

Xpert.press

Die Reihe **Xpert.press** vermittelt Professionals in den Bereichen Softwareentwicklung, Internettechnologie und IT-Management aktuell und kompetent relevantes Fachwissen über Technologien und Produkte zur Entwicklung und Anwendung moderner Informationstechnologien.

Rüdiger Brause

Kompendium der Informations- technologie

Hardware, Software, Client-Server-Systeme,
Netzwerke, Datenbanken

Mit 143 Abbildungen

 Springer

Rüdiger Brause
Institut für Informatik
Universität Frankfurt
Robert-Mayer-Str. 11-15
60054 Frankfurt
brause@informatik.uni-frankfurt.de

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek
Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen
Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über
<http://dnb.ddb.de> abrufbar.

ISSN 1439-5428
ISBN 3-540-20911-5 Springer Berlin Heidelberg New York

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Springer ist ein Unternehmen von Springer Science+Business Media
springer.de

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2005
Printed in Germany

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften. Text und Abbildungen wurden mit größter Sorgfalt erarbeitet. Verlag und Autor können jedoch für eventuell verbliebene fehlerhafte Angaben und deren Folgen weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Satz: Druckfertige Daten des Autors
Herstellung: LE-TeX Jelonek, Schmidt & Vöckler GbR, Leipzig
Umschlaggestaltung: KünkelLopka Werbeagentur, Heidelberg
Gedruckt auf säurefreiem Papier 33/3142/YL - 5 4 3 2 1 0

Vorwort

Die Computer als universelle Maschinen haben unser modernes Leben nicht nur durchdrungen, sie verändern durch ihre neuen Möglichkeiten auch unsere Art der Kommunikation und damit unsere Arbeitsweise. Vieles von dem, was als „neues Management“ und „Prozessdenken“ in unser Bewusstsein dringt, stammt aus der Gedankenwelt der Informatik. Es ist deshalb wichtig und nützlich auch für Nicht-Techniker, etwas näher in die Methoden und Begriffe der Informationstechnik einzudringen.

Dabei stehen wir in einem Dilemma: Werden nur die gerade aktuellen Schlagworte und modischen Trends präsentiert, so entsteht leicht das Gefühl, „alles verstanden“ zu haben, ohne aber tatsächlich die Grundlagen zu kennen. Die neuen Entwicklungen von morgen sind damit unverständlich. Werden dagegen nur die Grundlagen präsentiert, so werden zwar die Fundamente gelegt, aber das Haus darüber ist nur im Rohbau. Die Abwägung zwischen beiden Wegen bleibt umstritten.

Bei diesem Buch habe ich mich für den zweiten Weg entschieden in der Hoffnung, dass mit der Kenntnis der Grundlagen alle neuen Fassaden und Tapeten der Vertriebsfirmen einfacher als solche erkannt und vom kundigen Leser von den belastbaren, wirklich neuen Mauern unterschieden werden können. Dabei möchte ich allen Kollegen vom Institut für Informatik danken, die mich mit Material für dieses Buch unterstützt haben.

Ich hoffe, so alle grundsätzlich wichtigen Aspekte der Informationstechnologie berücksichtigt und sie verständlich präsentiert zu haben.

Frankfurt, im August 2004

Rüdiger Brause

Inhaltsverzeichnis

- 1 Rechnerarchitektur 1**
- 1.1 Rechneraufbau: die Hardware 1
 - 1.1.1 Die Eingabe.....2
 - 1.1.1 Die Ausgabe: Rastergrafik und Skalierung 6
- 1.2 Die Architektur eines Rechners 8
 - 1.2.1 Busse 8
 - 1.2.2 Buskontrolle 10
 - 1.2.3 PC-Architektur 12
- 1.3 Maschinensprache und Prozessorstruktur 13
 - 1.3.1 Ein einfaches Befehlsmodell 13
 - 1.3.2 Eine Prozessorgrundstruktur 15
- 1.4 Prozessoren mit komplexem Befehlssatz (CISC) 16
 - 1.4.1 Charakteristik von CISC 18
 - 1.4.2 Prozessoren mit reduziertem Befehlssatz (RISC)..... 19
- 1.5 Rechnerbetrieb: Die Software..... 21
 - 1.5.1 Das Betriebssystem 24
 - 1.5.2 Beispiel UNIX..... 26
 - 1.5.3 Beispiel Windows NT 28
 - 1.5.2 Schnittstellen und virtuelle Maschinen..... 30
 - 1.5.3 Software-Hardware-Migration 33
- 1.6 Ein- und Ausgabegeräte..... 34
 - 1.6.1 Beispiel UNIX: I/O-Verarbeitungsschichten..... 36
 - 1.6.2 Beispiel Windows NT: I/O-Verarbeitungsschichten 38
 - 1.6.3 Der Zugriff auf Ein- und Ausgabe..... 39
 - 1.6.4 Wahlfreier Zugriff: Plattenspeicher 41
 - 1.6.5 Serielle Geräte 44
 - 1.6.6 Multiple Plattenspeicher: RAIDs 45
 - 1.6.7 Interleaving 51
 - 1.6.8 Pufferung..... 53
 - 1.6.9 Synchroner und asynchroner Ein- und Ausgabe 55
- 1.7 Die Energieverwaltung 55

