

German Chapter of the ACM

Berichte 8665949

24

Software- Ergonomie '85

Mensch-Computer-Interaktion

H.-J. Bullinger (Hrsg.)

Tagung III/1985
des German Chapter of the ACM
am 24. und 25.9.1985
in Stuttgart



B. G. Teubner Stuttgart

Berichte des German Chapter
of the ACM 24

H.-J. Bullinger ((Hrsg.)
Software-Ergonomie '85
Mensch-Computer-Interaktion

TP31
B36

86659949

Software-ergonomie ' 85
~~mensch-computer-interaktion.~~

Berichte des German Chapter of the ACM

Im Auftrag des German Chapter
of the ACM herausgegeben durch den Vorstand

Chairman

Dr. Klaus Pasedach, Vogt-Kölln-Str. 30, 2000 Hamburg 54

Vice Chairman

Prof. Dr.-Ing. P. Gorny, Ammerländer Heerstr. 67—99, 2900 Oldenburg

Treasurer

Prof. Dr. Wolfgang Riesenköning, Feldmannstr. 83, 6600 Saarbrücken

Secretary

U. Weng-Beckmann, Otto-Hahn-Ring 6, 8000 München 83

Band 24

Die Reihe dient der schnellen und weiten Verbreitung neuer, für die Praxis relevanter Entwicklungen in der Informatik. Hierbei sollen alle Gebiete der Informatik sowie ihre Anwendungen angemessen berücksichtigt werden.

Bevorzugt werden in dieser Reihe die Tagungsberichte der vom German Chapter allein oder gemeinsam mit anderen Gesellschaften veranstalteten Tagungen veröffentlicht. Darüber hinaus sollen wichtige Forschungs- und Übersichtsberichte in diese Reihe aufgenommen werden.

Aktualität und Qualität sind entscheidend für die Veröffentlichung. Die Herausgeber nehmen Manuskripte in deutscher und englischer Sprache entgegen.

TP31

B36

8665949



Software-Ergonomie '85 Mensch-Computer-Interaktion

Herausgegeben von

Prof. Dr.-Ing. habil. Hans-Jörg Bullinger
Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft
und Organisation (IAO), Stuttgart
und Institut für Industrielle Fertigung
und Fabrikbetrieb (IFF), Universität Stuttgart



E8665949



B. G. Teubner Stuttgart 1985

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Software-Ergonomie <1985, Stuttgart>:

Software-Ergonomie '85 Mensch-Computer-Interaktion: am
24. u. 25.09.1985 in Stuttgart / hrsg. Hans-Jörg Bullinger.
Stuttgart : Teubner, 1985

(Tagung ... des German Chapter of the ACM ; 1985,3)

(Berichte des German Chapter of the ACM ; Bd. 24)

ISSN 0724-9764

ISBN 3-519-02443-8

NE: Bullinger, Hans-Jörg (Hrsg.) ; Association for Computing
Machinery / German Chapter: ... Tagung des ...; Association for
Computing Machinery / German Chapter: Berichte des German ...;
Software-Ergonomie<1985, Stuttgart>

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten
Rechte, besonders die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Bild-
entnahme, der Funksendung, der Wiedergabe auf photomechanischem
oder ähnlichem Wege, der Speicherung und Auswertung in Datenver-
arbeitungsanlagen, bleiben, auch bei Verwertung von Teilen des
Werkes, dem Verlag vorbehalten.

Bei gewerblichen Zwecken dienender Vervielfältigung ist an den
Verlag gemäß § 54 UrhG eine Vergütung zu zahlen, deren Höhe mit
dem Verlag zu vereinbaren ist.

