6 września 2017

Egzamin Poprawkowy z AiSD. Część 1.

IIUWr. II rok informatyki.

Numer indeksu:

PAMIĘTAJ: zakładamy Twoją niewiedzę! Nie będziemy szukać w Twoich rozwiązaniach błędów lecz dowodów Twojej wiedzy.

1. Opisz algorytm oparty na programowaniu dynamicznym wyznaczający najdłuższy wspólny podciąg dwóch ciągów. Jaka jest jego złożoność? Jeśli jest to algorytm podany na wykładzie, możesz na tym poprzestać. W przeciwnym razie uzasadnij jego poprawność i złożoność.

2. O ile może zmienić się liczba drzew w kopcu Fibonacciego, zawierającym n kluczy, podczas wykonywania operacji *decreasekey*(k, Δ) ?

Numer indeksu:

3. Czy po wykonaniu operacji $find(x)$ w drzewie splay o n wierzchołkach może się zwiększyć wysokość drzewa?

4. Ile różnych drzewców można zbudować dla ciągu $(k_1, p_1), (k_2, p_2), \ldots, (k_n, p_n)$, gdzie k_i są kluczami, a p_i - parami różnymi priorytetami? Odpowiedź udowodnij.

Numer indeksu:

---

5. Na wykładzie pokazaliśmy, że $\Omega(n \log n)$ jest dolną granicą na złożoność problemu *Element Uniqueness* w modelu liniowych drzew decyzyjnych. Podaj definicję tego problemu. Co można powiedzieć o dolnej granicy na złożoność tego problemu w modelu (zwykłych) drzew decyzyjnych?

6. Na czym polega metoda podwójnego haszowania stosowana do rozwiązywania kolizji podczas haszowania metodą adresowania otwartego?

Numer indeksu:

7. Jaką złożoność ma algorytm *Quicksort*, w którym pivot wybierany jest algorytmem magicznych piątek?

8. Zapisz w pseudokodzie funkcję obliczającą funkcję π z algorytmu KMP. Podaj, jaki jest jej czas działania. Podaj uzasadnienie swego stwierdzenia.

Numer indeksu:

9. Rozważamy B-drzewa, których wierzchołki mogą pamiętać od dwóch do czterech kluczy. Narusuj, jak będzie wyglądać takie B-drzewo po wstawieniu do początkowo pustego drzewa kolejno kluczy $1, 10, 3, 8, 5, 6, 7, 4, 9, 2$.

10. Podaj definicję problemu plecakowego (wersja bez powtórzeń) a następnie podaj dla niego algorytm zachłanny działający w czasie pseudowielomianowym. Uzasadnij pseudowielomianość podanego algorytmu.

Numer indeksu:

11. Czy *Shift-And* jest odpowiednim algorytmem do wyszukiwania:

   a) długich wzorców w tekstach?

   b) wzorców w długich tekstach?

   Odpowiedź uzasadnij.

12. Niech v będzie wierzchołkiem w drzewie binarnym a *Diff*(v) niech oznacza wartość bezwzględną różnicy liczby wierzchołków w jego lewym i prawym poddrzewie. Czy w drzewie AVL o n wierzchołkach największa wartość *Diff*(v) może być $\Omega(n)$? Odpowiedź uzasadnij.

Numer indeksu:

---

13. Opisz, w jaki sposób wykonywana jest operacja *deletemin* na kopcu dwumianowym (w wersji lazy). Jaki jest jej koszt?

14. Czy poniższy problem:

    (a) należy do klasy $\mathcal{NP}$?

    (b) jest problemem $\mathcal{NP}$-zupełnym?

    (c) jest problemem $\mathcal{NP}$-trudnym?

PROBLEM:

DANE: ciąg liczbowy $A = a_1, \ldots, a_n$ oraz liczba naturalna k.

WYNIK: 1 - jeśli w A istnieje podciąg rosnący o długości co najmniej k; 0 - w p.p.

Numer indeksu:

15. Ile pamięci zajmuje słownik statyczny (oparty o haszowanie dwupoziomowe) zawierający n kluczy? Co musimy w nim pamiętać oprócz samych kluczy?

16. Jaka jest oczekiwana liczba kolizji, gdy do umieszczenia 100 różnych kluczy w tablicy 1000 elementowej użyjemy funkcji losowo wybranej z uniwersalnej rodziny funkcji haszujących? Odpowiedź uzasadnij.

Numer indeksu:

17. Przekształcenie wektora $\bar{a}$ dokonywane przez algorytm *FFT* można opisać jako mnożenie pewnej macierzy A przez ten wektor: $\bar{y} = A \cdot \bar{a}$. Jaka jest wartość j-tego elementu i-tego wiersza tej macierzy? Jeśli $\bar{a}$ jest wektorem współczynników pewnego wielomianu, to czym są składowe wektora $\bar{y}$?

18. Podaj sensowne ograniczenie górne na największą wysokość drzewa, które może powstać w wyniku wykonania w sposób zbalansowany n operacji *union* na rozłącznych zbiorach (początkowo zbiory te są jednoelementowe). Udowodnij swoje stwierdzenie.

Numer indeksu:

---

19. Wyjaśnij (możliwie precyzyjnie), po co pamiętane są wartości min i max w każdej strukturze rekurencyjnej w drzewach (kolejkach) van Emde Boasa.

20. Pokaż, że istnieją n wierzchołkowe grafy (n jest dowolnie duże), dla których algorytm Boruvki znajduje minimalne drzewo spinające wykonując dokładnie dwie fazy.