
egzamin podstawowy

7 lutego 2017 r.

WSTĘP DO INFORMATYKI I PROGRAMOWANIA

CZĘŚĆ TESTOWA (25 PYT. / 60 MIN.)

Instytut Informatyki Uniwersytetu Wrocławskiego

Paweł Rzechonek

imię, nazwisko i nr indeksu:

Udziel krótkich ale precyzyjnych odpowiedzi na wszystkie pytania zamieszczone poniżej.

Zadanie 1 (1.0 pkt.) Podaj przykład takiej funkcji $h(x) : \mathbb{R}_+ \mapsto \mathbb{R}_+$, że $h(n) \notin O(n)$ oraz $h(n) \notin \Omega(n)$. Odpowiedź uzasadnij.

Zadanie 2 (1.0 pkt.) Zapisz liczbę wymierną $44\frac{2}{9}$ w postaci binarnej w *systemie stałopozycyjnym* z dokładnością do 6 miejsc po kropce dwójkowej. Wykonaj stosowne obliczenia.

Zadanie 3 (1.0 pkt.) Narysuj *schemat blokowy* dla zadania obliczania funkcji $\text{signum}(x)$. Zakładamy, że wczytana wartość parametru x jest liczbą rzeczywistą.

Zadanie 4 (1.0 pkt.) Co to jest bufor *LIFO*? Jakie operacje są wykonywane na takim buforze? Podaj przykład struktury danych typu LIFO.

Zadanie 5 (1.5 pkt.) Zapisz w notacji postfiksowej *ONP* wyrażenie $\frac{e^{x^4-5x}+6\sqrt{x+7}}{2\pi-3x}$. Możesz używać tylko operatorów dodawania, odejmowania, mnożenia, dzielenia i potęgowania. Nie zakładaj żadnej wiedzy o przemienności i łączności tych operatorów.

Zadanie 6 (0.5 pkt.) Jaka jest złożoność czasowa *algorytmu Euklidesa* w zależności od wartości danych wejściowych?

Zadanie 7 (1.0 pkt.) Co to znaczy, że algorytm jest *stabilny*?

Zadanie 8 (1.0 pkt.) Jakie zadanie rozwiązuje *algorytm wyszukiwania binarnego*?

Zadanie 9 (1.0 pkt.) Ile dokładnie zamian elementów wykona algorytm *sortowania przez wstawianie*, jeśli uruchomimy go na odwrotnie posortowanym ciągu? Odpowiedź uzasadnij.

Zadanie 10 (1.0 pkt.) Czy *algorytm scalania* omówiony na wykładzie działa w miejscu? Odpowiedź uzasadnij.

Zadanie 11 (1.0 pkt.) Na czym polega *problem podziału*?

Zadanie 12 (1.0 pkt.) Jaka jest złożoność czasowa *algorytmu Hoare'a* w najgorszym i w średnim (oczekiwanym) przypadku?

egzamin podstawowy

7 lutego 2017 r.

WSTĘP DO INFORMATYKI I PROGRAMOWANIA
CZĘŚĆ TESTOWA (25 PYT. / 60 MIN.)

Instytut Informatyki Uniwersytetu Wrocławskiego

Paweł Rzechonek

imię, nazwisko i nr indeksu:

Udziel krótkich ale precyzyjnych odpowiedzi na wszystkie pytania zamieszczone poniżej.

Zadanie 13 (0.5 pkt.) Jaka technika rozwiązywania zadań obliczeniowych została wykorzystana w algorytmie Karacuby?

Zadanie 14 (1.0 pkt.) Jaka jest złożoność pamięciowa i czasowa algorytmu rozwiązującego problem *triangulacji wielokąta wypukłego*?

Zadanie 15 (1.0 pkt.) Na czym polega problem *LIS*?

Zadanie 16 (1.5 pkt.) Skonstruuj automat skończony akceptujący tylko niepuste słowa zbudowane nad alfabetem $\Sigma = \{a, b, c\}$, w których nie sąsiadują ze sobą dwie takie same litery (słowa nie zawierają podśłów *aa*, *bb* ani *cc*).

Zadanie 17 (1.0 pkt.) Napisz wyrażenie regularne, do którego dopasuje się poprawnie zapisana w systemie dziesiętnym liczba naturalna bez zer wiodących.

Zadanie 18 (1.5 pkt.) Napisz w notacji BNF formuły definiujące palindrom zbudowany nad alfabetem $\Sigma = \{a, b\}$. Przykłady: a , bb , aba , $aaaa$.

Zadanie 19 (1.0 pkt.) Co to jest wartownik w liście z wartownikiem?

Zadanie 20 (1.0 pkt.) Narysuj drzewo BST, które jest drzewem zupełnym, zawierającym 10 różnych liczb całkowitych.

Zadanie 21 (0.5 pkt.) Jaki jest czas budowy kopca od dołu z zadanych n wartości?

Zadanie 22 (0.5 pkt.) Ile węzłów zawiera drzewo dwumianowe B_4 ?

Zadanie 23 (0.5 pkt.) Jaki jest czas działania operacji *meld* na kopcach dwumianowych w zależności od rozmiaru kopców?

Zadanie 24 (1.0 pkt.) Co to jest graf dwudzielny?

Zadanie 25 (1.0 pkt.) Jaka jest złożoność czasowa operacji wyznaczania stopnia wierzchołka w grafie pamiętanym w postaci macierzy sąsiedztwa a jaka w grafie pamiętanym w postaci list sąsiadów?