2	Netzwerkarchitektur	59
2.1	Das Schichtenmodell für Netzwerkprotokolle	61
2.1.1	Beispiel UNIX Kommunikationsschichten	64
2.1.2	Beispiel Windows NT Kommunikationsschichten	65
2.1.3	Erweiterungen	66
2.2	Namensgebung im Netz	67
2.2.1	Namen im weltweiten Netz	68
2.2.2	Namen im regionalen Netz	70
2.2.3	Namen im lokalen Netz	71
2.3	Kommunikationsanschlüsse	74
2.3.1	Ports	74
2.3.2	Sockets	76
2.3.3	Named Pipes	77
2.3.4	Mailboxdienste	78
2.3.5	Remote Procedure Calls	79
2.4	Telefonieren über Internet: Voice over IP	83
2.4.1	Technische Konzepte von VoiceOverIP	84
2.4.2	Nutzungskonzepte von VoiceOverIP	87
2.4.3	Sicherheitsaspekte	89
3	Internet Architekturen, Web-Services und Sicherheit	91
3.1	Funktionsarchitekturen	91
3.1.1	Client-Server Systeme	91
3.1.2	Verteilte Betriebssysteme	92
3.2	Dateisysteme im Netz	94
3.2.1	Zugriffsemantik	94
3.2.2	Zustandsbehaftete und zustandslose Server	96
3.2.3	Die Cacheproblematik	97
3.2.4	Implementationskonzepte	100
3.2.5	Sicherheitskonzepte	103
3.3	Massenspeicher im Netz	105
3.4	Arbeitsmodelle im Netz	108
3.4.1	Jobmanagement	108
3.4.2	Netzcomputer	109
3.4.3	Schattenserver	112
3.5	Standard-Dienste im Netz	116
3.6	Middleware	118
3.6.1	Transparenz und IT-Konsolidierung durch Middleware	119
3.6.2	Vermittelnde Dienste	120
3.6.3	Universal Plug-and-Play	123

3.7	Sicherheitsmechanismen und Konzepte im Netz	123
3.7.1	Vorgeschichte	124
3.7.2	Eindringen über das Netz	124
3.7.3	Übernahme der Kontrolle auf einem Rechner	128
3.7.4	Fire-wall-Konfigurationen	135
3.7.5	Zugriffslisten und Fähigkeiten	136
3.7.6	Die Kerberos-Authentifizierung	137
4	Datenbanksysteme	143
4.1	Wozu Datenbanken?	144
4.2	Übersicht Datenbanksysteme	146
4.3	Datenabstraktion (Data Abstraction)	148
4.4	Die Architektur eines DBMS	149
4.5	Data Warehouse	152
5	Programmiersprachen und Paradigmen	155
5.1	Natürliche Sprachen	157
5.2	Imperative Sprachen	159
5.3	Objektorientierte Sprachen	161
5.3.1	Das Kapseln von Programmteilen	161
5.3.2	Objekte und Vererbung	163
5.3.3	Die Philosophie objektorientierter Klassen	165
5.3.4	Objektorientierte Programmentwicklung	166
5.4	Funktionale Sprachen	171
5.4.1	Nebenwirkungsfreie Funktionen	171
5.4.2	Sprachkonstrukte	174
5.4.3	Sprachenübersicht	176
5.5	Datenflusssprachen	179
5.5.1	Das Kontrollflussprinzip	179
5.5.2	Das Datenflussprinzip	180
5.5.3	Datenflussrechner und Datenflusssprachen	181
5.6	Logische Sprachen	186
5.6.1	Aussagenlogik	186
5.6.2	Hornformeln	188
5.6.3	Klauseln	189
5.6.4	Resolution	190
5.6.5	Prädikatenlogik	191
5.6.6	Beispiel: Affe-Banane-Problem	192
5.6.7	Logikprogramme	194

5.7	Visuelle Sprachen	195
5.7.1	Visualisierung von Daten	196
5.7.2	Visualisierung von Programmen	196
5.7.3	Visuelle Spezifikation	197
5.7.4	Visuelle Programmierung.....	198
5.7.5	Visuelles Training	201
5.7.6	Diskussion	202
5.8	Grundbegriffe zur Übersetzung von Programmiersprachen.....	204
6	Softwareentwicklung.....	207
6.1	Das klassische Phasenmodell.....	207
6.1.1	Der Zeitplan	209
6.1.2	Phasen und Netzplantechnik.....	210
6.1.3	Randbedingungen.....	213
6.1.4	Das Pflichtenheft.....	214
6.1.5	Der Programmentwurf.....	215
6.1.6	Der Systemtest.....	222
6.1.7	Die Einführung der Software.....	224
6.1.8	Dokumentation	225
6.1.9	Qualitätsmanagement	226
6.1.10	Der menschliche Faktor.....	229
6.2	Modifizierte Phasenmodelle	231
6.2.1	Das Wasserfallmodell	231
6.2.2	Objektorientierte Entwicklung	232
6.2.3	Rapid Prototyping und Spiralenmodell	234
6.3	Das V-Modell	237
6.3.1	Die drei Schichten der Standardisierung	238
6.3.2	Anwendung des V-Modells.....	239
6.3.3	Vorteile des V-Modells	240
6.4	Selbstorganisierende Projektentwicklung	242
6.4.1	Gruppenstrukturen.....	242
6.4.2	Projektentwicklung im Plenum.....	244
6.5	CASE Werkzeuge zur Projektentwicklung.....	246
6.5.1	CASE Grundtechniken	247
6.5.2	CASE Architektur	248
6.6	Risikomanagement.....	250
	Abbildungsverzeichnis	253
	Index	261