
| | |
|---|----|
| Wstęp | 9 |
| 1. Metody analizy algorytmów | 11 |
| 1.1. Poprawność i efektywność algorytmów..... | 12 |
| 1.2. Analiza poprawności semantycznej algorytmów..... | 12 |
| 1.2.1. Specyfikacja zadania..... | 12 |
| 1.2.2. Poprawność algorytmu..... | 13 |
| 1.2.3. Analiza modyfikacji warunków (reguły wnioskowania)..... | 14 |
| 1.2.4. Częściowa poprawność..... | 15 |
| 1.2.5. Metody dowodzenia własności stopu..... | 15 |
| Metoda liczników iteracji..... | 15 |
| Metoda malejących wielkości..... | 16 |
| 1.2.6. Przykład analizy poprawności. Algorytm Euklidesa..... | 17 |
| Częściowa poprawność..... | 18 |
| Własność określoności..... | 18 |
| Własność stopu..... | 18 |
| 1.2.7. Poprawność algorytmów rekurencyjnych..... | 19 |
| Przykład 1. Rekurencyjny algorytm Euklidesa..... | 19 |
| Przykład 2. Wyszukiwanie w drzewie binarnym..... | 20 |
| 1.3. Analiza złożoności obliczeniowej..... | 21 |
| 1.3.1. Określanie złożoności. O-notacja..... | 21 |
| 1.3.2. Właściwości O-notacji..... | 25 |
| 1.3.3. Przykłady analizy złożoności..... | 27 |
| 1.3.4. Złożoność średnia..... | 30 |
| 1.3.5. Przykłady złożoności..... | 31 |
| 1.3.6. Złożoność pamięciowa..... | 33 |
| 2. Metody projektowania algorytmów | 35 |
| 2.1. Wprowadzenie..... | 36 |
| 2.2. Strategia „Dziel i rządź”..... | 36 |
| Przykład 1. Znajdowanie minimalnego i maksymalnego elementu zbioru..... | 38 |
| Przykład 2. Mnożenie dwóch liczb binarnych n-bitowych..... | 38 |
| 2.3. Rekurencja..... | 40 |
| 2.4. Programowanie dynamiczne (optymalizacja dynamiczna)..... | 44 |
| 3. Proste struktury danych | 47 |
| 3.1. Wprowadzenie..... | 48 |
| 3.2. Tablice..... | 49 |
| 3.3. Listy..... | 49 |
| 3.4. Drzewa..... | 52 |

| | | |
|-----------|---|-----|
| 4. | Abstrakcyjne typy danych | 55 |
| 4.1. | Wprowadzenie..... | 56 |
| 4.2. | Stosy i kolejki..... | 56 |
| 5. | Kolejki priorytetowe | 61 |
| 5.1. | Kopiec..... | 62 |
| 5.2. | Dwukopiec..... | 68 |
| 6. | Kopce złączalne | 73 |
| 6.1. | Wprowadzenie..... | 74 |
| 6.2. | Kopiec lewostronny (leftist heap)..... | 74 |
| 6.3. | Kopiec skośny (skew heap)..... | 77 |
| 6.4. | Kolejka dwumianowa..... | 78 |
| | Implementacja kolejki dwumianowej..... | 80 |
| 6.5. | 2-3 drzewo +..... | 84 |
| 7. | Słowniki | 89 |
| 7.1. | Wprowadzenie..... | 90 |
| 7.2. | Wyszukiwanie w listach i tablicach..... | 90 |
| 7.3. | Drzewa BST..... | 93 |
| 7.4. | Zrównoważone drzewa binarne AVL..... | 98 |
| 7.5. | Samoorganizujące się drzewa BST (drzewa Splay)..... | 107 |
| 7.6. | Optymalne drzewa BST..... | 115 |
| 7.7. | B-drzewa..... | 119 |
| 7.8. | 2-3 drzewa..... | 124 |
| 7.8.1. | 2-3 drzewa jako B-drzewa..... | 124 |
| 7.8.2. | 2-3 drzewa poziomo-pionowe..... | 124 |
| 7.9. | 2-3-4 drzewa..... | 129 |
| 7.9.1. | 2-3-4 drzewa poziomo-pionowe..... | 129 |
| 7.9.2. | 2-3-4 drzewa czerwono-czarne..... | 131 |
| 7.10. | Porównanie drzew binarnych..... | 133 |
| 7.11. | Drzewa wyszukiwań pozycyjnych..... | 134 |
| 7.11.1. | Wprowadzenie..... | 134 |
| 7.11.2. | Drzewa RST..... | 135 |
| 7.11.3. | Drzewa TRIE..... | 136 |
| 7.11.4. | Drzewa Patricia..... | 137 |
| 7.12. | Haszowanie..... | 140 |
| 7.12.1. | Wprowadzenie..... | 140 |
| 7.12.2. | Metody usuwania kolizji..... | 141 |

| | | |
|------------|--|------------|
| 7.12.3. | Mieszanie łańcuchowe | 142 |
| 7.12.4. | Mieszanie rozproszone..... | 143 |
| 7.12.5. | Mieszanie otwarte | 145 |
| 8. | Kolejki konkatenable | 147 |
| 9. | Struktury Union-Find | 151 |
| 9.1. | Wprowadzenie..... | 152 |
| 9.2. | Tablicowa realizacja reprezentacji zbioru | 153 |
| 9.3. | Struktury drzewiaste | 155 |
| 10. | Sortowanie | 161 |
| 10.1. | Wprowadzenie..... | 162 |
| 10.2. | Sortowanie wewnętrzne przez porównania | 163 |
| 10.2.1. | Metody elementarne..... | 163 |
| | Sortowanie przez wybór (SelectionSort)..... | 163 |
| | Sortowanie przez wstawianie (InsertionSort)..... | 165 |
| | Sortowanie bąbelkowe (BubbleSort)..... | 168 |
| 10.2.2. | Metody nieelementarne..... | 170 |
| | Sortowanie przez kopcowanie (HeapSort) | 170 |
| | Sortowanie szybkie (QuickSort)..... | 172 |
| | Sortowanie Shella (ShellSort)..... | 177 |
| 10.2.3. | Dolne oszacowanie złożoności sortowania przez porównania | 179 |
| 10.3. | Sortowanie elementów o wartościach z niewielkiego zbioru | 180 |
| 10.3.1. | Założenia..... | 180 |
| 10.3.2. | Sortowanie kulekowe (BucketSort)..... | 180 |
| 10.3.3. | Sortowanie przez zliczanie (CountSort)..... | 181 |
| 10.3.4. | Sortowanie leksykograficzne | 183 |
| | Sortowanie leksykograficzne przy użyciu BucketSort..... | 183 |
| | Sortowanie leksykograficzne słów o niejednakowej długości..... | 184 |
| | Sortowanie leksykograficzne przy użyciu CountSort | 186 |
| 10.3.5. | Sortowanie pozycyjne – RadixSort | 187 |
| 10.4. | Sortowanie zewnętrzne (plików) | 189 |
| 10.4.1. | Założenia..... | 189 |
| 10.4.2. | Sortowanie przez łączenie (MergeSort) | 189 |
| 11. | Zadanie wyboru..... | 193 |
| 11.1. | Wprowadzenie..... | 194 |
| 11.2. | Wybór wartości minimalnej i maksymalnej..... | 194 |
| 11.3. | Wybór k -tego elementu..... | 196 |

| | | |
|-------------------|--|------------|
| 11.3.1. | Algorytm Hoare'a | 196 |
| 11.3.2. | Algorytm o pesymistycznej złożoności liniowej..... | 200 |
| Literatura | | 203 |