

OBSAH

1.	Úvod	9
1.1.	Struktury automatizačních systémů	9
1.1.1.	Funkční struktury automatizačních systémů	11
1.1.2.	Konstrukční struktury automatizačních systémů	19
1.2.	Příklad automatizačního systému	27
1.3.	Postup uvádění automatizačního systému do provozu	30
	Literatura	31
2.	Sběr a zpracování technologických proměnných	33
2.1.	Úvod	33
2.2.	Sběr technologických proměnných	34
2.2.1.	Cyklický sběr	35
2.2.2.	Acyklický sběr	37
2.3.	Základní zpracování technologických proměnných	44
2.3.1.	Linearizace a korekce statické charakteristiky čidla	45
2.3.2.	Přepočít na zvolené technické jednotky	46
2.3.3.	Kontrola správnosti	48
2.3.4.	Číslíková filtrace	48
2.3.5.	Kontrola překročení mezních hodnot	52
2.3.6.	Výpočet základních statistických veličin	55
2.3.7.	Integrace technologických proměnných	61
2.3.8.	Hodnocení celkové chyby sběru a zpracování technologických proměnných	65
2.4.	Speciální zpracování spojitých technologických proměnných	68
2.4.1.	Rychlá Fourierova transformace	69
2.4.2.	Použití rychlé Fourierovy transformace	77
2.4.3.	Matematické modely a identifikace spojitých procesů	83
2.4.4.	Identifikace statických modelů stacionárních objektů	86
2.4.5.	Identifikace statických modelů nestacionárních objektů	99
2.4.6.	Identifikace dynamických modelů	102
2.4.7.	Odhadování technologických proměnných nedostupných měření pomocí diskrétního Kalmanova filtru	132
2.4.8.	Příklady určování technologických proměnných nedostupných měření	141
2.4.9.	Předikce časových posloupností	153
2.5.	Zpracování diskrétních technologických proměnných	164
2.5.1.	Úvod	164
2.5.2.	Úkoly číslicového systému pro řízení diskrétního technologického procesu	165
2.5.3.	Použití číslicového systému pro řízení diskrétního technologického procesu v hutnickém průmyslu	167
2.5.4.	Použití číslicového systému pro řízení diskrétního technologického procesu v elektrotechnickém průmyslu	168
2.5.5.	Struktura číslicového systému pro řízení diskrétního technologického procesu	177
2.5.6.	Organizace systémů souborů dat	183
	Literatura	193

3.	Signalizace, kontrola a dokumentace průběhu procesu	196
3.1.	Úvod	196
3.2.	Signalizační a výstražný systém	197
3.3.	Kontrolní systém	199
3.4.	Některé aspekty dokumentace průběhu procesu	200
3.5.	Příklady	201
3.5.1.	Klasifikace pásů ocelového plechu	201
3.5.2.	Kontrola kvality výroby elektronických součástek a dílčích jednotek	203
3.5.3.	Kontrola kvality výroby polovodičové paměti typu RMM	204
3.5.4.	Kontrola procesu spalování v automobilových motorech	205
3.5.5.	Kontrola procesu výroby desek pro systém IBM SYSTEM/360 Literatura	207 208
4.	Automatická regulace	209
4.1.	Úvod	209
4.1.1.	Analogová regulace	209
4.1.2.	Omezení analogové regulace	219
4.2.	Základní struktury obvodů číslicové regulace	219
4.3.	Model obvodu přímé číslicové regulace	221
4.4.	Základní algoritmy přímé číslicové regulace	223
4.4.1.	Polohové algoritmy	223
4.4.2.	Rychlostní algoritmy	224
4.4.3.	Modifikace algoritmů	225
4.5.	Volba parametrů základních algoritmů	226
4.5.1.	Volba parametrů podle tabulek pro nastavování analogových regulátorů	226
4.5.2.	Modifikace Zieglerovy – Nicholsovy metody pro algoritmy číslicové regulace	227
4.5.3.	Experimentální optimalizace parametrů algoritmů regulace	229
4.5.4.	Perioda vzorkování	229
4.6.	Složitější algoritmy číslicové regulace	230
4.6.1.	Nelineární algoritmy regulace	230
4.6.2.	Algoritmy regulace s proměnnou strukturou	232
4.6.3.	Algoritmy optimální regulace	235
4.6.4.	Mnohorozměrová regulace	243
4.6.5.	Adaptivní regulace	247
	Literatura	249
5.	Automatická kompenzace poruch	252
5.1.	Základní algoritmy automatické kompenzace poruch	252
5.2.	Příklady použití automatické kompenzace poruch	255
5.2.1.	Stabilizace hustoty v procesu výroby syntetické pryskyčice	255
5.2.2.	Použití automatické kompenzace poruch pro nadřazené řízení destilačních kolon	257
5.2.3.	Použití automatické kompenzace poruch pro nadřazené řízení filtrů hydrogenuhlíčitanu sodného	260

