

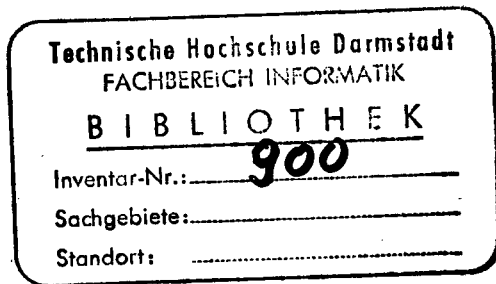
Messen, Steuern, Regeln mit Prozeßrechnern

von

Dr. Max Syrbe

Institut für Informationsverarbeitung
in Technik und Biologie
Karlsruhe

Mit 189 Abbildungen und 15 Tabellen



Akademische Verlagsgesellschaft Frankfurt am Main 1972

Inhalt

1. Historische Übersicht	1
1.1. Von Fontans Barographen zur Technischen Kybernetik	1
1.2. Von Schickards mechanischer Rechenmaschine zur elektronischen Datenverarbeitung	4
1.3. Messen, Steuern, Regeln mit Prozeßrechnern: Anlaß, Stand und weitere Entwicklung	10
2. Einführung	14
2.1. Begriffe und Benennungen	14
2.2. Aufbau von Prozeßrechenanlagen zum Messen, Steuern, Regeln	19
2.2.1. Datenerfassung	19
2.2.2. Direkte, digitale Steuerung und Regelung	22
2.2.3. Optimierung und Adaption	23
2.2.4. Hintergrundarbeit	24
2.2.5. Integrierter Einsatz des Prozeßrechners	24
2.2.6. Unterschiede gegenüber Einzelgerätetechnik	27
2.2.7. Unterschiede gegenüber kommerziellen und technisch-wissenschaftlichen Rechnern	29
2.3. Systemanalyse, Formulierung von Aufgaben	30
2.3.1. Einführung	30
2.3.2. Teilaufgaben, Teilmodelle	31
2.3.3. Textbeschreibung	35
2.3.4. Funktions- und Flußbilder	36
2.3.5. Tafeln, Diagramme, Netzpläne und Graphen	40
2.3.6. Mathematische Beschreibungsmethoden	48
2.3.7. Gegenständliches Modell, Simulation	54
2.3.8. Ablauf einer Systemanalyse	56
3. Prozeßrechner, Wirkung und Eigenschaften	58
3.1. Grundlagen	58
3.1.1. Grundaufbau und Wirkungsweise	58
3.1.2. Binäre Informationsdarstellung, Schaltwerkelemente	60

3.1.3. Zahlendarstellung	65
3.1.4. Darstellung von Text- und Steuerinformation, Codierung	67
3.1.5. Worttypen und Sicherung der Information	71
3.2. Schaltwerke, Speicher	73
3.2.1. Grundoperationen für das Rechnen mit Dualzahlen, arithmetische Rechenwerke	73
3.2.2. Logische Operationen	79
3.2.3. Aufbau und Wirkungsweise des Zentralspeichers	80
3.2.4. Aufbau und Wirkungsweise des Leitwerkes	86
3.2.5. Datenverkehr, Aufbau und Wirkungsweise des Ein-Ausgabe-Werkes	94
3.2.6. Simultanbetrieb	97
3.3. Datenwandlung	98
3.3.1. Übersetzen von Dezimalzahlen in Dualzahlen und Rückübersetzen	98
3.3.2. Das Rechnen mit Festkommazahlen	100
3.3.3. Komplementierungsverfahren	102
3.3.4. Das Rechnen mit Gleitkommazahlen	102
3.4. Daten-Randgeräte	104
3.4.1. Lochkartenstanzer, -leser	112
3.4.2. Lochstreifenstanzer, -leser	114
3.4.3. Schreibmaschinen, Drucker	115
3.4.4. Randspeicher (Nachschub-, Sekundärspeicher) ...	115
3.5. Prozeß-Randgeräte	119
3.5.1. Digitaleingabe, Alarmeingabe	120
3.5.2. Digitalausgabe	123
3.5.3. Meßstellenschalter, Analog-Digital-Umsetzer	125
3.5.4. Digital-Analog-Umsetzer, Halteglied	131
3.5.5. Bildschirmgeräte, Kurvenschreiber	133
3.5.6. Rechner-Bedienungsfelder	138
3.5.7. Prozeß-Bedienungsfelder	142
3.5.8. Schnittstellen-Standardisierung	149
3.6. Grundlagen der Programmierung	169
3.6.1. Aufgabenstellung, Lösungsübersicht	169
3.6.2. Programmablaufplan (Flußdiagramm)	170
3.6.3. Programmiersprachen, Übersicht	177
3.6.4. Maschinensprachen	181
3.6.5. Maschinenorientierte Sprachen, Assembler	183

3.6.6. Algorithmische Sprachen, Compiler	189
3.6.7. Blocksprachen, Generator	199
3.7. Betriebssysteme	204
3.7.1. Aufgabenstellung, Lösungsübersicht	204
3.7.2. Aufbau mit Haupt-, Teil-, Unterprogrammen	207
3.7.3. Sprachebenen	214
3.8. Anwenderprogramme, Programmierung von Prozeßrechnern	215
3.8.1. Aufgabenstellung, Lösungsübersicht	216
3.8.2. Aufbau mit Haupt-, Teil-, Unterprogrammen	221
3.8.3. Daten- und Parameterversorgung	224
3.8.4. Anforderungen an eine Prozeßsprache	227
3.8.5. Vorhandene Prozeßsprachen	232
3.8.6. Programmsysteme, Programm- und Funktionsprüfung	235
4. Probleme und Methoden der Anwendung	240
4.1. Messen	240
4.1.1. Grundlagen	241
4.1.2. Wichtige Meßverfahren	248
4.1.3. Unterdrücken von Störsignalen	255
4.1.4. Anschluß und Eingabe von Meßsignalen	259
4.1.5. Eichen, Linearisieren, indirektes Messen	262
4.1.6. Unterdrücken von Fehlmessungen	264
4.1.7. Meßwertverarbeitung	265
4.2. Regeln	269
4.2.1. Grundlagen	269
4.2.2. Direkte digitale Regelung	286
4.2.3. Regelung mit adaptiver Abtastfrequenz	292
4.2.4. Mehrgrößenregelung	295
4.2.5. Regelung von Systemen mit ortsabhängigen Regelgrößen	304
4.2.6. Führungsgrößenberechnung, optimale Regelung	306
4.2.7. Adaptive Regelung	312
4.3. Steuern	320
4.3.1. Theoretische Grundlagen	320
4.3.2. Direkte digitale Steuerung	326

4.3.3. Erweiterung auf Speicher- und Zeitfunktionen . . .	327
4.3.4. Adaptive und lernende Steuerungssysteme	329
4.4. Systemtechnik	332
4.4.1. Systementwurf	332
4.4.2. Zuverlässigkeit und Sicherheit von Systemen	334
4.4.3. Systemüberwachung und Störungsanalyse	341
4.4.4. Leistungsvergleich von Prozeßrechnern	344
4.4.5. Einsatzprobleme	346
Literatur	349
Sachregister	368