© B.G. Teubner, Stuttgart 1985

Printed in Germany

Gesamtherstellung: J. Illig Offsetdruck, Göppingen

Umschlaggestaltung: W. Koch, Sindelfingen

Programmausschuß:

Prof. Dr. H. Bouma
IPO Eindhoven

Dr. K. Dürre
Universität Karlsruhe

Dr.-Ing. Eidenmüller
Siemens, München

Prof. Dr. J. Encarnacao
TH, Darmstadt

A. Fauser M. A.
Triumph-Adler, Nürnberg

Prof. Dr. P. Gorny
Universität Oldenburg

Prof. Dr. R. Gunzenhäuser
Universität Stuttgart

Prof. Dr. W. Hacker
TU Dresden

Dr. S. Heine
IBM, Heidelberg

Prof. Dr. F. Klix
Humboldt-Universität Berlin

Dr. S. Maaß
Universität Hamburg

Prof. Dr. H. Maurer
TH, Graz

Dr. W. Neubauer
VDMA

Prof. J. Nievergelt
ETH, Zürich

Prof. Dr. A. F. Sanders
RWTH, Aachen

Prof. Dr. rer. nat. H. Schmidtke
TU München

Prof. Dr. H.-J. Schneider
TU Berlin

M. Wittstock
awfi, Berlin

Vorsitzender des Programmausschusses:

Prof. Dr.-Ing. habil. H.-J. Bullinger
Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft u. Organisation
Holzgartenstraße 17, 7000 Stuttgart 1

Vorwort

1983 fand in Erlangen die erste Tagung "Software-Ergonomie" statt. Dr. Helmut Balzert, der diese Tagung anregte und ausrichtete, formulierte seinerzeit: "Außerordentlich schwierig war es jedoch (in den frühen 80er Jahren; Anm. des Verfassers) einen Gesamtüberblick über die in Deutschland vorhandenen Aktivitäten und Veröffentlichungen zu bekommen, insbesondere unter dem Aspekt interdisziplinärer Ergebnisse von Informatik, kognitiver Psychologie und Arbeitswissenschaft".

Die Tagung im Jahre 1983, die mit über 400 Teilnehmern sehr erfolgreich war, leistete dies zum ersten Male. Mittlerweile hat sich die Landschaft verändert. National wie international ist das Thema Software-Ergonomie (verwandte Begriffe sind Mensch-Computer-Interaktion und kognitive Ergonomie, obwohl sie den Gegenstandsbereich sicher nicht abdecken) zu einem Thema ersten Ranges geworden.

Innerhalb der "klassischen" Gebiete Informatik, Psychologie und auch den Arbeitswissenschaften hat es mittlerweile einen weitaus höheren Stellenwert als noch vor einigen Jahren - nicht zuletzt auf Grund der immens gewachsenen Bedeutung von Computersystemen in der Arbeitswelt und neuerdings auch im privaten Bereich. Wo liegen heute zentrale Probleme unseres Forschungsgebietes? Ohne Anspruch auf Vollständigkeit möchte ich schlaglichtartig einige Themenkomplexe - sicherlich aus subjektiver Sicht heraus - aufwerfen, die mir wichtig erscheinen:

- o Wo findet unser Forschungsgebiet seine Heimat? In der Informatik, der Psychologie, den Arbeitswissenschaften? Oder entwickelt es eine solche Eigendynamik, daß es sich zwischen den vorhergenannten Gebieten etablieren kann?
- o Wie setzen wir uns mit der Methodenvielfalt, mit den verschiedenen Zielsetzungen dieses stark interdisziplinären Gebietes auseinander? Wie kommen wir zu Synergie? Wie vermeiden wir ein "aneinander-vorbei-denken"?
- o Etwas operationaler: Wo sind die Wissenschaftler, die zugleich in der Informatik und der Psychologie oder den Arbeitswissenschaften zuhause sind? Wie schaffen wir es, interdisziplinäre und nicht multidisziplinäre Forschung zu betreiben?
- o Wie schaffen wir es, die Brücke zwischen Theorie und Praxis - zwischen Forschung und Produktentwicklung, letztlich zwischen Universitäten bzw. Forschungseinrichtungen auf der einen Seite und der Industrie auf der anderen Seite zu schlagen?

