

Obsah

1	Metoda nejmenších čtverců	6
1.1	Diskrétní metoda nejmenších čtverců	6
1.2	Spojité metoda nejmenších čtverců	12
1.3	Řešení přeúrcených soustav lineárních rovnic	14
1.3.1	Použití <i>QR</i> transformace	14
1.3.2	Maticové soustavy s lineárně závislými sloupci	15
1.3.3	<i>QR</i> algoritmus	16
1.3.4	Poznámky	18
1.4	Nelineární metoda nejmenších čtverců	19
2	Numerické derivování	22
2.1	Diskretizační a zaokrouhlovací chyba	22
2.2	Základní formule	23
2.3	Richardsonova extrapolace	25
3	Numerické integrování	29
3.1	Základní vlastnosti kvadraturních formulí	29
3.2	Newtonovy-Cotesovy kvadraturní formule	33
3.3	Gaussovy kvadraturní formule	37
3.3.1	Gaussovy-Legendrovy formule	38
3.3.2	Gaussovy formule s váhovou funkcí	40
3.4	Adaptivní integrace	42
3.5	Numerický výpočet vícerozměrných integrálů	43
4	Obvyčejné diferenciální rovnice - počáteční úlohy	48
4.1	Formulace, základní pojmy	48
4.2	Úvod do numerických metod řešení	50
4.3	Jednokrokové metody	57
4.3.1	Metody Taylorova rozvoje	58
4.3.2	Rungovy-Kuttovy metody	58
4.3.2.1	Podmínky řádu	60
4.3.2.2	Explicitní metody	63
4.3.2.3	Řízení délky kroku	65
4.3.2.4	Odhad lokální chyby	69
4.3.2.5	Implicitní a semi-implicitní metody	75
4.3.2.6	Odhad globální chyby	77
4.4	Lineární mnohokrokové metody	78
4.4.1	Obecná lineární mnohokroková metoda	79
4.4.2	Adamsovy metody	83
4.4.2.1	Adamsovy-Bashforthovy metody	83
4.4.2.2	Adamsovy-Moultonovy metody	88
4.4.2.3	Metody prediktor-korektor	90
4.4.3	Metody zpětného derivování	95
4.5	Tuhé problémy	99
4.5.1	Co je to tuhost?	99
4.5.2	Řešení soustav nelineárních rovnic	107

5	Obyčejné diferenciální rovnice - okrajové úlohy	112
5.1	Diferenční metoda	112
5.1.1	Princip metody	112
5.1.2	Okrajové podmínky s derivací	114
5.1.3	Řešení soustavy lineárních rovnic	115
5.1.4	Rovnice s konvekčním členem	118
5.2	Metoda konečných objemů	123
5.3	Metoda konečných prvků	124
5.3.1	Klasická a slabá formulace okrajové úlohy	124
5.3.2	Diskretizace užitím lineárního prvku	128
5.3.3	Určení slabého řešení pomocí metody konečných prvků	131
5.3.4	Elementární matice a vektory	132
6	Parciální diferenciální rovnice	138
6.1	Úloha eliptického typu	139
6.1.1	Formulace úlohy	139
6.1.2	Diferenční metoda	140
6.1.2.1	Princip metody	140
6.1.2.2	Newtonova okrajová podmínka	143
6.1.2.3	Obdélníková oblast, obecnější rovnice	144
6.1.3	Metoda konečných objemů	146
6.1.3.1	Bilanční rovnice	146
6.1.3.2	Obdélníkové formule	148
6.1.3.3	Lichoběžníkové formule	149
6.1.3.4	Obecnější síť buněk	150
6.1.4	Metoda konečných prvků	151
6.1.4.1	Slabá formulace	152
6.1.4.2	Bilineární obdélníkový prvek	153
6.1.4.3	Lineární trojúhelníkový prvek	156
6.1.5	Řešení soustavy lineárních rovnic	157
6.2	Úloha parabolického typu	160
6.2.1	Formulace úlohy	160
6.2.2	Prostorová diskretizace	161
6.2.3	Časová diskretizace	164
6.2.4	Metoda sítí	166
6.3	Úloha hyperbolického typu	169
6.3.1	Formulace úlohy	169
6.3.2	Prostorová diskretizace	170
6.3.3	Časová diskretizace	171
Literatura		178