

Rüdiger Brause

# Betriebssysteme

Grundlagen und Konzepte

Dritte, überarbeitete Auflage  
Mit 170 Abbildungen



Springer

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Übersicht</b> .....	1
1.1	Einleitung: Was ist ein Betriebssystem? .....	1
1.2	Betriebssystemschichten .....	2
1.3	Schnittstellen und virtuelle Maschinen .....	3
1.4	Software-Hardware-Migration .....	6
1.5	Betriebssystemaufbau .....	7
1.5.1	Systemaufrufe .....	8
1.5.2	Beispiel UNIX .....	9
1.5.3	Beispiel Mach .....	10
1.5.4	Beispiel Windows NT .....	11
1.6	Mehrprozessorarchitekturen .....	13
1.7	Aufgaben .....	16
<b>2</b>	<b>Prozesse</b> .....	17
2.1	Prozeßzustände .....	18
2.1.1	Beispiel UNIX .....	20
2.1.2	Beispiel Windows NT .....	22
2.1.3	Leichtgewichtsprozesse .....	23
2.1.4	Beispiel UNIX .....	24
2.1.5	Beispiel Windows NT .....	25
2.1.6	Aufgaben .....	25
2.2	Prozeßscheduling .....	26
2.2.1	Zielkonflikte .....	27
2.2.2	Non-preemptives Scheduling .....	28
2.2.3	Preemptives Scheduling .....	31
2.2.4	Multiple Warteschlangen und multiple Scheduler .....	33
2.2.5	Scheduling in Echtzeitbetriebssystemen .....	35
2.2.6	Scheduling in Multiprozessorsystemen .....	37
2.2.7	Stochastische Schedulingmodelle .....	48
2.2.8	Beispiel UNIX: Scheduling .....	49
2.2.9	Beispiel: Scheduling in Windows NT .....	51
2.2.10	Aufgaben .....	52

---

2.3	Prozeßsynchronisation.....	53
2.3.1	<i>Race conditions</i> und kritische Abschnitte .....	53
2.3.2	Signale, Semaphore und atomare Aktionen.....	55
2.3.3	Beispiel UNIX: Semaphore.....	63
2.3.4	Beispiel Windows NT: Semaphore .....	64
2.3.5	Anwendungen.....	66
2.3.6	Aufgaben.....	72
2.3.7	Kritische Bereiche und Monitore .....	73
2.3.8	Verklemmungen .....	77
2.3.9	Aufgaben.....	87
2.4	Prozeßkommunikation.....	88
2.4.1	Kommunikation mit Nachrichten .....	89
2.4.2	Beispiel UNIX: Interprozeßkommunikation mit <i>pipes</i> .....	93
2.4.3	Beispiel Windows NT: Interprozeßkommunikation mit <i>pipes</i> .....	94
2.4.4	Prozeßsynchronisation durch Kommunikation.....	94
2.4.5	Implizite und explizite Kommunikation.....	101
2.4.6	Aufgaben zur Prozeßkommunikation .....	102
<b>3</b>	<b>Speicherverwaltung</b> .....	<b>105</b>
3.1	Direkte Speicherbelegung.....	106
3.1.1	Zuordnung durch feste Tabellen.....	106
3.1.2	Zuordnung durch verzeigerte Listen.....	107
3.1.3	Belegungsstrategien.....	108
3.1.4	Aufgaben zur Speicherbelegung.....	112
3.2	Logische Adressierung und virtueller Speicher .....	112
3.2.1	Speicherprobleme und Lösungen .....	112
3.2.2	Der virtuelle Speicher.....	113
3.3	Seitenverwaltung ( <i>paging</i> ).....	115
3.3.1	Prinzip der Adreßkonversion .....	115
3.3.2	Adreßkonversionsverfahren .....	116
3.3.3	Gemeinsam genutzter Speicher ( <i>shared memory</i> ) .....	121
3.3.4	Virtueller Speicher in UNIX und Windows NT .....	121
3.3.5	Aufgaben zu virtuellem Speicher .....	125
3.3.6	Seitenersetzungsstrategien.....	127
3.3.7	Modellierung und Analyse der Seitenersetzung .....	134
3.3.8	Beispiel UNIX: Seitenersetzungsstrategien.....	149
3.3.9	Beispiel Windows NT: Seitenersetzungsstrategien .....	150
3.3.10	Aufgaben zur Seitenverwaltung .....	151
3.4	Segmentierung .....	153
3.5	Cache.....	156