Gerade die letzte Frage betrachte ich - nicht zuletzt als Leiter eines Fraunhofer- Institutes als sehr wichtig für die Weiterentwicklung unseres Gebietes. Dies gleich aus mehreren Gründen:

- o Nachdem wir in den 70er Jahren in Europa einen Vorsprung gegenüber den USA im Bereich der Ergonomie konstatieren konnten, hat sich zumindest für unser Gebiet meiner Meinung nach das Bild gewandelt.
- o Amerikanische Computerhersteller und Softwarehäuser haben die praktische Wichtigkeit unseres Gebietes für ihren Markterfolg nach einem anfänglichen "Ergonomieschock" erkannt und zielstrebig in ihre Entwicklungs- und Marketingkonzepte einbezogen.

- o Die Arbeiten im angelsächsischen Raum sind interdisziplinär angelegt - eine große Stärke auf unserem Gebiet. Dort kooperieren Informatiker, Linguisten, Wissenschaftler aus dem Bereich künstliche Intelligenzforschung, der Cognitive Science und den Arbeitswissenschaften intensiv und fruchtbar.

Obwohl wir, und dies bestätigen Recherchen von Prof. Shackel aus Loughborough, in Europa nach wie vor die höchste Konzentration an Forschern auf unserem Gebiet haben, fällt es uns schwer, wirklich "kritische Massen" in einzelnen Forschungsgruppen oder aber auch durch zielgerichtete Zusammenarbeit verschiedener Gruppen zusammenzubringen - nicht zuletzt eine Frage der Verteilung der zur Verfügung stehenden Forschungsmittel.

Dies sind einige der Gründe, die Forscher im deutschsprachigen Raum dazu bewogen haben, den Versuch zu unternehmen, unsere Tagung fest zu etablieren und den begonnenen Ansatz weiterzuführen. Die Tagung "Software-Ergonomie 85" wird einen wesentlichen Beitrag zur weiteren Festigung unseres Gebietes leisten.

Gestatten Sie mir zum Schluß einige Zeilen des Dankes: Besonderer Dank gilt sicherlich dem "German Chapter of the ACM", das die Konstanz unseres Arbeitsgebietes durch die Veranstaltung dieser Tagung fördert. Inhaltlich stark vorangetrieben und befruchtet wurde die Tagung durch den mittlerweile gebildeten Fachausschuß "Ergonomie in der Informatik" der GI. Auch dem VDMA sei herzlich für seine Unterstützung gedankt. Erfreulich weiterhin die ideelle und materielle Unterstützung durch die DV-Industrie, die nicht zuletzt damit ihr hohes Interesse an diesem Gebiet dokumentiert. Es ist uns gemeinsam gelungen, einen hochrangigen Programmausschuß für die Mitarbeit zu gewinnen. Er ist stark interdisziplinär ausgerichtet und wird bemüht sein, unsere Fragestellungen weiter in den jeweiligen Fachdisziplinen zu vertiefen. Der Universität Stuttgart sei für die Bereitstellung der Räumlichkeiten gedankt. Es sei mir noch ein persönliches Anliegen gestattet: Danken möchte ich hiermit allen meinen Mitarbeitern vom Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation sowie vom Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb der Universität Stuttgart, die einen nicht unbeträchtlichen Teil ihrer Freizeit für die Vorbereitung der Tagung aufgewendet haben. Besonderer Dank gilt hier sicherlich Herrn Dipl.-Math. Klaus-Peter Fähnrich, Herrn Dipl.-Ing Rolf Ilg und Herrn Dipl.-Ing. Christian Raether vom Organisationskomitee. Frau Marion Herrmann sei für die reibungslose Vorbereitung der Tagung besonders gedankt.

Am Schluß noch ein Wort an die Referenten und Teilnehmer: ohne die sachkundigen Beiträge und die große Zahl von Teilnehmern wäre unsere Tagung nicht zu dem großen Erfolg zu führen gewesen.

