** besteht aus den beiden Programmen **andra** und **andraprint**. Es handelt sich um ein modernes Hilfsmittel zur interaktiven Erstellung und Formatierung von Textdokumenten am Bildschirm des LILITH Computers und zur Herstellung von Druckkopien mit dem Laserdrucker über das lokale Netzwerk. Die folgende Beschreibung erklärt die Handhabung und Wirkungsweise von Andra. Wir empfehlen, sie sorgfältig durchzulesen.

Das commandfile **andra.COM** überträgt folgende files:

Name	Inhalt
HTLSTL	Standardstil
HTLDOC	Standardmaske
Letter.STL	Briefstil
Letter.DOC	Briefkopf
Andra.DOC	Beschreibung
SYS.andra.OBJ	Interaktiver Bildschirmeditor

Ok.EdFound.DOC

Foundations of a modern Texteditor. A proposal.

J. Gutknecht, 12.10.82.

Static point of view.

The *representation of a textdocument* on a sequence of sheets of paper is generally influenced by two types of information: First by the actual *textual contents* and secondly by appropriate *formatting attributes* (constituting the *style* of the document).
Consequently, the file representation of a textdocument, serving as input to a modern texteditor, consists of two *components*:

TextDocument = FormatDescriptor Text.

DIALOG (Andra version 1.0)

BILD 3

Bei einer Erweiterung zu einem LILITH-Netz (siehe Rechnerarchitektur f.) treten diese Probleme nicht auf. Der beim LILITH vorhandene 3 Mega Bit/sec Netzwerkanschluß ermöglicht einen Anschluß ohne zusätzlichen Entwicklungsaufwand. Diese Erweiterung ist aber relativ teuer und es treten Probleme durch die rein dezentrale Datenhaltung auf. Diese beiden Nachteile können durch die Anordnung eines zentralen Datenbankrechners und die Ausstattung der einzelnen LILITHs ohne Externspeicher (Rechnerarchitektur e.) wesentlich gemildert werden. Jeder Arbeitsplatz würde in einem derartigen Rechnernetz die vielseitige Gestaltungsmöglichkeit der Mensch-Maschine Schnittstelle eines herkömmlichen LILITHs bei gleichem Antwortzeitverhalten aufweisen.

6 Literaturverzeichnis

- /1/ Griese, J.: Software-Ergonomie. Informatik Spektrum, Band 5, Heft 2 (1982) 124 - 125
- /2/ Nickerson, R.S.: Why interactive computer systems are sometimes not used by people who might benefit from them. Int. Journal of Man-Machine Studies Vol. 15 (1981) 469 - 483
- /3/ Piller, E.: High Quality Real-Time Raster Graphic Display Device Utilizing Frame Buffer. In SID Digest of Technical Papers (1983) und Special Issue of SID Proceedings (1983)
- /4/ Wirth, N.: The Personalcomputer LILITH. Bericht Nr. 40, Institut für Informatik, ETH Zürich (1981)

D.I. Dr. Ernst Piller
Meidlinger Hauptstraße 7/3/13
A-1120 Wien