

Obsah

	Předmluva	9
1.	Statické optimalizace	11
1.1.	Úvod	11
1.2.	Hledání extrémů funkcí analytickými metodami	13
1.2.1.	Volný extrém	14
1.2.2.	Vázaný extrém	15
1.3.	Lineární programování	17
1.3.1.	Formulace problému	17
1.3.2.	Grafická metoda řešení	18
1.3.3.	Standardní tvar úlohy lineárního programování	19
1.3.4.	Řešení soustavy lineárních rovnic metodou úplné eliminace proměnných	21
1.3.5.	Simplexová metoda	22
1.3.6.	Převod jiných úloh na kanonický tvar	27
1.4.	Nelineární programování (bez omezujících podmínek)	27
1.4.1.	Formulace úlohy nelineárního programování	28
1.4.2.	Jednorozměrové hledání	30
1.4.3.	Metody přímého hledání	35
1.4.4.	Gradientní metody	38
1.4.5.	Newtonova metoda	41
1.4.6.	Metody sdružených směrů	42
1.4.7.	Jiné metody	47
1.4.8.	Zhodnocení metod	47
1.5.	Nelineární programování s omezujícími podmínkami	48
1.5.1.	Metody používající pokutové funkce	49
1.5.2.	Metody lineárních aproximací	50
1.5.3.	Zobecněné metody přímého hledání	50
1.6.	Statické optimalizace technologických procesů	50
1.6.1.	Optimalizace bez modelu a s modelem	51
1.6.2.	Experimentální optimalizace – extrémální regulace	54
	Literatura	61
2.	Optimální systémy	63
2.1.	Úvod	63
2.2.	Kauzalita a optimalita	64
2.2.1.	Kauzální relace	66
2.2.2.	Kritérium optimality	70
2.2.3.	Optimalita při respektování kauzální relace typu $\mathbf{x}(\tau) = \boldsymbol{\varphi}[\tau, t, \mathbf{u}_{(t,\tau)}, \mathbf{x}(t)]$	74
2.2.4.	Optimalita při respektování diskrétní kauzální relace typu $\mathbf{x}(t_{i+1}) = \mathbf{x}(t_i) + \mathbf{f}[\mathbf{x}(t_i), \mathbf{u}(t_i), t_i] \Delta t_i$	78