Stuttgart, im August 1985

H.-J. Bullinger

Inhaltsverzeichnis

Vorwort des Herausgebers

Eingeladene Vorträge

Human Factors and Usability - Whence and Whither B. Shackel	13
--	----

Meeting Usability Goals for Software Products J. Bennett.....	32
--	----

Weit fortgeschrittene Mensch-Rechner-Kommunikation (I)

Sitzungsleitung: Prof. Dr. H.-J. Schneider

Fenstersysteme im Vergleich -Architektur, Leistungsfähigkeit und Eignung für die Anwendungsentwicklung H. Balzert, U. Hoppe, J. Ziegler.....	42
--	----

Pseudorealistische Rastergraphik im Mensch-Maschine-Dialog H. Müller.....	53
--	----

Weit fortgeschrittene Mensch-Rechner-Kommunikation (II)

Sitzungsleitung: A. Fauser

Eine PROLOG-basierte natürlich-sprachliche Schnittstelle für Datenbankabfragen H. Backes, M. Pinkal, R. Koch.....	63
---	----

Integrierte multimodale Mensch-Rechner-Kommunikation - am Beispiel eines kombiniert natürlichsprachlichen und graphischen Systemes. K.-H. Hanne, K.-P. Fährnich, J. Ph., Hoepelman,	66
---	----

Direkte Manipulation als Interaktionsform an Arbeitsplatzrechnern K.-P. Fährnich, J. Ziegler.....	75
--	----

Weit fortgeschrittene Mensch-Rechner-Kommunikation (III)

Sitzungsleitung: Prof. Dr. R. Gunzenhäuser

Software-Ergonomie Im Produktionsbereich: dargestellt am Beispiel der Analyse und Gestaltung von Programmiersystemen für Werkzeugmaschinen H.-J. Bullinger, C. Raether, K.-P. Fährnich, M. Kärcher.....	86
---	----

Konzeption eines ergonomischen Prozeßleitsystems mit veränderter Mensch- Maschine-Schnittstelle. A.M. Heinecke	98
--	----

Weit fortgeschrittene Mensch-Rechner-Kommunikation (IV)

Sitzungsleitung: K.-P. Fährnich

Software-Ergonomie durch wissensbasierte Systeme J. Bauer, M. Herczeg.....	108
---	-----

Graphisch-Interaktive Manipulation komplexer Wissensstrukturen mit dem Framenetz-Editor TOPOGRAPHIK I R. Hammwöhner, U. Thiel.....	119
--	-----

Dialogdesign und Informationsdarstellung (I)

Sitzungsleitung: Prof. Dr. H. Schmidtke

Command Language vs. Menus or Both? J. Stelovsky, H. Sugaya.....	129
Hilfesysteme - Ihre Beziehung zu Anwendungssystemen und zukünftige Ent- wicklungstendenzen R. Lütze.....	142
Dialogdesign und Informationsdarstellung am Beispiel einer CAD-Menuevorlage E. Frieling, F. Derisavi-Fard.....	155

Dialogdesign und Informationsdarstellung (II)

Sitzungsleitung: Dr. W. Neubauer

Wie erhält ein ungeübter Benutzer einer Datenbank die gewünschte Information? F.L. Van Nes, J. van der Heijden.....	168
Telesoftware: Ein Mittel zur ergonomischen Gestaltung BTX-zentrierter Informa- tionssysteme H.-G. Stork.....	178
Nutzerfreundliches Dialog- und Informationszugriffssystem NOBILE für den BTX- Rechnerverbund P. Mahnkopf.....	189

Systemevaluation (I)

Sitzungsleitung: Dr. S. Heine

Aspekte der Dialoggestaltung für Bildschirmarbeitsplätze in der Verwaltung: Abschließende Ergebnisse eines BMFT.- geförderten Forschungsprojektes H. v. Benda.....	198
Korrektive Gestaltung von transaktionsorientierter Standardsoftware, Prinzipien, Probleme, Ergebnisse M. Mielke.....	206
Laborsystem RUBIN/Feldsystem RUBIN J. Faber, H. Gold, L. Mühlbach.....	218

Systemevaluation (II)

Dipl.-Ing. C. Scarpelis

Untersuchung zur formalen Transparenz eines Menüsystems H. Widdel, J. Kaster.....	228
Eine Studie zur empirischen Überprüfung der Benutzerfreundlichkeit von Text- verarbeitungs- und Tabellenkalkulationsprogrammen F. Schiele, W. H. Pelz.....	239