WSTĘP DO INFORMATYKI I PROGRAMOWANIA
CZĘŚĆ ZADANIOWA (2 ZAD. / 60 MIN.)

Instytut Informatyki Uniwersytetu Wrocławskiego

Paweł Rzechonek

imię, nazwisko i nr indeksu:

Wybierz dwa spośród poniższych zadań i napisz ich rozwiązania.

Zadanie 1: implementacja stosu na tablicy (5 pkt.)

Stos to bufor służący do przechowywania elementów pewnego zbioru dynamicznego. Na stos można wstawiać elementy i usuwać, ale usunąć można tylko ten element, który został dodany najpóźniej.

Opisz, jak zaimplementować stos na n -elementowej tablicy. Zapisz w pseudokodzie i skomentuj wszystkie funkcje stosowe. Jaka będzie złożoność obliczeniowa każdej z tych funkcji. Ile miejsca w pamięci zajmuje ta struktura w zależności od liczby wstawionych elementów?

Zadanie 2: maksimum w ciągu rosnąco malejącym (5 pkt.)

W n -elementowej tablicy $T[0 \dots n-1]$ zapisany jest ciąg, który najpierw rośnie a potem maleje. Tak więc istnieje pozycja $k \in \{0 \dots n-1\}$ taka, że $T_0 < \dots < T_k > \dots > T_{n-1}$. Można założyć, że liczby w tym ciągu są różne. Widać zatem, że na pozycji k -tej znajduje się maksimum tego ciągu. Ale my nie znamy tej pozycji.

Zadanie polega na wymyśleniu i opisanu efektywnego algorytmu wyznaczającego wartość maksymalną w takiej tablicy. Oszacuj złożoność obliczeniową (czasową i pamięciową) zaprezentowanej metody.

Uwaga: chciałbym obejrzeć rozwiązanie lepsze od naiwnego działające szybciej niż w czasie $O(n)$, gdzie n to liczba wyrazów ciągu.

Zadanie 3: podciąg który jest swoim negatywowym odbiciem (5 pkt.)

Powiemy, że ciąg cyfr dziesiętnych jest swoim negatywowym odbiciem, gdy suma cyfr równo odległych od końca i od początku tego ciągu sumuje się do 9. Oto kilka przykładów takich ciągów: 18 (bo $1+8 = 9$), 9360 (bo $9+0 = 3+6 = 9$), 2859417 (bo $2+7 = 8+1 = 5+4 = 9$). Zauważmy, że w ciągu o nieparzystej długości może się w środku znaleźć cyfra 9.

Dany jest ciąg n cyfr dziesiętnych. Należy wyznaczyć długość najdłuższego podciągu w tym ciągu, który jest swoim negatywowym odbiciem.

Zaprojektuj efektywny algorytm rozwiązujący ten problem: przedstaw ideę rozwiązania, zapisz w pseudokodzie swój algorytm a na koniec oszacuj jego złożoność obliczeniową (czasową i pamięciową).

Przykład: Dla ciągu 630929465 rozwiązaniem będzie liczba 5, ponieważ najdłuższy podciąg, który jest swoim negatywowym odbiciem to 30996.

Zadanie 4: lista z możliwą pętlą na końcu (5 pkt.)

Rozważmy listę jednokierunkową bez wartownika. Może się tak zdarzyć, że wskaźnik na następnika w ostatnim węźle listy zamiast być pusty będzie wskazywał na jakiś węzeł w środku listy (może to być także pierwszy albo ostatni węzeł w tej liście). Wówczas na końcu tej listy powstanie cykl. Mając taką listę nie wiemy, czy ma ona cykl na końcu czy kończy się wskaźnikiem pustym.

Zaprojektuj i opisz algorytm, który policzy węzły na liście bez względu na to, czy zadana lista jest listą prostą czy listą z cyklem na końcu. Napisz w pseudokodzie swój algorytm i oszacuj jego złożoność obliczeniową.

Podpowiedź: twój algorytm powinien działać w liniowym czasie $O(n)$ względem n liczby węzłów na liście oraz z wykorzystaniem stałej liczby dodatkowych komórek pamięci $O(1)$.

Zadanie 5: wyznaczanie k -tego co do wielkości elementu ze zbioru (5 pkt.)

Niech k będzie z góry ustaloną liczbą naturalną. Zaprojektuj strukturę danych, która będzie efektywnie realizowała operacje *insert* (wstawienie nowego elementu do zbioru) oraz *extract- k th* (usunięcie ze zbioru elementu k -tego co do wielkości). Opisz dokładnie działanie tych operacji i oszacuj złożoność obliczeniową każdej z nich.

Wskazówka: podziel zbiór na dwie części, przy czym jedna z nich ma mieć dokładnie k elementów.

Zadanie 6: dwukolorowanie drzewa (5 pkt.)

Dany jest graf T będący drzewem. Należy pokolorować wierzchołki w tym drzewie tak, aby dwa sąsiednie nie miały tego samego koloru. Użyj minimalnej liczby kolorów.

Zaprojektuj i opisz algorytm, który pokoloruje wierzchołki w zadanym drzewie. Oszacuj jego złożoność obliczeniową (czasową i pamięciową).

Podpowiedź: twój algorytm powinien użyć nie więcej niż dwóch kolorów.