

Bernard Favre-Bulle



andelson.com

© 2008 AGI-Information Management Consultants
May be used for personal purposes only or by
libraries associated to andelson.com network.

Automatisierung komplexer Industrieprozesse

Systeme, Verfahren und Informationsmanagement

SpringerWienNewYork

Inhalt

1 Automatisierung industrieller Prozesse	1
1.1 Was ist Automatisierung?	1
1.1.1 Domänen der Automatisierung	2
1.2 Unternehmenserfolg durch Automation	4
1.2.1 Strategische Ausrichtung von Unternehmen	4
1.2.2 Menge versus Vielfalt: wirtschaftliches Produzieren	7
1.2.3 Was erwartet die Industrie von der Automation?	8
1.2.4 Fazit: Automatisierungstechnik als Erfolgsfaktor	9
1.3 Markt und Technologie	10
1.3.1 Der Weltmarkt der Automatisierungstechnik	10
1.3.2 Technologische Trends	10
1.3.3 Die Rolle des Informationsmanagements	11
2 Systeme und Komponenten der Automation	13
2.1 Prozesse und Automatisierungssysteme	14
2.1.1 Technische Prozesse	14
2.1.2 Automatisierungssysteme	17
2.1.3 Sensor-, Steuerungs- und Aktorsysteme	19
2.2 Sensoren	20
2.2.1 Klassifizierung	22
2.2.2 Sensoreigenschaften	23
2.2.3 Sensortypen und ihre Funktionsweise	25
2.3 Aktoren	42
2.3.1 Aktorisches Wirkprinzip	44
2.3.2 Leistungselektronik	44
2.3.3 Elektromagnetische Aktoren, elektrische Antriebe	46
2.3.4 Fluidtechnische Aktoren	51
2.3.5 Weitere Aktorprinzipien	56
2.4 Steuerungen und Regler	58
2.4.1 Steuern und Regeln aus informationstheoretischer Sicht	59
2.4.2 SPS	60
2.4.3 Programmierung von SPS nach IEC 61131	63
2.4.4 Industrie-PC	73
2.4.5 Numerical Control	75
2.4.6 Regler	81
2.5 Verteilte Automatisierungssysteme	87
2.5.1 Die Norm IEC 61499	90

2.5.2	Grundlegende Konzepte nach IEC 61499	93
2.6	Kommunikationsnetzwerke	101
2.6.1	Netzwerktopologien	101
2.6.2	Kommunikationsmodelle	104
2.6.3	Buszugriffsverfahren	106
2.6.4	Übertragungstechnik	111
2.6.5	Feldbussysteme	114
2.7	Feldbusse	115
2.7.1	Anforderungen und Eigenschaften	115
2.7.2	Interoperabilität und Normung	116
2.7.3	Bitbus	117
2.7.4	Profibus	118
2.7.5	DIN-Messbus	122
2.7.6	CAN-Bus	123
2.7.7	LON	124
2.7.8	Interbus-S	125
2.7.9	Sercos	125
2.7.10	Weitere Feldbussysteme	126
2.8	Industrieroboter	126
2.8.1	Anforderungen und Einsatzgebiete für Industrieroboter	128
2.8.2	Der Industrieroboter am Weltmarkt	129
2.8.3	Definition und Klassifikation von Industrierobotern	130
2.8.4	Kinematik	134
2.8.5	Komponenten des Industrieroboters	142
2.8.6	Programmierung und Steuerung des Industrieroboters	144
3	Informationssysteme und -technologien	149
3.1	Informationsflüsse in Sender-Empfänger-Systemen	149
3.1.1	Der Informationsbegriff	149
3.1.2	Informationsmodelle	150
3.1.3	Wahrscheinlichkeitstheoretische Grundbegriffe	151
3.1.4	Das Shannon'sche Informationsmodell	156
3.1.5	Informationsübertragung in störungsbehafteten Systemen	161
3.1.6	Informationstheoretische Deutung von Informationsverarbeitung	165
3.2	Elemente der Informationsverarbeitung	165
3.2.1	Strukturierung komplexer Informationsverarbeitungssysteme	165
3.2.2	Computer für die Automatisierungs- und Prozessleittechnik	167
3.2.3	Programmiersprachen	169
3.2.4	Echtzeitsysteme	172
3.2.5	Echtzeitprogrammierung	177