Systemevaluation (III)

Sitzungsleitung: Dr. Eidenmüller

Graphikorientierte Auswertung von Videobändern, Bildverarbeitung und ergonomische Aspekte der Mensch-Rechner-Kommunikation K.-P. Holzhausen.....	251
Arbeiten am PPS-Facharbeitsplatz: Interaktion mit Werkzeugen S. Jahn, H. Kalb.....	260

Modelle der Mensch-Rechner-Kommunikation (I)

Sitzungsleitung: Prof. Dr. H. Bouma

Ein pragmatisch orientiertes Kontextmodell für die Mensch-Maschine Kommunikation P. Zoller.....	270
Die Rolle von mentalen und konzeptuellen Modellen in der Mensch-Computer-Interaktion: Konsequenzen für die Software-Ergonomie? N. Streitz.....	280
Mentale Modelle als zentrale Fragestellung der kognitiven Ergonomie. Theoretische Überlegungen und einige empirische Ergebnisse M. J. Tauber.....	293

Modelle der Mensch-Rechner-Kommunikation (II)

Sitzungsleitung: Dr. S. Maaß

Wirkungen natürlichsprachlicher Systeme auf zwischenmenschliche Kommunikation G. Cyranek.....	303
Differentiell-dynamische Gestaltung der Mensch-Maschine-Kommunikation M. Paetau, M. Pieper.....	316

Modelle der Mensch-Rechner-Kommunikation (III)

Sitzungsleitung: Prof. Dr. J. Encarnacao

Modellierung des menschlichen Überwachungsverhaltens bei hochautomatisierten Prozeßführungsaufgaben B. Döring.....	325
Designarbeit: Aufgabenteilung und Intelligenzfaktoren F. D. Peschanel.....	335

Software-Ergonomie für Behinderte

Sitzungsleitung: Dr. K. Dürre

Eine Datenbank mit einer Benutzerschnittstelle für Blinde K. Klöpfer.....	347
Eine grafikfähige Rechnerschnittstelle für Blinde F.P. Schmidt-Lademann.....	355

Interaktives Erkunden tastbarer Grafiken durch Blinde W. Schweikhardt.....	366
---	-----

Grundlagen menschlicher Informationsverarbeitung (I)

Sitzungsleitung: Prof. Dr. H. Mauer

Die Fünf-Finger-Maus: Eine Fallstudie zur Synthese von Hardware, Software und Psychologie D. Ackermann, J. Nievergelt.....	376
---	-----

Ein Modell zur Erklärung von Leistungen und Strategien bei Eingaben über Tastaturen F. M. Kühn, W. Laurig, K.-H. Schmidt.....	386
--	-----

Grundlagen menschlicher Informationsverarbeitung (II)

Sitzungsleitung: Prof. Dr. A. F. Sander

Ein Verfahren zur graphisch-interaktiven Definition von Farbvalenzen J. Kaster, K. F. Kraiss, H. Küttelwesch.....	396
--	-----

Handlungsorientierte Lernumgebungen und Kognitive Strategien beim Programmieren E. Cohors-Fresenborg, Ch. Kaune.....	406
---	-----

Software-Ergonomie und Software-Engineering (I)

Sitzungsleitung: Prof. Dr. P. Gorny

Die Benutzerschnittstelle einer integrierten Software-Entwicklungsumgebung W. Schäfer.....	420
---	-----

Ergonomische Normen für die Dialoggestaltung, Wem nützen die Gestaltungsgrundsätze im Entwurf DIN 66 234, Teil 8? W. Dzida.....	430
---	-----

Software-Architekturen für Mensch-Computer-Schnittstellen - dargestellt am Beispiel eines multilingualen Textsystems K.-P. Fähnrich, M. Kärcher.....	445
---	-----

Software-Ergonomie und Software-Engineering (II)

Sitzungsleitung: M. Wittstock

Beiträge der Softwareergonomie zu den Frühen Phasen der Software-Entwicklung K. H. Rödiger.....	455
--	-----

Betroffenheit oder Interesse als Ausgangspunkt der Beteiligung A. Tepper.....	465
--	-----

Definieren statt Programmieren W. K. Epple.....	475
--	-----

HUMAN FACTORS AND USABILITY - WHENCE AND WHITHER?

