

## Obsah

<b>Poděkování .....</b>	<b>8</b>
<b>Věnování .....</b>	<b>9</b>
<b>Proč číst tuto knihu?.....</b>	<b>10</b>
<b>Jak číst tuto knihu?.....</b>	<b>12</b>
<b>Úvod .....</b>	<b>15</b>
<b>1. Množiny .....</b>	<b>19</b>
1.1 Naivní (intuitivní) vymezení pojmu množina .....	20
1.1.1 Zápis množin .....	22
1.1.2 Operace s množinami .....	23
1.2 Paradoxy naivní teorie množin .....	26
1.3 Axiomatické teorie množin .....	27
1.4 Alternativní teorie množin .....	30
1.5 Zobrazení .....	31
1.6 Mohutnost množiny .....	34
1.7 Fuzzy množiny .....	38
<b>2. Relace, grafy, operace, struktury .....</b>	<b>43</b>
2.1 Relace .....	43
2.1.1 Relace s obecně různými doménami .....	44
2.1.2 Relace na množině .....	50
2.2 Binární relace a uspořádání .....	50
2.2.1 Vlastnosti binárních relací .....	51
2.2.2 Ekvivalence .....	52
2.2.3 Relace preferencí a pořadí .....	53
2.2.4 Způsoby popisu relací .....	57
2.2.5 Dimenze částečného uspořádání .....	58
2.2.6 Preference s relací nerozlišitelnosti .....	59
2.2.7 Fuzzy relace .....	61
2.3 Grafy .....	62
2.3.1 Pojem grafu. Orientované a neorientované grafy .....	63
2.3.2 Některé základní charakteristiky grafů .....	65
2.3.3 Kreslení grafů, isomorfismus grafů .....	65
2.3.4 Ohodnocené grafy .....	68
2.3.5 Sledy, tahy a cesty .....	68
2.3.6 Některé speciální grafy .....	70
2.3.7 Reprezentace grafů daty pro výpočet .....	72
2.4 Operace .....	77
2.5 Struktury .....	79
2.5.1 Obecný pojem struktury .....	79
2.5.2 Isomorfismus a homomorfismus struktur .....	80
2.5.3 Struktury s preferencemi a skládáním .....	80
2.6 Algebra .....	82
2.7 Teorie .....	84
2.8 Koncepty .....	86

<b>3. Měření .....</b>	<b>89</b>
3.1 Měření jako formální popis výseku světa .....	89
3.2 Nejčastější typy měřicích stupnic .....	92
3.2.1 Absolutní typ měřicí stupnice .....	92
3.2.2 Poměrový typ měřicí stupnice .....	93
3.2.3 Intervalový typ měřicí stupnice .....	93
3.2.4 Ordinální typ měřicí stupnice .....	94
3.2.5 Nominální typ měřicí stupnice .....	95
3.2.6 Některé další typy měřicích stupnic .....	95
3.3 Reprezentační věty .....	97
3.3.1 Existence měření ordinálního typu .....	97
3.3.2 Existence měření poměrového typu .....	98
3.4 Různá slučování na téma slabě uspořádaném nosiči .....	99
<b>4. Matematická logika .....</b>	<b>101</b>
4.1 Výroková logika .....	102
4.1.1 Neformální úvod do výrokové logiky .....	102
4.1.2 Skládání výroků .....	103
4.1.3 Formální syntaxe výrokové logiky .....	106
4.1.4 Sémantický důsledek .....	108
4.1.5 Tautologická ekvivalence formulí .....	109
4.1.6 Úplné systémy logických spojek .....	110
4.1.7 Booleovské funkce více proměnných, normální formy .....	112
4.2 Predikátová logika .....	115
4.2.1 Neformální úvod do predikátové logiky .....	115
4.2.2 Formální syntaxe predikátové logiky .....	117
4.2.3 Sémantika predikátové logiky. Interpretace formulí .....	120
4.2.4 Tautologie, kontradikce a splnitelnost v predikátové logice .....	123
4.3 Logické odvozování .....	126
4.3.1 Neformální úvod do logického odvozování .....	126
4.3.2 Základní dedukční pravidla výrokové a predikátové logiky .....	127
4.3.3 Přirozená dedukce .....	128
4.3.4 Vztah mezi sémantickým a logickým důsledkem .....	130
4.3.5 Resoluční princip .....	131
4.4 Vícehodnotové logiky .....	140
4.4.1 Trojhodnotová logika .....	140
4.4.2 Fuzzy logiky .....	141
4.4.3 Intuicionistické logiky .....	142
<b>5. Informace, data, kódy .....</b>	<b>143</b>
5.1 Pojem informace .....	143
5.1.1 Sémantická teorie informace .....	143
5.1.2 Základy Shannonovy teorie informace .....	149
5.1.3 Data a jejich interpretace .....	151
5.2 Kódování informací a dat .....	152