---

3.6	Speicherschutzmechanismen .....	159
3.6.1	Speicherschutz in UNIX.....	160
3.6.2	Speicherschutz in Windows NT .....	160
3.6.3	Sicherheitsstufen .....	161
<b>4</b>	<b>Dateiverwaltung.....</b>	<b>163</b>
4.1	Dateisysteme.....	163
4.2	Dateinamen.....	165
4.2.1	Dateitypen und Namensbildung .....	166
4.2.2	Pfadnamen.....	169
4.2.3	Beispiel UNIX: Der Namensraum.....	170
4.2.4	Beispiel Windows NT: Der Namensraum.....	172
4.2.5	Aufgaben.....	174
4.3	Dateiattribute und Sicherheitsmechanismen .....	175
4.3.1	Beispiel UNIX: Zugriffsrechte.....	175
4.3.2	Beispiel Windows NT: Zugriffsrechte .....	176
4.3.3	Aufgaben.....	178
4.4	Dateifunktionen .....	179
4.4.1	Standardfunktionen .....	179
4.4.2	Beispiel UNIX: Dateizugriffsfunktionen.....	180
4.4.3	Beispiel Windows NT: Dateizugriffsfunktionen .....	181
4.4.4	Strukturierte Zugriffsfunktionen.....	182
4.4.5	Gemeinsame Nutzung von Bibliotheksdateien.....	189
4.4.6	Speicherabbildung von Dateien (memory mapped files).....	191
4.4.7	Besondere Dateien (special files).....	193
4.4.8	Aufgaben.....	195
4.5	Implementierung der Dateiorganisation.....	195
4.5.1	Kontinuierliche Speicherzuweisung .....	196
4.5.2	Listenartige Speicherzuweisung .....	196
4.5.3	Zentrale indexbezogene Speicherzuweisung .....	197
4.5.4	Verteilte indexbezogene Speicherzuweisung .....	198
4.5.5	Beispiel UNIX: Implementierung des Dateisystems .....	200
4.5.6	Beispiel Windows NT: Implementierung des Dateisystems.....	201
4.5.7	Aufgaben.....	204
<b>5</b>	<b>Ein- und Ausgabeverwaltung .....</b>	<b>207</b>
5.1	Die Aufgabenschichtung.....	207
5.1.1	Beispiel UNIX: I/O-Verarbeitungsschichten.....	210
5.1.2	Beispiel Windows NT: I/O-Verarbeitungsschichten .....	211
5.2	Gerätemodelle.....	214
5.2.1	Die Geräteschnittstelle .....	214
5.2.2	Initialisierung der Geräteschnittstellen .....	216

5.2.3	Plattenspeicher .....	216
5.2.4	Multiple Plattenspeicher: RAIDs .....	220
5.2.5	RAM-Disks .....	226
5.2.6	Serielle Geräte.....	227
5.3	Modellierung und Implementierung der Treiber.....	228
5.3.1	Beispiel UNIX: Treiberschnittstelle.....	228
5.3.2	Beispiel Windows NT: Treiberschnittstelle .....	231
5.4	Optimierungsstrategien für Treiber.....	233
5.4.1	Schedulingstrategien für Plattenzugriffe .....	234
5.4.2	Interleaving .....	236
5.4.3	Pufferung.....	238
5.4.4	Synchrone und asynchrone Ein- und Ausgabe .....	240
5.4.5	Aufgaben.....	242
<b>6</b>	<b>Netzwerkdienste.....</b>	<b>243</b>
6.1	Das Schichtenmodell für Netzwerkdienste .....	246
6.2	Kommunikation im Netz.....	250
6.2.1	Namensgebung im Netz .....	251
6.2.2	Kommunikationsanschlüsse .....	257
6.2.3	Aufgaben .....	266
6.3	Dateisysteme im Netz .....	267
6.3.1	Zugriffsemantik.....	267
6.3.2	Zustandsbehaftete und zustandslose Server.....	268
6.3.3	Die Cacheproblematik.....	271
6.3.4	Implementationskonzepte.....	274
6.3.5	Sicherheitskonzepte.....	278
6.4	Arbeitsmodelle im Netz.....	279
6.4.1	Jobmanagement.....	280
6.4.2	Netzcomputer .....	281
6.4.3	Schattenserver .....	284
6.5	Sicherheitsmechanismen und Konzepte im Netz .....	288
6.5.1	Vorgeschichte.....	288
6.5.2	Eindringen über das Netz .....	289
6.5.3	Übernahme der Kontrolle auf einem Rechner .....	292
6.5.4	Fire-wall-Konfigurationen.....	299
6.5.5	Zugriffslisten und Fähigkeiten.....	301
6.5.6	Die Kerberos-Authentifizierung .....	302
6.5.7	Aufgaben.....	305

<b>7 Benutzeroberflächen</b> .....	307
7.1 Das Design der Benutzeroberfläche .....	307
7.2 Die Struktur der Benutzeroberfläche .....	311
7.2.1 Eingaben.....	312
7.2.2 Rastergrafik und Skalierung.....	316
7.2.3 Fenstersysteme und Displaymanagement .....	319
7.2.4 Virtuelle Realität .....	322
7.2.5 Das Management der Benutzeroberfläche.....	322
7.2.6 Aufgaben.....	324
7.3 Das UNIX-Fenstersystem: Motif und X-Window .....	325
7.3.1 Das Client-Server-Konzept von X-Window.....	326
7.3.2 Das Fensterkonzept von X-Window.....	327
7.3.3 Dialogfenster und Widgets.....	328
7.3.4 Ereignisbehandlung.....	331
7.4 Das Fenstersystem von Windows NT .....	331
7.4.1 Das Konzept der Benutzerschnittstelle.....	332
7.4.2 Die Implementierung.....	334
7.4.3 Aufgaben.....	336
<b>Musterlösungen</b> .....	337
Lösungen zu Kapitel 1 .....	337
Lösungen zu Kapitel 2.....	339
Lösungen zu Kapitel 3.....	360
Lösungen zu Kapitel 4.....	367
Lösungen zu Kapitel 5.....	374
Lösungen zu Kapitel 6.....	377
Lösungen zu Kapitel 7.....	380
<b>Literaturverzeichnis</b> .....	385
Neuere Betriebssystemlehrbücher .....	385
Referenzen.....	386
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	389
<b>Index</b> .....	393