B. Shackel

HUSAT Research Centre, Loughborough University, U.K.

INTRODUCTION

In this paper I aim to present a broad perspective of the brief history, the current situation and some of the issues for the near future. Inevitably much will be omitted, but the referenced papers fill many of the gaps. Although aspects of research and human factors knowledge will be prominent, rather more attention will be given to applied problems and design for usability.

WHENCE?

Historical overviews and full literature reviews have been written by Ramsey & Atwood (1979), Shackel (1979) and Gaines (1984), while useful reference lists are given in Shackel (1984) and Burch (1984). The emphasis here will be upon trends and implications.

At the beginning of the digital computer era, the designers of computers were specialists and the users of computers had to become computer specialists. The potential power of this new machine and the speed of computation was so useful for certain scientific disciplines that some scientists found it worth the cost of time and effort to learn how to use it.

In the late 1950's the potential for the computer in industry and commerce was recognised, and the first serious business machines were developed; again, they were designed by computer specialists for use by data processing professionals. From the early 1970's the mini-computer and remote terminal access to the time-sharing mainframe brought computer usage nearer to the layman. However, already the difficulties for the non-specialist and the problems of human-computer interaction were recognised (Shackel 1969, Nickerson 1969, Sackman 1970).

The advent of the micro-computer, in widespread use from 1980, has already caused great growth in the use of computing for many different purposes by non-specialists of all types - from bank clerk to business executive, from librarian to life insurance salesman and from secretary to stockbroker and space traveller. This widespread growth in non-specialist users has led to even wider recognition in the computer industry of the growing problems in human-computer interaction. If the design of the hardware or software or instructions or operating manuals is too complicated, then the potential new user, who is a 'discretionary user' (Bennett 1979), will not buy or will be disenchanted and not use this new tool.

This rapid growth in computing, leading to the widespread recognition of usability problems is summarised in Figure 1.

Computer type	Approx growth era	Main Users	Issues
Research machines	1950s	Mathematicians Scientists	Size, reliability, users must learn to do every bit of programming
Mainframes	1960s & 1970s	Data-processing professionals supplying a service	Users of the output (business managers) grow disenchanted with delays, costs, lack of flexibility
Minicomputers	1970s	Engineering and other non-computer professionals	Users must still do much programming; usability becomes a problem
Microcomputers (plus applications packages)	1980s	Almost anyone	Therefore usability is the major problem

Figure 1. Growth of digital computers and user issues

From the increase in power and reduction in size and cost of computers has come the great growth and diversity of applications. Recently the convergence of computing with communication facilities has fuelled this growth and diversity, under the embracing title of Information Technology (IT). National and international research and development (R&D) programmes have been established with considerable funding - eg the UK Alvey Programme (Alvey, 1982) and the European Strategic Programme for R & D in Information Technology (ESPRIT). These programmes, and the equivalent work in Japan and the USA, have all placed considerable emphasis upon human-computer interaction and the 'man-machine interface'.

The reason is self-evident from the fact that few if any IT applications involve computer specialists as the users - see Figure 2. While some IT users may well develop considerable expertise because they use the IT tool for perhaps half of each day (such as word-processing secretaries, designers using CAD, etc), others will only use several of the tools intermittently and will never become expert users. Above all, none will be computer-specialists, able to understand its internal intricacies and therefore perhaps more willing to tolerate inconsistencies and other difficulties.

=====

Mainly 'Expert' Users
(eg secretaries,
designers, librarians)

word-processing
general accounting
computer-aided design
computer-aided teaching
library systems
on-line bibliographic search

Mainly 'Non-Expert' Users
(eg managers, students,
the public)

simple word-processing
electronic spreadsheet
simple graphics
computer-aided learning
viewdata/Prestel
teleshopping
telebanking
electronic funds transfer
electronic mail
computer teleconferencing
electronic journals

Figure 2. Some IT applications involving extensive human-computer interaction. None of the users are computer-specialists, so usability is the major problem.

