

Inhalt

1 Überlast in Rechensystemen 1

1.1 Das Überlastphänomen 1

1.2 Ursachen der Überlast 3

1.3 Das Überlastproblem in der Literatur 8

1.4 Motivation, Zielsetzung und Vorgehensweise 12

2 Die Einzelstation mit Überlast 15

2.1 Das unbegrenzte System 15

2.2 Die Einzelstation mit Abweisung 24

2.2.1 Eigenschaften 24

2.2.2 Durchsatzbegrenzende Faktoren 29

2.2.3 Ansätze zur Regelung 31

2.3 Einzelstation mit Aufstauen 33

3 Netze von Überlaststationen 35

3.1 Allgemeine Eigenschaften 35

3.1.1 Typisierung und Beschreibung 35

3.1.2 Lokale und globale Lastabhängigkeit 36

3.1.3 Reduzierbarkeit von Netzen durch Norton's Theorem 39

3.2 Offene Netze 41

3.2.1 Offene Netze ohne Lastkontrolle 41

3.2.2 Überlastkontrolle durch Abweisung 44

3.2.2.1 Lokale Lastabhängigkeit 44

3.2.2.2 Globale Lastabhängigkeit 45

3.2.3 Überlastkontrolle durch Aufstauen 46

3.2.3.1 Lokale Lastabhängigkeit 46

3.2.3.2 Globale Lastabhängigkeit 47

3.3 Geschlossene Netze 48

3.3.1 Das geschlossene Netz ohne Lastkontrolle 48

3.3.2 Überlastkontrolle durch Aufstauen 55

3.3.2.1 Lokale Lastabhängigkeit 55

3.3.2.2 Globale Lastabhängigkeit 56

3.4 Optimale Lastkontrolle 56

3.4.1 Globale optimale Überlastkontrolle 56

3.4.2 Lokale optimale Überlastkontrolle 57

4 Das Überlastproblem unter dynamischen Aspekten	61
4.1 Dynamisches Verhalten von Rechensystemen	61
4.1.1 Notwendigkeit dynamischer Sichtweise	61
4.1.2 Modellierung des dynamischen Verhaltens von Rechensystemen	62
4.2 Das dynamische Überlastproblem	64
4.3 Das dynamische Überlastproblem aus regelungstheoretischer Sicht	67
4.4 Messung von Leistungsgrößen in Rechensystemen	70
5 Konkrete Verfahren	80
5.1 Direkte Optimum-Suchverfahren	80
5.1.1 Inkrementelle Testschritte	80
5.1.2 Tripel-Verfahren	84
5.2 Verfahren mit expliziter Modellbildung	87
5.2.1 Einsatz von Warteschlangenmodellen in Regelmechanismen	87
5.2.2 Polynomansätze	88
5.2.2.1 Parameterschätzung auf der Basis der 'kleinsten Quadrate'	89
5.2.2.2 Linearer Ansatz	94
5.2.2.3 Quadratischer Ansatz	95
5.3 Adaptionfähigkeit zweiter Stufe	97
6 Simulationsergebnisse	100
6.1 Das Simulationsmodell	101
6.2 Dynamische Lage des Optimums	106
6.2.1 Driftartige Änderungen	106
6.2.2 Sprungartige Änderungen	112
6.3 Konstante Lage des Optimums	118
6.3.1 Stationäres Verhalten	118
6.3.2 Niveauänderungen des Optimums	118
6.4 Nachbemerkungen	119
7 Realisierungsaspekte	120
7.1 Überlastkontrolle als Aufgabe der Betriebsmittelverwaltung	120
7.2 Einbettung von Meßoperationen	124
7.2.1 Elementargrößen	127
7.2.1.1 Synchrone Auswertung	128
7.2.1.2 Asynchrone Auswertung	129
7.2.2 Zusammengesetzte Größen	135
7.2.2.1 Dezentrale Auswertung	138
7.2.2.2 Zentrale Auswertung	139
7.3 Einbettung von Regelungsoperationen	140
7.3.1 Synchrone Einbettung	141
7.3.2 Asynchrone Einbettung	142
7.3.3 Wirkungsweise des Reglereingriffs	143
7.4 Nachbemerkungen	145

8 Zusammenfassung und Ausblick 147

Literatur 151

Anhang A: Abschätzung der Meßintervallängen 165

Durchsatz 166

Auslastung 169

Anhang B: Verzeichnis der Symbole 175