

Analyse von Rechensystemen

Analytische Methoden zur Leistungsbewertung
und Leistungsvorhersage

Von Dr.-Ing. Gunter Bolch
Akad. Direktor an der Universität
Erlangen-Nürnberg

und Dipl.-Inf. Ian Fuat Akyildiz
Wiss. Mitarbeiter an der Universität
Erlangen-Nürnberg

Mit 48 Figuren, 34 Beispielen
und 26 Aufgaben

Technische Hochschule Darmstadt	
FACHBEREICH INFORMATIK	
BIBLIOTHEK	
Inventar-Nr.:	4781
Sachgebiete:	_____
Standort:	_____



B. G. Teubner Stuttgart 1982

Inhalt

1	Einführung	11
1.1	Meßmethoden	11
1.2	Modellbildung	12
1.3	Übersicht.	16
1.4	Modellierungsprozeß	19
1.5	Anwendung der Warteschlangenmodelle zur Analyse von Rechensystemen	21
2	Spezifikation und Leistungsgrößen von Wartesystemen . . .	23
2.1	Beschreibung eines Wartesystems	23
2.2	Wichtige Verteilungsfunktionen	26
2.3	Leistungsgrößen	31
3	Warteschlangenmodelle von Rechensystemen	34
3.1	Offene Warteschlangenmodelle	34
3.2	Geschlossene Warteschlangenmodelle	36
3.3	Gemischte Warteschlangenmodelle	37
3.4	Das Central-Server-Modell	38
4	Exakte Analyse	39
4.1	Produktformlösung von Warteschlangennetzen mit exponen- tiell verteilten Bedienzeiten und einer Auftragsklasse	39
4.1.1	Das offene Warteschlangennetz	40
4.1.2	Das geschlossene Warteschlangennetz	50
4.1.3	Das Central-Server-Modell	68
4.2	Produktformlösung von Warteschlangennetzen mit nicht exponentiell verteilten Bedienzeiten und mehreren Auftragsklassen	73
4.3	Mittelwertanalyse	109
4.3.1	Mittelwertanalyse von Warteschlangennetzen mit einer Auftragsklasse	110
4.3.2	Mittelwertanalyse von Warteschlangennetzen mit mehreren Auftragsklassen	115
4.4	LBANC-Methode	122
4.4.1	LBANC-Methode für Warteschlangennetze mit einer Auftragsklasse	123

4.4.2 LBANC-Methode für Warteschlangennetze mit mehreren Auftragsklassen	126
5 Numerische Analyse	133
5.1 Die iterative numerische Methode	134
5.2 Die direkte numerische Methode	140
5.3 Die rekursive numerische Methode	141
6 Approximative Analyse	154
6.1 Diffusionsapproximation	154
6.1.1 Diffusionsapproximation für ein G/G/1-System .	154
6.1.2 Diffusionsapproximation für offene Netzwerke .	160
6.1.3 Diffusionsapproximation für geschlossene Netzwerke	164
6.2 Parametrische Analyse und Iterative Approximation .	168
6.2.1 Parametrische Analyse	168
6.2.2 Iterative Approximation	172
6.3 Dekompositionsapproximation	183
6.3.1 Konzept der Fast-Vollständig-Zerlegbarkeit .	184
6.3.2 Dekomposition der geschlossenen Warte- schlangennetze	192
6.4 Dekomposition der Netze in einzelne Knoten	203
6.5 Approximation der Mittelwertanalyse	214
7 Operationelle Analyse	218
7.1 Operationelle Analyse von Warteschlangennetzen mit mehreren Auftragsklassen	218
7.2 Operationelle Analyse - stochastische Analyse . . .	240
8 Zusammenfassung	243
Literaturverzeichnis	249
Symbolverzeichnis	263
Sachverzeichnis	265
Verzeichnis der wichtigsten Begriffe in englischer Sprache	266