3.3 Integration von Informationsverarbeitungstechnologien	183
3.3.1 Geschichtliche Entwicklung der Produktionseffizienz	183
3.3.2 Architekturen und Komponenten der Informationsintegration ..	186
3.4 Industrielle Informationstechnologien	189
3.4.1 CAD	189
3.4.2 CAP	192
3.4.3 CAE	195
3.4.4 CAM	196
3.4.5 CAQ	198
3.4.6 CAT	199
3.4.7 Datenfluss zwischen den CA-X-Komponenten	200
3.4.8 Informationssysteme zur Vertriebsunterstützung	201
3.5 Informationssysteme für Planung und Steuerung	202
3.5.1 Produktionsplanungs- und -steuerungssysteme	203
3.5.2 Betriebsdatenerfassung	208
3.5.3 Enterprise Resource-Planning	211
3.5.4 Produktdatenmanagement	214
3.5.5 Supply Chain Management	215
3.5.6 Projektmanagement-Systeme	218
3.5.7 Dokumentenmanagement	218
3.6 Strukturierung von Daten für Internetapplikationen	219
3.6.1 Das Internet und unternehmerische Informationsprozesse	220
3.6.2 Semantic Web	222
3.6.3 XML	224
3.6.4 UML	230
3.6.5 Virtuelle Unternehmen	237
4 Leittechnik	243
4.1 Definitionen und Grundlagen	243
4.1.1 Was bedeutet Leittechnik?	243
4.1.2 Die Funktionen der Leittechnik	245
4.1.3 Produktionsbezogene Leitfunktionen eines Unternehmens	247
4.1.4 Architektur leittechnischer Anlagen	249
4.2 Komponenten einer leittechnischen Anlage	250
4.2.1 Anlagentopologie	251
4.2.2 Prozessnahe Komponenten	251
4.2.3 Prozessferne Komponenten	254
4.2.4 Kommunikationssystem	255
4.3 Aufgaben der Prozessleittechnik	259
4.3.1 Der Prozess in der Verfahrenstechnik	259

4.3.2	Prozessüberwachung und Prozesssicherung	261
4.3.3	Prozessführung und Prozessregelung	264
4.3.4	Prozessanalyse, -verbesserung und -optimierung	266
4.4	Entwurfsmethoden	268
4.4.1	Methoden der Informationsstrukturierung	268
4.4.2	Petri-Netze	274
4.4.3	Prozess- und Systemmodellierung in der Verfahrenstechnik	281
4.5	Zuverlässigkeit und Sicherheit	285
4.5.1	Begriffstechnische Abgrenzungen	285
4.5.2	Risiko	286
4.5.3	Zuverlässigkeitstechnik	287
4.5.4	Sicherheitstechnik	289
5	Kognitive Informationsverarbeitung in der Automation	295
5.1	Kognitive Information	295
5.1.1	Definitionen	295
5.1.2	„Analoge Information“ und „Digitale Information“	297
5.1.3	Datenverarbeitung und Informationsverarbeitung	299
5.1.4	Symbolverarbeitung und Konnektionismus	300
5.2	Kognitive Systemarchitekturen und Soft-Computing	302
5.2.1	Fuzzy-Logik und regelbasierte Systeme	304
5.2.2	Konnektionistische Systeme	305
5.2.3	Grundtypen künstlicher neuronaler Netze	313
5.2.4	Probabilistische Systeme	323
5.2.5	Wissensbasierte Systeme	324
5.3	Mustererkennung und Bildverarbeitung	327
5.3.1	Statistische Mustererkennung	327
5.3.2	Informationsrepräsentation in Bildern	332
5.3.3	Elemente eines Bildverarbeitungssystems	334
5.3.4	Stufen der Bildverarbeitung	336
5.3.5	Funktionen und Operatoren zur Bilddatenauswertung	337
5.4	Dezentrale Künstliche Intelligenz	347
5.4.1	Systeme technischer Agenten	348
5.4.2	Holonik	350
6	Industrielles Prozessmanagement	357
6.1	Industrielle Prozessmanagementsysteme	357
6.1.1	Anforderungen und Aufgaben	358
6.1.2	Strukturen	359
6.2	Die Prozesse der unternehmerischen Wertschöpfungskette	360
6.2.1	Suchfeldaktivitäten, Forschungsprozess und Machbarkeitsstudie	360

6.2.2	Produkt- und Verfahrensentwicklung	362
6.2.3	Produktions- und Supply Chain Management	363
6.2.4	Marketing und Vertrieb	364
6.3	Projektmanagement	365
6.3.1	Grundlagen des Projektmanagements	368
6.3.2	Projektorganisationsformen	371
6.3.3	Die Phasen eines Projekts	375
6.3.4	Vision und Projektauftrag	377
6.3.5	Definitionsphase und Lastenheft	378
6.3.6	Konzeptphase und Pflichtenheft	378
6.3.7	Realisierungsphase und Systemdokumentation	382
6.3.8	Implementierungsphase, Abnahme und Produkteinführung	383
6.3.9	Nutzung der Ergebnisse und neue Systemvisionen	383
6.3.10	Kostenverlauf bei Produktentwicklungsprojekten	383
6.4	Qualitätsmanagement	385
6.4.1	Strategisches Qualitätsmanagement	385
6.4.2	Modelle des Qualitätsmanagements	386
6.4.3	Qualitätsnormen	390
6.4.4	Die Instrumente und Werkzeuge des Qualitätsmanagements	393
6.5	Automatisierungsprojekte	402
6.5.1	Klassifizierung von Automatisierungsprojekten	403
6.5.2	Projektorganisation mit mehreren Auftragnehmern	404
6.5.3	Tätigkeitsbereiche im Automatisierungsprojekt	405
6.5.4	Anforderungen, Lasten- und Pflichtenheft, Angebot	406
6.5.5	Konzept- und Realisierungsphase	408
6.5.6	Implementierung und Inbetriebnahme	410
	Literatur	411
	Sachverzeichnis	417