

## Obsah

2 VLASTNOSTI ZÁKLADNÍCH DATOVÝCH A JEJICH VYUŽITÍ	7
2.1 Koncepce datových typů	7
2.1.1 Úvod	7
2.1.2 Vlastnosti datových typů	8
2.2 Jednoduché datové typy	10
2.2.1 Typ definovaný vyčtem	10
2.2.2 Standardní jednoduché typy	11
2.2.3 Typ interval	12
2.3 Strukturované typy	13
2.3.1 Pole	13
2.3.2 Záznam	14
2.3.3 Množina	17
2.3.4 Soubor	18
2.3.5 Zhušťování	19
2.4 Shrnutí	21
2.5 Literatura	22
4 MODULÁRNÍ VYSTAVBA PROGRAMOVÝCH SYSTÉMŮ	23
4.1 Pojem programový modul	23
4.1.1 Vymezení základních pojmů	23
4.1.2 Obecnější formy modulu	26
4.2 Programování ve velkém	30
4.3 Modulární programování v jazyce PASCAL-EC	32
4.3.1 Popis rozšíření jazyka PASCAL-EC	32
4.3.1.1 Vkládání úseků programů ze zdrojové knihovny	32
4.3.1.2 Samostatná kompilace modulu	34
4.3.1.3 Standardní datový typ ANY	36
4.3.2. Modulární programování	36
4.4 Literatura	42
5 ABSTRAKTNÍ DATOVÉ STRUKTURY	43
5.1 Principy specifikace abstraktních typů dat	44
5.2 Specifikace typických abstraktních datových typů	46
5.2.1 Seznam	46
5.2.1.1 Obousměrný seznam	49
5.2.1.2 Soubor	50
5.2.1.3 Kruhový seznam	51
5.2.1.4 Vyšší operace nad seznamy	51
5.2.2 Zásobník	52
5.2.3 Fronta	54
5.2.3.1 Oboustranně ukončená fronta	56
5.2.4 Pole	56
5.2.5 Tabulka	58
5.2.6 Nelineární struktury	60
5.2.6.1 Graf	60

5.2.6.2	Binární strom	61
5.3.	Strojové prostředky implementace abstraktních datových struktur	64
5.3.1	Strojově orientované jazyky	65
5.3.2	Tradiční vyšší programovací jazyk	65
5.3.3	Moderní vyšší programovací jazyk	66
5.3.4	Principy dynamického přidělování paměti	66
5.3.4.1	Příklad pseudodynamického pole	66
5.3.4.2	Rozdělení metod dynamického přidělování paměti	68
5.3.4.3	Dynamické přidělování paměti bez regenerace	68
5.3.4.4	Dynamické přidělování paměti s programově řízenou regenerací	69
5.3.4.5	Dynamické přidělování paměti s automatickou regenerací	70
5.4	Implementace typických ATD	71
5.4.1	Způsob implementace	71
5.4.2	Pole	76
5.4.2.1	Zpřístupnění prvku vícerozměrného pole mapovací funkcí	79
5.3.2.2	Zpřístupnění prvku vícerozměrného pole s využitím informačního vektoru	81
5.3.2.3	Zpřístupnění prvku vícerozměrného pole s využitím Iliffových vektorů	81
5.4.2.4	Trojúhelníková matice	83
5.4.2.5	Matice s nestejně dlouhými řádky	84
5.4.2.6	Ridké pole	85
5.4.2.7	Poznámka k úsporným uložení některých polí	85
5.4.3	Dynamické přidělování paměti	85
5.4.4	Lineární seznam	90
5.4.5	Obousměrný seznam	94
5.4.6	Zásobník	97
5.4.7	Fronta	99
5.4.8	Soubor	102
5.4.9	Tabulka	104
5.4.10	Graf a binární strom	106
5.5	Literatura	113
6	VYHLEDAVANI	114
6.1	Sekvenční vyhledávání	115
6.1.1	Sekvenční vyhledávání v seznamu	115
6.1.2	Sekvenční vyhledávání v poli	116
6.1.2.1	Rychlé sekvenční vyhledávání v poli	116
6.1.2.2	Dynamické vlastnosti sekvenčního vyhledávání v poli	117
6.1.3	Sekvenční vyhledávání v seřazeném seznamu	117
6.1.3.1	Sekvenční vyhledávání v seřazeném poli	117
6.1.3.2	Sekvenční vyhledávání v seřazeném poli se záložkou	118
6.1.3.3	Dynamické vlastnosti sekvenčního vyhledávání v seřazeném poli	118
6.2	Nesequenční vyhledávání v seřazeném poli	118
6.2.1	Binární vyhledávání	119
6.2.1.1	Strojová reprezentace binárního vyhledávání	120