2.2.5.	Nutné podmínky optimality při respektování diskrétní kauzální relace – Hamiltonovy kanonické rovnice pro diskrétní množinu Θ	82
2.2.6.	Optimalita při lineární diskrétní kauzální relaci a při kvadratickém diskrétním kritériu optimality	88
2.2.7.	Optimální řízení lineárního diskrétního systému při kvalitativním respektování neurčitosti	90
2.2.8.	Optimalita při respektování spojité kauzální relace typu $d\mathbf{x}(\tau) = \mathbf{f}[\mathbf{x}(\tau), \mathbf{u}(\tau), \tau] d\tau$	93
2.2.9.	Nutné podmínky optimality při respektování spojité kauzální relace – Hamiltonovy kanonické rovnice pro spojitou množinu	99
2.2.10.	Optimalita při lineární spojité kauzální relaci a při kvadratickém spojitým kritériu optimality	104
2.2.11.	Optimální řízení lineárního spojitého systému při kvadratickém kritériu optimality a při kvadratickém kvalitativním respektování neurčitosti	108
2.3.	Optimální řízení kauzálních systémů při známém stavu	112
2.3.1.	Motivace problému optimálního řízení při známém stavu	113
2.3.2.	Problém optimálního řízení při známém stavu systému a při respektování omezení vektoru řízení	116
2.3.3.	Hamiltonova – Jacobiova rovnice	123
2.3.4.	Princip minima L. S. Pontrjagina	126
2.3.5.	Programové optimální řízení při respektování omezení	131
2.3.6.	Aplikace principu minima na problém zpětnovazebního optimálního řízení při respektování omezení	135
2.3.7.	Dynamické programování R. Bellmana	142
2.3.8.	Aplikace metody dynamického programování na problém zpětnovazebního optimálního řízení při respektování omezení	145
2.3.9.	Optimální řízení lineárního diskrétního systému při kvadratickém kritériu a při známém stavu	153
2.3.10.	Optimální řízení lineárního spojitého systému při kvadratickém kritériu a při známém stavu	155
2.3.11.	Optimální řízení a asymptotická stabilita lineárního spojitého t -invariantního systému	157
2.4.	Kauzalita a neurčitost	160
2.4.1.	Stochastická kauzální relace	161
2.4.2.	Stochastická diferenční rovnice	162
2.4.3.	Diskrétní generátor markovského procesu	164
2.4.4.	Diskrétní generátor gaussovského-markovského procesu	165
2.4.5.	Stochastická diferenciální rovnice	169
2.4.6.	Spojité generátor markovského procesu	172
2.4.7.	Spojité generátor gaussovského-markovského procesu	174
2.5.	Optimální řízení a rekonstrukce stavu kauzálních systémů při respektování neurčitosti	179
2.5.1.	Problém filtrace	180
2.5.2.	Problém filtrace při stavové reprezentaci	180
2.5.3.	Generátor optimálního aposteriorního odhadu	182
2.5.4.	Diskrétní Wienerův – Kalmanův filtr	187
2.5.5.	Spojité Wienerův – Kalmanův filtr	191
2.5.6.	Optimální řízení diskrétního stochastického lineárního systému při kvadratickém kritériu a při známém stavu	193
2.5.7.	Optimální řízení spojitého stochastického lineárního systému při kvadratickém kritériu a při známém stavu	197

2.6.	Základy teorie her	200
2.6.1.	Diferenciální hra dvou hráčů	200
2.6.2.	Možnosti aplikace v teorii automatického řízení	204
	Literatura	206
3.	Základy teorie adaptivních a učících se systémů	211
3.1.	Definice adaptivity a učení	211
3.2.	Adaptivní identifikace a adaptivní řízení	213
3.2.1.	Struktura adaptivního systému	213
3.2.2.	Metody adaptace	215
3.2.3.	Adaptivní identifikace a řízení s modelem	220
3.2.4.	Duální řízení	224
3.2.5.	Adaptivní řízení podle číselně zadané informace o požadovaném chování	226
3.2.6.	Adaptivní řízení pro cíle řízení zadané nerovnostmi	228
3.3.	Rozpoznávání předmětů	230
3.4.	Volba příznaků pro rozpoznávání	242
3.4.1.	Volba příznaků pomocí Karhunenova – Leoveva rozvoje	243
3.4.2.	Výběr a uspořádání příznaků podle poměru rozptylů	245
3.4.3.	Metody založené na odhadech pravděpodobnosti chybného rozhodnutí	246
3.5.	Učící se klasifikátory	247
3.6.	Příklady adaptivních a učících se systémů	256
	Literatura	259
	Dodatek	261
	Mínima funkcí a funkcionálů, podmínky optimality	261
1.	Mínima funkcí	261
2.	Mínima funkcí s vedlejšími podmínkami ve tvaru vektorové relace $f(\mathbf{x}, \mathbf{u}) = \mathbf{0}$	266
3.	Lagrangeovy multiplikátory	272
4.	Nutné podmínky optimality ve formě Hamiltonových kanonických rovnic – speciální případ pro $f(\mathbf{x}, \mathbf{u}) = \mathbf{0}$, $J = L$	276
5.	Postačující podmínky optimality pro $f(\mathbf{x}, \mathbf{u}) = \mathbf{0}$, $J = L$	283
6.	Mínima funkcionálů	287
7.	Nejjednodušší úloha variačního počtu	288
8.	Eulerovy – Lagrangeovy rovnice variačního počtu	292
9.	Legendreova podmínka	294
10.	Podmínky transverzality	295
	Rejstřík	299