5.2.1	Nadbytečnost a zabezpečení dat . . . . .	152
5.2.2	Lineární kódy . . . . .	155
5.3	Šifrování dat a kryptografie . . . . .	157
5.3.1	Monoalfabetické šifry . . . . .	159
5.3.2	Polyalfabetické šifry . . . . .	161
5.3.3	Asymetrické šifry . . . . .	162
5.3.4	Hybridní kryptosystémy . . . . .	164
<b>6.</b>	<b>Formální jazyky a gramatiky . . . . .</b>	<b>167</b>
6.1	Abeceda, slovo a jazyk . . . . .	167
6.1.1	Abeceda . . . . .	168
6.1.2	Slovo . . . . .	168
6.1.3	Jazyk . . . . .	169
6.2	Gramatiky . . . . .	170
6.3	Chomského hierarchie gramatik . . . . .	173
6.3.1	Gramatika typu 0 . . . . .	173
6.3.2	Gramatika typu 1 . . . . .	173
6.3.3	Gramatika typu 2 . . . . .	174
6.3.4	Gramatika typu 3 . . . . .	175
6.4	Stromy odvození (derivační stromy) . . . . .	176
<b>7.</b>	<b>Formální modely výpočtu . . . . .</b>	<b>183</b>
7.1	Konečné automaty a jejich modifikace . . . . .	183
7.1.1	Mealyho automat . . . . .	191
7.1.2	Moorův automat . . . . .	191
7.1.3	Nedeterministický konečný automat . . . . .	193
7.1.4	Nerodova věta . . . . .	196
7.2	Regulární výrazy a jazyky . . . . .	197
7.3	Zásobníkový automat . . . . .	201
7.3.1	Deterministický zásobníkový automat . . . . .	204
7.3.2	Nedeterministický zásobníkový automat . . . . .	205
7.4	Turingův stroj . . . . .	206
7.4.1	Rozhodování a rozpoznávání jazyků Turingovým strojem . . . . .	210
7.5	Teorie vyčíslitelnosti . . . . .	212
7.5.1	Rekurzivní a částečně rekurzivní funkce . . . . .	213
7.5.2	Algoritmicky neřešitelné problémy . . . . .	215
7.5.3	Postův korespondenční problém . . . . .	216
7.5.4	RASP-stroje . . . . .	217
7.6	Petriho sítě . . . . .	218
<b>8.</b>	<b>Výpočetní složitost . . . . .</b>	<b>221</b>
8.1	Účinnost jako charakteristika jakosti softwaru . . . . .	222
8.2	Časová a prostorová složitost – Praktický a teoretický pohled . . . . .	225
8.2.1	Asymptotické odhadы růstu funkcí. Symboly $O$ , $\Theta$ a $\Omega$ . . . . .	225
8.2.2	Typické třídy výpočetní složitosti algoritmů . . . . .	227

