

OBSAH

| | |
|---|----|
| Předmluva | 2 |
| <u>1. ÚVOD DO PROBLEMATIKY</u> | 3 |
| 1.1. Základní pojmy | 4 |
| 1.2. Výpočetní technika | 6 |
| 1.3. Způsoby zpracování úloh | 11 |
| 1.4. Programovací jazyky | 12 |
| 1.5. Sestavování rozsáhlých programů v jazyku FORTRAN | 12 |
| 1.5.1. Segmentace programu | 13 |
| 1.5.2. Dynamická alokace polí | 14 |
| 1.5.3. Práce s vnější pamětí | 15 |
| 1.6. Dokumentace k aplikačním programům | 18 |
| <u>2. PŘEHLED A ZHODNOCENÍ NĚKTERÝCH MATEMATICKÝCH METOD POUŽÍVANÝCH PŘI ŘEŠENÍ INŽENÝRSKÝCH ÚLOH</u> | 20 |
| 2.1. Vektory, matice a determinanty | 20 |
| 2.1.1. Základní pojmy | 20 |
| 2.1.2. Operace s maticemi ve vnitřní paměti počítače | 22 |
| 2.1.3. Matice rozdělené na pole a operace s nimi | 25 |
| 2.2. Řešení soustav lineárních algebraických rovnic | 28 |
| 2.2.1. Přímé metody řešení soustav lineárních rovnic | 29 |
| 2.2.1.1. Gaussova eliminační metoda (metoda jediného dělení | 29 |
| 2.2.1.2. Choleského metoda | 31 |
| 2.2.2. Iterační metody | 32 |
| 2.2.2.1. Prostá iterační metoda, Jacobiho metoda | 32 |
| 2.2.2.2. Gauss-Seidelova iterační metoda | 33 |
| 2.2.3. Podmíněnost soustav lineárních algebraických rovnic, chyby při numerickém řešení | 33 |
| 2.2.4. Srovnání přímých a iteračních metod pro řešení soustav rovnic | 34 |
| 2.2.5. Regularizace matice soustavy lineárně závislých rovnic pomocí předepsaných okrajových podmínek | 35 |
| 2.2.5.1. Okrajové podmínky ve tvaru lineárních kombinací kořenů | 36 |
| 2.2.5.2. Nehomogenní okrajové podmínky | 39 |
| 2.2.5.3. Homogenní okrajové podmínky | 39 |
| 2.3. Výpočet vlastních čísel a vlastních vektorů čtvercových matic | 40 |
| 2.3.1. Jacobiho metoda rotací | 40 |
| 2.3.2. Givensova metoda | 42 |
| 2.4. Řešení nelineárních algebraických rovnic | 43 |
| 2.4.1. Rovnice s jednou neznámou | 43 |
| 2.4.1.1. Newtonova-Raphsonova metoda (metoda tečen) | 43 |
| 2.4.1.2. Metoda sečen | 44 |
| 2.4.1.3. Regula falsi | 45 |
| 2.4.1.4. Kriteria ukončení výpočtu pro iterační metody | 45 |
| 2.4.2. Soustavy nelineárních rovnic | 45 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 2.5. | Numerická integrace | 47 |
| 2.5.1. | Lichoběžníkové a Simpsonovo pravidlo | 47 |
| 2.5.2. | Gaussovy kvadraturní formule | 48 |
| 2.5.3. | Funkce dvou proměnných | 49 |
| 2.5.4. | Zhodnocení jednotlivých metod | 49 |
| 2.6. | Některé numerické metody pro řešení diferenciálních rovnic | 50 |
| 2.6.1. | Eulerova-Cauchyova metoda | 51 |
| 2.6.2. | Metoda sítí | 52 |
| 2.6.2.1. | Okrajový problém pro funkci jedné proměnné | 52 |
| 2.6.2.2. | Okrajový problém pro funkci dvou proměnných | 55 |
| 2.6.3. | Variační metody při řešení okrajových úloh diferenciálních rovnic | 56 |
| 2.6.3.1. | Ritzova metoda | 58 |
| 2.6.3.2. | Metoda konečných prvků | 59 |
| 3. | <u>AUTOMATIZACE PROJEKTOVÁNÍ STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ</u> | 62 |
| 3.1. | Úvod | 62 |
| 3.2. | Analýza konstrukcí. Automatizace úloh stavební mechaniky | 63 |
| 3.2.1. | Metoda konečných prvků při analýze stavebních konstrukcí | 63 |
| 3.2.2. | Metoda konečných pásů | 72 |
| 3.2.3. | Diferenční metoda | 73 |
| 3.2.4. | Řešení úloh stavební dynamiky | 76 |
| 3.2.5. | Nelineární úlohy | 78 |
| 3.3. | Komplexní využití výpočetní techniky při projektování | 83 |
| 3.3.1. | Systém SAPRO | 83 |
| 3.3.2. | Systém ICES | 88 |
| 3.3.3. | Systém AMOS | 92 |
| 4. | <u>DALŠÍ INŽENÝRSKÉ ÚLOHY A JEJICH ALGORITMIZACE</u> | 94 |
| 4.1. | Dimenzování prvků železobetonových a ocelových konstrukcí | 94 |
| 4.1.1. | Základní informace o dimenzování | 94 |
| 4.1.2. | Návrh tzv. "plného využití" | 95 |
| 4.1.3. | Průřezové charakteristiky | 97 |
| 4.2. | Geotechnické problémy | 98 |
| 4.2.1. | Některé numerické metody používané při řešení úloh v oblasti geomechaniky | 99 |
| 4.2.2. | Automatizace některých geomechanických problémů | 100 |
| 4.2.2.1. | Přehrady, svahy, zářezy | 100 |
| 4.2.2.2. | Interakce konstrukcí se zeminou | 101 |
| 4.2.2.2.1. | Spolupůsobení pásových, roštových a deskových základů s podloží | 101 |
| 4.2.2.2.2. | Piloty | 104 |
| 4.2.2.2.3. | Podzemní a opěrné stěny | 104 |
| 4.2.2.3. | Podzemní výrubu | 105 |
| 4.2.2.4. | Froudnění a konsolidace | 105 |
| 4.2.2.5. | Dynamické a seismické vlivy v geomechanických problémech | 105 |
| 4.2.2.6. | Některé další oblasti geomechaniky vhodné pro automatizaci výpočtových postupů | 106 |
| 4.3. | Optimalizace | 106 |
| 4.3.1. | Optimalizační problémy, matematické programování | 106 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 4.3.2. | Formulace optimalizační úlohy | 107 |
| 4.3.3. | Klasifikace jednotlivých úloh matematického programování (UMP) | 108 |
| 4.3.4. | Programové systémy pro řešení úloh matematického programování | 108 |
| 4.4. | Vyhodnocování měřených veličin | 109 |
| 4.4.1. | Vyhodnocení zatěžovací zkoušky | 110 |
| 4.4.2. | Některé programové systémy pro zpracování laboratorních měření z oblasti geomechaniky | 112 |
| 4.5. | Úlohy dopravního inženýrství | 113 |
| | LITERATURA | 116 |
| | PŘÍLOHA | 119 |
| | OBSAH | 130 |