

# Tartalom

<b>1. Bevezetés.....</b>	<b>11</b>
1.1. Absztrakt adatszerkezetek .....	12
1.2. Definíciók .....	12
1.3. Egy egyszerű példa.....	13
<b>2. Adattípusok és adatszerkezetek.....</b>	<b>15</b>
2.1. Adattípusok.....	15
2.2. Az adattípusok absztrakciójának szintjei.....	16
2.3. Absztrakt adattípusok .....	17
2.3.1. Az absztrakt adattípusok specifikálása.....	17
<i>A) Egyszerű típusok.....</i>	<i>17</i>
<i>B) Összetett típusok.....</i>	<i>18</i>
2.3.2. Az absztrakt adattípusok használatának előnyei .....	22
<i>A) Egyszerűség.....</i>	<i>23</i>
<i>B) Egységesség (integritás).....</i>	<i>23</i>
<i>C) Az implementáció függetlensége .....</i>	<i>23</i>
2.4. Az elemek és a szerkezet .....	24
2.4.1. Az adatok elemei.....	24
2.4.2. A szerkezet.....	25
2.4.3. Lineáris és rendezett adatszerkezetek .....	26
2.4.4. A címkiszámolásos és a láncolt ábrázolás.....	28
2.5. Virtuális és fizikai adattípusok .....	30
2.6. Statikus változók. Mutatók. Dinamikus változók.....	30
2.6.1. Mutatók .....	31
<b>3. Adatszerkezetek logikai megközelítése .....</b>	<b>33</b>
3.1. Általánosságok .....	33
3.2. Logikai (absztrakt) adattípusok és fizikai ábrázolásuk.....	33
3.3. Statikus adatszerkezetek .....	33
3.3.1. A tömb ( <i>Array</i> ).....	34
3.3.2. A tétel ( <i>Record</i> ).....	34
3.3.3. A halmaz ( <i>Set</i> ).....	35

3.4. Félstatikus adatszerkezetek .....	35
3.4.1. A verem ( <i>Stack</i> ).....	36
3.4.2. Várakozási sor ( <i>Queue</i> ).....	36
3.4.3. A hasítótábla ( <i>Hashing Table</i> ) .....	37
3.5. Dinamikus adatszerkezetek .....	38
3.5.1. A lineáris lista ( <i>List</i> ).....	39
3.5.2. A fa ( <i>Tree</i> ).....	39
3.5.3. A hálózat ( <i>Network</i> ) .....	40
<b>4. A tétel.....</b>	<b>41</b>
4.1. Rögzített (fix) tételtípus .....	41
4.2. A tétel absztrakt adattípus .....	44
4.3. „Változó” (variánsokkal rendelkező) tételek .....	46
4.4. Tételek C-ben és C++-ban.....	50
<b>5. Tömbök.....</b>	<b>51</b>
5.1. Definíciók és tulajdonságok .....	51
5.2. Ábrázolásmódok.....	52
5.2.1. A tömbök deklarációja különböző programozási nyelvekben .....	52
5.2.2. Helyfoglalás tömbök számára különböző programozási nyelvekben .....	54
5.3. A tömb absztrakt adattípus .....	56
5.4. Implementálás .....	58
5.5. Tömbszakasz és részsorozat .....	68
5.6. A tömbök megfeleltetési függvényei .....	68
5.7. A tömbök paraméterei .....	70
5.8. A tömbök leírása tételekkel.....	71
5.9. Sajátos tömbök .....	72
5.9.1. Háromszögű mátrix .....	73
5.9.2. Ritka tömbök.....	74
A) Háromsoros reprezentáció.....	74
B) Négyesoros reprezentáció .....	75
5.10. A polinom absztrakt adattípus.....	75
5.10.1. A polinomokról általában.....	75
5.10.2. Lehetséges ábrázolások .....	77
A) A polinom ábrázolása tömbök segítségével.....	77
B) A polinom ábrázolása dinamikusán tárolt tömbök segítségével ...	78
C) A polinom ábrázolása monomjainak sorozataként .....	78

---

<b>6. Karakterláncok.....</b>	<b>83</b>
6.1. Karakterláncokkal végezhető műveletek.....	84
6.2. Mintaillesztés .....	86
6.2.1. Egyszerű algoritmus.....	86
A) Mintaillesztés tömbök segítségével implementált karakterláncokkal .....	86
B) Mintaillesztés dinamikusán tárolt karakterláncokkal .....	88
6.2.2. A Knuth, Morris, Pratt algoritmus .....	90
6.2.3. A Boyer-Moore algoritmus .....	94
<b>7. Halmazok .....</b>	<b>101</b>
7.1. Alapfogalmak .....	101
7.2. Ábrázolásmódok.....	101
7.2.1. A halmazok deklarációja különböző programozási nyelvekben..	102
7.3. A halmaz absztrakt adattípus.....	102
7.4. A Halmaz osztály.....	104
<b>8. Listák .....</b>	<b>107</b>
8.1. Dinamikus adatszerkezetek .....	107
8.2. Egyszeresen (szimplán) láncolt listák .....	107
8.2.1. Listák implementálása tömbökkel.....	107
8.2.2. Listák implementálása a dinamikus tárban .....	108
8.3. A verem .....	108
8.3.1. Műveletek.....	109
8.3.2. A verem absztrakt adattípus.....	109
8.3.3. Ábrázolásmódok és implementálás.....	112
A) Statikus implementáció.....	112
B) Dinamikus implementáció.....	114
8.4. A várakozási sor .....	117
8.4.1. Műveletek.....	117
8.4.2. A várakozási sor absztrakt adattípus.....	117
8.4.3. Ábrázolásmódok és implementálás.....	118
A) Statikus implementáció.....	118
B) Dinamikus ábrázolás és implementálás .....	121
8.5. Tetszőleges listák.....	126
8.6. Rendezett lista .....	131
8.7. Kétszeresen (duplán) láncolt lista.....	135