8.2.3	Teoretický pohled na složitost . . . . .	229
8.2.4	Praktický pohled na složitost . . . . .	230
8.2.5	Pesimistická a průměrná složitost . . . . .	231
8.2.6	Ukázka, jak úprava algoritmu může ovlivnit jeho časovou složitost . . . . .	232
8.3	P-těžké, NP-těžké a NP-úplné problémy . . . . .	237
8.3.1	Deterministická a nedeterministická složitost problémů . . . . .	239
8.3.2	NP-úplné problémy . . . . .	241
8.3.3	Některé nejznámější prakticky důležité NP-úplné problémy . . . . .	245
<b>9.</b>	<b>Paradigmata tvorby softwaru . . . . .</b>	<b>249</b>
9.1	Lambda-kalkul a funkcionální paradigma . . . . .	249
9.1.1	Neformální definice lambda-kalkulu . . . . .	249
9.1.2	Formální definice lambda-kalkulu . . . . .	250
9.1.3	Operace lambda-kalkulu . . . . .	251
9.1.4	Formální datové typy a operace lambda-kalkulu . . . . .	252
9.1.5	Rekurze v lambda-kalkulu . . . . .	253
9.1.6	Složené datové struktury . . . . .	256
9.1.7	Funkcionální programovací jazyky . . . . .	259
9.2	Imperativní paradigma . . . . .	259
9.2.1	Datové prvky a struktury . . . . .	262
9.2.2	Strukturované paradigma . . . . .	263
9.2.3	Modulární paradigma . . . . .	270
9.3	Objektové paradigma . . . . .	273
9.3.1	Objekt jako abstraktní datový typ . . . . .	273
9.3.2	Struktura objektově orientovaného programu . . . . .	274
9.3.3	Objektově orientované programovací jazyky . . . . .	275
9.4	Návrhové vzory . . . . .	276
9.4.1	Co to je návrhový vzor . . . . .	277
9.4.2	Příklady návrhových vzorů . . . . .	278
9.5	Logické paradigma . . . . .	282
9.5.1	Jazyk Prolog, jeho historie a princip syntaxe . . . . .	283
9.5.2	Databáze Prologu . . . . .	286
9.5.3	Výpočet v Prologu, rekurze a práce se seznamy . . . . .	288
<b>10.</b>	<b>Analýza některých algoritmů . . . . .</b>	<b>293</b>
10.1	Princip rozděl a panuj . . . . .	293
10.2	Vyhledávání a zařazování . . . . .	299
10.3	Řazení 310	
10.3.1	Adresové algoritmy řazení . . . . .	312
10.3.2	Asociativní algoritmy řazení . . . . .	313
10.3.3	Hybridní algoritmy řazení . . . . .	318
10.4	Základní algoritmy lineární algebry . . . . .	319
10.4.1	Maticová algebra . . . . .	319
10.4.2	Soustavy lineárních rovnic . . . . .	321
10.4.3	Inverze matice . . . . .	324
10.5	Optimalizační úlohy . . . . .	325

10.5.1	Úloha lineárního programování . . . . .	325
10.5.2	Princip horolezce . . . . .	329
10.5.3	Metoda největšího spádu . . . . .	331
10.5.4	Úloha o batohu . . . . .	335
10.6	Optimalizační úlohy na grafech . . . . .	336
10.6.1	Problém nejkratší cesty v grafu . . . . .	336
10.6.2	Problém minimální souvislosti grafu . . . . .	339
10.6.3	Problém maximálního toku v síti . . . . .	342
10.6.4	Problém párování a problém minimální souvislosti grafu . . . . .	345
10.6.5	Problém obchodního cestujícího . . . . .	346
<b>11.</b>	<b>Netradiční výpočetní postupy . . . . .</b>	<b>349</b>
11.1	Heuristiky . . . . .	349
11.2	Prořezávání stromu . . . . .	350
11.2.1	Heuristika pro problém hamiltonovské cesty . . . . .	351
11.2.2	Heuristika pro úlohu o batohu . . . . .	353
11.3	Evoluční algoritmy . . . . .	355
11.4	Neuronové sítě . . . . .	358
11.4.1	Stručná historie . . . . .	358
11.4.2	Biologický a umělý neuron . . . . .	360
11.4.3	Propojení neuronů do sítě . . . . .	364
11.4.4	Proces učení sítě . . . . .	367
11.4.5	Použití neuronových sítí . . . . .	369
11.5	Vysoce paralelní a jiné netradiční výpočty . . . . .	371
11.5.1	Kvantové počítače . . . . .	373
11.5.2	DNA počítače . . . . .	374
11.5.3	Analogové a hybridní počítače . . . . .	375
<b>Rejstřík . . . . .</b>	<b>377</b>	
<b>Rejstřík anglických ekvivalentů termínů užitych v českém rejstříku . . . . .</b>	<b>405</b>	
<b>Literatura . . . . .</b>	<b>424</b>	
<b>Seznam některých často užívaných symbolů . . . . .</b>	<b>427</b>	