6.2.1.2	Uniformní binární vyhledávání	121
6.2.2	Fibonacciho vyhledávání	123
6.2.3	Jiné metody vyhledávání v seřazeném seznamu	125
6.3	Binární vyhledávací stromy	126
6.3.1	Vyhledávání v BVS - operace SEARCH	127
6.3.1.1	Rekurzivní zápis vyhledávání	127
6.3.1.2	Nerekurzivní zápis vyhledávání	128
6.3.2	Vkládání prvku do BVS - operace INSERT	129
6.3.2.1	Rekurzivní zápis operace INSERT	129
6.3.2.2	Nerekurzivní zápis operace INSERT	130
6.3.3	Rušení prvku v BVS - operace DELETE	131
6.3.3.1	Rekurzivní zápis operace DELETE	133
6.3.3.2	Nerekurzivní zápis operace DELETE	134
6.3.4	BVS se zpětnými ukazateli	137
6.3.5	Vyvážené binární stromy	138
6.3.5.1	Rekurzivní zápis operace INSERT v AVL-stromu	141
6.3.5.2	Nerekurzivní zápis operace INSERT v AVL-stromu	143
6.3.5.3	Rekurzivní zápis operace DELETE v AVL-stromu	143
6.4	Tabulky s rozptýlenými položkami	146
6.4.1	Tabulky s přímým přístupem	146
6.4.2	Mapovací funkce	147
6.4.3	Princip tabulek s rozptýlenými položkami	148
6.4.4	TRP s explicitně zřetěženými synonymy	149
6.4.5	TRP s implicitně zřetěženými synonymy	151
6.4.5.1	TRP s lineárním vyhledáváním	152
6.4.5.2	TRP s kvadratickým vyhledáváním	153
6.4.5.3	TRP s dvojí rozptylovací funkcí	154
6.4.5.4	Brentova varianta	155
6.4.6	Operace DELETE v TRP	157
6.4.7	Hodnocení vyhledávání v tabulkách s rozptýlenými položkami	157
6.5	Literatura	159
7	RAZENÍ	160
7.1	Základní pojmy	160
7.1.1	Razení podle více klíčů	161
7.1.2	Razení bez přesunu položek	162
7.1.3	Rozdělení algoritmů řazení	164
7.1.4	Zásady hodnocení časové a prostorové složitosti řadicích algoritmů	165
7.1.5	Význam časové složitosti algoritmů	166
7.1.6	Smluvené konvence pro řadicí algoritmy	166
7.2	Razení na principu výběru	167
7.2.1	Metoda přímého výběru (Straight selection-sort)	167
7.2.2	Metoda bublinového výběru (Bubble sort)	168
7.2.3	Razení pomocí stromové struktury (Heap sort)	169
7.3	Razení na principu vkládání (Straight insertion-sort)	173
7.3.1	Metoda bublinového vkládání (Straight insert-sort)	173
7.3.2	Metoda vkládání s binárním vyhledáváním (Binary insert-sort)	174

7.4	Razení na principu rozdělení (Quick -sort)	175
7.5	Razení na principu setřídění (Merge-sort)	177
7.6	Razení se snižujícím se přírůstkem (Shell-sort)	180
7.7	Razení seznamů	183
7.7.1	Razení tříděním podle základu (Radix-sort)	183
7.7.2	Razení setřídováním seznamů (List-merge-sort)	187
7.8	Modifikace některých řadících algoritmů	189
7.8.1	Modifikace přímého výběru (Modif. Selection-sort)	189
7.8.2	Modifikace bublinového výběru (Shaker-sort)	190
7.8.3	Modifikace binárního vkládání (Modif. Binary Insert-sort)	191
7.8.4	Modifikace Quick-sortu	192
7.9	Hodnocení metod vnitřního řazení	193
7.10	Principy vnějších sekvenčních řadících metod	197
7.10.1	Metoda přímého setřídování (Straight merging)	197
7.10.2	Metoda přirozeného setřídování (Natural merging)	198
7.10.3	Mnohacestné vyvážené setřídování (Balanced Multiway Merging )	199
7.10.4	Princip polyfázového setřídování (Polyphase Merge-Sort)	200
7.11	Literatura	202
13.	DOKAZOVÁNÍ PROGRAMU	203
13.1	Programovací jazyk	203
13.2	Základní matematický aparát	204
13.3	Definice základních mechanismů	205
13.4	Definice složených příkazů	206
13.4.1	Popis příkazu "IF"	207
13.4.2	Popis příkazu "DO"	207
13.5	Teorém alternativního příkazu "IF"	208
13.6	Teorém invariance pro repetiční příkaz "DO"	209
13.7	Příklady	210
13.7.1	Největší společný dělitel dvou celých čísel	210
13.7.2	Součin dvou celých kladných čísel	211
13.7.3	Binární vyhledávání	211
13.7.4	Teorém pro lineární vyhledávání	212
13.7.5	Ekvivalence dvou kruhových seznamu v polích	213
13.8.	Závěr	216
13.9	Literatura	217