8.8. Körkörös listák .....	140
8.9. A dinamikus tárkezelés alkalmazásai .....	141
8.9.1. Polinomok ábrázolása láncolt listák segítségével .....	141
A) Polinomok összeadása .....	143
B) Polinomok törlése .....	145
<b>9. Fák .....</b>	<b>149</b>
9.1. Motiváció .....	149
9.2. Bináris fák .....	150
9.3. A fák ábrázolásmódjai .....	150
9.3.1. Ábrázolás a memóriában .....	150
A) Bináris fák ábrázolása .....	150
B) Tetszőleges fák ábrázolása .....	151
9.3.2. Kimeneti ábrázolásmódok (megjelenítések) .....	152
9.3.3. A bemeneti ábrázolásmódok (a fa beolvasása) .....	155
9.4. Műveletek .....	155
9.4.1. Tökéletesen egyensúlyozott bináris fa létrehozása .....	155
9.4.2. Bejárás .....	156
A) Mélységi bejárás .....	156
B) Nem rekurzív bejárás .....	159
C) Konstans tárigényű bejárás .....	163
D) Tetszőleges fák szélességi bejárása .....	164
9.5. Keresőfák .....	167
9.5.1. Keresés .....	168
9.5.2. Beszúrás egy keresőfába .....	168
9.5.3. Törlés .....	169
9.5.4. A legkisebb (és a legnagyobb) kulcsú elem megkeresése .....	175
9.5.6. A következő kulcsú elem megkeresése .....	175
9.6. AVL-egyensúlyozott bináris fák .....	179
9.6.1. Specifikáció – AVL fák .....	179
A) Beszúrás AVL-fákba .....	180
B) Törlés AVL-fákból .....	182
9.6.2. Implementálás .....	182
9.7. „Piros-fekete” fák .....	193
9.7.1. A piros-fekete fa absztrakt adattípus .....	196
9.7.2. Forgatások .....	196
9.7.3. Beszúrás a piros-fekete fákba .....	198
9.7.4. Törlés a piros-fekete fákba .....	203

---

9.8. B-fák .....	210
9.8.1. Általánosságok .....	210
9.8.2. A B-fák jellemzői .....	211
9.8.3. Keresés .....	212
9.8.4. Beszúrás .....	213
9.8.5. Törlés .....	214
9.9. Splay-fák (kifordított fák, S-fák) .....	214
9.10. Binárisan indexelt fák .....	220
9.10.1. Bevezetés .....	220
9.10.2. Naiv algoritmus .....	222
9.10.3. Parciális összegek .....	223
9.10.4. Binárisan indexelt fa .....	224
<i>A) Módosítás</i> .....	225
<i>B) Lekérdezés</i> .....	226
9.11. Diszjunkt halmazok ábrázolása fákkal .....	228
9.11.1. Egyesítés .....	229
9.11.2. Keresés .....	230
9.11.3. Alkalmazás .....	234
<b>10. Kupacok .....</b>	<b>235</b>
10.1. A bináris kupac .....	235
10.1.1. A kupac tulajdonság fenntartása .....	236
10.1.2. A kupac építése .....	238
10.1.3. Kupacrendezés .....	240
10.2. Elsőbbségi sorok .....	243
10.3. Intervallum-kupacok .....	246
10.3.1. Minimum és maximum .....	247
10.3.2. Beszúrás .....	248
10.3.3. Minimum és maximum törlése .....	250
10.4. Binomiális kupacok .....	253
10.4.1. Binomiális fák .....	253
10.4.2. Binomiális kupacok létrehozása .....	257
10.4.3. A minimum meghatározása .....	259
10.4.4. Egyesítés .....	260
10.4.5. Beszúrás .....	267
10.4.6. A minimum törlése .....	268
10.5. Min-Max kupacok .....	270
10.5.1. A Hasse-diagram .....	271
10.5.2. A Min-Max kupac létrehozatala .....	272

10.5.3. A minimum meghatározása.....	276
10.5.4. A maximum meghatározása .....	277
10.5.5. A minimum törlése.....	277
10.5.6. A maximum törlése .....	278
10.5.7. Beszúrás .....	279
<b>11. Hasító táblák .....</b>	<b>283</b>
11.1. Bevezetés.....	283
11.1.1. A szimbolikus táblázat osztály .....	285
11.2. Statikus hasító táblázatok .....	286
11.2.1. Hasító függvények.....	286
<i>A) Négyzetek közepe.....</i>	287
<i>B) Osztás (maradékszámítás).....</i>	287
<i>C) Particionálás.....</i>	289
<i>D) Számjegy vizsgálat .....</i>	289
<i>E) Szorzásos módszer.....</i>	289
<i>F) Univerzális hasítási technika.....</i>	290
11.3. A túlcsoordulás kezelése .....	290
11.3.1. Nyitott címzés .....	290
11.3.2. Kipróbálási technikák.....	293
11.3.3. Láncolás .....	295
11.4. Dinamikus hasító táblázatok .....	296
11.4.1. Alkönyvtárakat felhasználó dinamikus hasítás .....	296
<b>Szakirodalom .....</b>	<b>299</b>