O B S A H

1. ÚVOD - MODELOVÁNÍ SYSTÉMŮ NA POČÍTAČÍCH str. 7
   1.1. Vytvoření abstraktního modelu 8
   1.2. Vytvoření simulačního modelu 8
   1.3. Simulace 9

2. ZÁKLADNÍ POJMY Z TEORIE SYSTÉMŮ 10
   2.1. Prvek systému 11
   2.2. Prvky se stejným chováním 12
   2.3. Charakteristika systému 13
   2.4. Systém 16
   2.5. Okolí systému 16
   2.6. Pojem událost, sémantické interakce mezi prvky systému 18
   2.7. Izomorfní charakteristiky, izomorfní systémy 20
   2.8. Chování systému 21
   2.9. Systémy se stejným chováním 22
   2.10. Definice podsystému 23
   2.11. Homomorfní systémy 25
   2.12. Klasifikace prvků systému a systémů 27
      2.12.1. Spojité a diskrétní prvky 27
      2.12.2. Prvky s deterministickým a nedeterministickým chováním 30
      2.12.3. Systémy se spojitým chováním 31
      2.12.4. Systémy s diskrétním chováním 34
      2.12.5. Systémy s kombinovaným chováním 35
      2.12.6. Systémy s deterministickým, nedeterministickým a stochastickým chováním 35

3. MODELOVÁNÍ SPOJITÝCH SYSTÉMŮ 36
   3.1. Úvod 36
   3.2. Spojité simulační jazyky 36
   3.3. Numerické metody pro řešení spojitých systémů 37
      3.3.1. Základní pojmy 38
      3.3.2. Základní problémy implementace metody 40
      3.3.3. Jednokrokové metody 42
      3.3.4. Vícekrokové metody 45
      3.3.5. Metody pro řešení tuhých ("stiff") soustav obyčejných diferenciálních rovnic 49
   3.4. Principy výstavby programových prostředků pro modelování spojitých systémů 54
      3.4.1. Pojem funkční blok, klasifikace funkčních bloků 55
      3.4.2. Třídění a uspořádání funkčních bloků 57
      3.4.3. Překladač simulačního jazyka 62

4. POPIS SPOJITÉHO SIMULAČNÍHO JAZYKA CSS 63
4.1. Úvod 63
4.2. Struktura programu v CSS 64
4.2.1. Počáteční oblast 65
4.2.2. Inicializační oblast 66
4.2.3. Dynamická oblast 66
4.2.4. Koncová oblast 71
4.3. Konverzace uživatele se systémem CSS v průběhu simulace 73
4.3.1. Interaktivní modul systému CSS 73
4.3.2. Soubor konverzačních příkazů CSSIM 74
4.4. Knihovna standardních bloků a funkcí 76
4.4.1. Jednoduchý grafický výstup na řádkové tiskárně 76
4.4.2. Přepínací funkce 76
4.4.3. Logické funkce 77
4.4.4. Funkční měniče 78
4.4.5. Funkční generátory 80
4.4.6. Generátory náhodných čísel 81
4.4.7. Interpolační funkce 82
4.5. Seřazování a řešení modelu 82
4.5.1. Seřazování bezpaměťových bloků 82
4.5.2. Řešení modelu 83
4.6. Překlad 84
4.6.1. Schéma činnosti CSS 84
4.6.2. Funkce překladače CSS 85
4.7. Generování a použití systému 87
4.7.1. Překlad zdrojových textů systému 87
4.7.2. Sestavení a uložení systémových programů 88
4.7.3. Vyvolání překladače CSS 88
4.7.4. Sestavení a spuštění simulačního programu 89
4.8. Numerické metody v systému CSS 90
4.8.1. Integrační metody 90
4.8.2. Řešení algebraických smyček 92
4.8.3. Připojení uživatelských numerických metod 93
4.9. Chybovník 94
4.10. Simulační modely v jazyce CSS 94

5. MODELOVÁNÍ ČÍSLICOVÝCH SYSTÉMŮ 105
5.1. Úvod 105
5.2. Úloha simulace v procesu návrhu 106
5.3. Úrovně popisu číslicových systémů 109
5.4. Základní pojmy a techniky používané při modelování a simulaci číslicových systémů 116
5.4.1. Otázky modelování 119
5.4.2. Otázky implementace 124
5.5. Modelování a simulace na úrovni logických členů 133
5.5.1. Simulační systém LOGSIM-SIMLOG 134
5.5.2. Simulátory řízené tabulkami 143
5.5.3. Algoritmus simulace 146
5.6. Modelování a simulace na úrovni meziregistrových přenosů 148

6. JAZYK SFDL 154
6.1. Základní rysy jazyka 154
6.2. Lexikální jednotky jazyka 161
6.3. Definice funkčního prvku 164
6.4. Popis struktury 168
6.5. Popis chování funkčního prvku 178
6.5.1. Popis soustavou booleovských přiřazení (rovnic) 179
6.5.2. Popis chování prvku funkčním programem 185

7. STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA SYSTÉMŮ HROMADNÉ OBSLUHY 210
7.1. Systém hromadné obsluhy 210
7.2. Markovské náhodné procesy 212
7.2.1. Vlastnosti markovských řetězců 213
7.2.2. Vlastnosti markovských procesů 215
7.3. Modely systémů hromadné obsluhy 218
7.3.1. Kendallova klasifikace 218
7.3.2. Markovské systémy 219
7.4. Nemarkovské systémy 232
7.4.1. Systém M/D/1 232
7.4.2. Systémy $M/E_k/1$ 235
7.4.3. Systémy M/G/1 237
7.4.4. Chinčin-Pollaczekova formule 238
7.4.5. Systémy GI/M/1 239
7.4.6. Systémy GI/G/1 241
7.5. Uzavřené systémy 242
7.6. Obslužné sítě 244
7.7. Příklady analytického řešení systémů hromadné obsluhy 247

8. MODELOVÁNÍ NÁHODNÝCH JEVŮ A METODA MONTE CARLO 252
8.1. Náhodné veličiny 252
8.2. Generování náhodných veličin 256
8.3. Transformace rovnoměrného rozložení na požadovaný typ rozložení 260
8.4. Nejužívanější rozložení pravděpodobností náhodných veličin 265
8.4.1. Spojité náhodné veličiny 265
8.4.2. Diskrétní náhodné veličiny 273
8.5. Testování náhodných čísel 275
8.5.1. Testy rovnoměrnosti rozložení 276
8.5.2. Testy náhodnosti rozložení 277
8.5.3. Testování transformovaných rozložení 278
8.6. Metoda Monte Carlo 280
8.6.1. Příklad použití metody Monte Carlo pro řešení Dirichletovy úlohy z oblasti parciálních diferenciálních rovnic 282

9. MODELOVÁNÍ DISKRÉTNÍCH STOCHASTICKÝCH SYSTÉMŮ 285
9.1. Úvod 285
9.2. Diskrétní simulační jazyky 286
9.3. Řídicí struktura paralelního systému 289

10. DISKRÉTNÍ SIMULAČNÍ JAZYK SOL 300
10.1. Úvod 300
10.2. Model a proces 300
10.2.1. Struktura simulačního programu 300
10.2.2. Kvaziparalelní provádění procesů 302
10.2.3. Násobné procesy 305
10.3. Modelový čas 310
10.4. Prostředky pro práci s náhodnými veličinami 313
10.5. Lokální a globální objekty 314
10.6. Zařízení 315
10.7. Sklad 320
10.8. Tabulka 322
10.9. Příklady modelů v jazyce SOL 324

LITERATURA 336