=====

However, the growth of attention to the consequential human factors and usability aspects was slow to develop. Through the 1960s such work as existed was scattered and mostly, in the USA especially, related to military systems. Through the 1970s significant work developed though still largely in small, somewhat isolated groups. But in 1980 the recent considerable growth was crystallized in four books (one from a conference), to be followed by several books each year thereafter, by a second main journal in 1982 and by seven major conferences in 1982-84 - see Figure 3.

=====

1959	1st recorded paper in the literature (on 'Ergonomics of a Computer Console' Shackel 1959, reported by Gaines 1984)
1969	1st major conference ('International Symposium on Man-Machine Systems')
1969	'International Journal of Man-Machine Studies' started
1970	Foundation of HUSAT Research Centre, Loughborough University
1970-73	4 seminal books published (Sackman, Weinberg, Winograd, Martin)
1976	NATO Advanced Study Institute on 'Man-Computer Interaction'
1980	Conference and book on 'Ergonomics Aspects of Visual Display Terminals' (Grandjean & Vigliani 1980) Three others books (Cakir et al, Damodaran et al, Smith & Green)
1982	Journal 'Behaviour and Information Technology' started
1982 to 1984	7 major conferences held in USA, UK and Europe with attendances ranging from 180 to over 1000 with an average of 485
1985	Journal 'Human-Computer Interaction' started

Figure 3. Growth of attention to ergonomic aspects of human-computer interaction (see Gaines 1984 for a review)

=====

WHERE ARE WE NOW?

In General

Thus there has been some marked growth in the last few years. But the extent of general ergonomics knowledge and theory directly applicable to the design of computer and IT systems was very limited in 1980, and has only advanced a little since then. The approach described by Damodaran et al (1980) is still the most useful guide, but there are few general findings which can be applied. As yet most research in ergonomics still has to be specific to the tasks, equipment and situation involved.

Nevertheless, the recognition of the importance of human factors is widespread in the computer industry today. Moreover, money is being spent to build up human factors resources; a short survey of 15 large US computer companies in 1984 received statements of growth of human factors staff from $\times 2$ to $\times 5$ with an average of $\times 3$; of the 1200 participants in the CHI '85 Conference in the USA in April over 80% were from industry. Further, human factors specialists now report generally that they are consulted much more by their company designers.

Again, the working position of the human factors staff is often higher, not only operating at tactical but at strategic levels. For example, alongside the Operational Strategy by which the British Government DHSS is over 10 years developing a 30,000 terminal system to run all the main Social Security procedures, HUSAT (1983) has prepared and is implementing the Human Factors Strategy.

HUMAN FACTORS RESEARCH

As is shown by the growth in the numbers of books, journals, conferences and papers published, there has certainly been an increase in research. However, the subject is so complex and the quantity of work so small in the past that in proportion little has been done. Nevertheless some trends can be seen (cf. Committee on Human Factors 1983 and Shackel 1984 for references and details).

Most researchers in Europe now consider that hardware issues are of less importance. As Schmidtke said (Shackel 1984) "much has been done on workstation and environment issues and on terminal hardware, but now software ergonomics is the important need", and similarly Bullinger said "the main ergonomic problem now is not the chair and desk and VDT but to develop software to improve the screen display and the whole organisation of the information which is displayed". In this area of software ergonomics, work in the USA is steadily moving ahead of that in Europe. There is certainly work of high quality going on in Europe, such as at Stuttgart and Cambridge, but there is far too little of it.

Again, it is agreed widely that much work and major developments are needed in theory, especially in cognitive ergonomics. A quarter of the experts studied in the survey (Shackel 1984) drew attention to this issue, for example Krueger "there is a serious lack of cognitive theory to subserve work in software ergonomics". Similarly Green stated "another problem is the theoretical basis for the field of human computer interaction because so much work and advice has to be done on an ad hoc basis. We need a new psychology of the man-machine interface". The work of Card, Moran & Newell (1983) is a first step in this direction, which also shows how much is yet to be done. From the content of this present conference, and also from