5.2.4.	Použití automatické kompenzace poruch pro nadřazené řízení procesu vytváření mnohosložkových směsí	261
5.3.	Automatická regulace s měřením a kompenzací poruch	267
	Literatura	268
6.	Binární řízení	269
6.1.	Úvod	269
6.2.	Struktura algoritmů binárního řízení	270
6.3.	Důvody použití číslicových systémů pro binární řízení	274
6.4.	Problémově orientované jazyky pro účely binárního řízení	276
	Literatura	279
7.	Optimalizace procesu	280
7.1.	Základní pojmy optimalizační úlohy	280
7.1.1.	Obecná pravidla vytváření kritéria optimality	281
7.1.2.	Obecná pravidla vytváření matematických modelů pro účely optimalizace	282
7.1.3.	Standardní tvar optimalizační úlohy a její vlastnosti	283
7.2.	Příklady formulace optimalizačních úloh	285
7.2.1.	Optimalizace procesu rafinace ropy	285
7.2.2.	Optimalizace procesu válcování ingotů	288
7.2.3.	Optimalizace procesu filtrace hydrogenuhličitanu sodného	290
7.3.	Lineární programování	297
7.3.1.	Úvod	297
7.3.2.	Geometrická interpretace	298
7.3.3.	Standardní tvar úlohy lineárního programování	300
7.3.4.	Pomocné pojmy a věty	301
7.3.5.	Příklad použití simplexového algoritmu	302
7.3.6.	Obecný tvar simplexového algoritmu	303
7.3.7.	Určení výchozího přípustného kanonického tvaru	304
7.3.8.	Simplexová metoda	306
7.3.9.	Modifikovaný simplexový algoritmus	306
7.3.10.	Duální úloha lineárního programování	310
7.3.11.	Ekonomická interpretace simplexových multiplikátorů	311
7.3.12.	Aplikace	312
7.4.	Nelineární programování	312
7.4.1.	Úloha bez omezení rozhodovacích proměnných	312
7.4.2.	Úloha s omezeními ve tvaru rovnic	315
7.4.3.	Úloha s omezeními ve tvaru nerovnic, Kuhnovy–Tuckerovy podmínky	319
7.4.4.	Úloha s omezeními ve tvaru rovnic i nerovnic, obecné Kuhnovy–Tuckerovy podmínky	322
7.4.5.	Podmínky sedlového bodu	325
7.5.	Numerické metody pro hledání extrému kritéria optimality	328
7.5.1.	Metody hledání extrému jednorozměrového kritéria optimality	329
7.5.2.	Metody hledání extrému mnohorozměrového kritéria optimality	333
7.5.3.	Metody sdružených směrů	338
7.5.4.	Gradientní metody pro jednorozměrová kritéria optimality	346
7.5.5.	Gradientní metody pro mnohorozměrová kritéria optimality	347

7.5.6.	Newtonovské metody	356
7.5.7.	Konvergence algoritmů numerických metod pro hledání extrému kritéria optimality	357
7.5.8.	Efektivnost algoritmů numerických metod pro hledání extrému kritéria optimality	359
7.5.9.	Respektování omezení u numerických metod pro hledání extrému kritéria optimality	359
7.6.	Dekompozice optimalizačních úloh	363
7.6.1.	Úvod	363
7.6.2.	Dekompozice úloh lineárního programování Dantzigovou—Wolfovou metodou	367
7.6.3.	Dekompozice úloh nelineárního programování	373
7.6.4.	Dynamické programování	380
Literatura		386
Dodatek: Transformace \mathcal{Z}		388
Literatura		389
Rejstřík		391