

SPRAWDZIAN Nr 1 ASD IIrok
18 listopada 2005

nazwisko..... nr indeksu.....

Wszystkie odpowiedzi muszą być uzasadnione. Powodzenia.

Zadanie 1c Rozważamy problem sortowania n elementowego ciągu w porządku malejącym.

- a. Ile porównań wykona algorytm InsertionSort zastosowany do ciągu 7,4,3,1,2,6,5 ?
- b. Podaj złożoność algorytmu sortowania przez zliczanie.
- c. Czy algorytm sortowania przez selekcję sortuje w miejscu?
- d. Czy koszt sortowania algorytmem QuickSort zależy od ustawienia elementów w ciągu?

Zadanie 2c Dany jest n elementowy ciąg $a[1], \dots, a[n]$. Rozważmy następujący algorytm A:

```
{c := 0;
for i := 1 to n do
  j := n;
  while (j > i) do
    if (a[i] > a[j]) then
      c := c + 1 fi;
    j := j - 1;
  od
od}
```

Polecenia (wszystkie odpowiedzi muszą być uzasadnione):

- a) Wskaż niezmiennik pętli zewnętrznej w podanym algorytmie;
- b) Oszacuj, stosując notację Θ , koszt pesymistyczny algorytmu A mierzony ilością operacji zwiększenia licznika c . Uzasadnij odpowiedź.
- c) Jeśli wiemy, że czas wykonania algorytmu A w najgorszym przypadku dla zadania o rozmiarze 15 na pewnym komputerze wynosi 7 sek., to jaki jest maksymalny rozmiar zadania, które, w najgorszym przypadku, można rozwiązać przy pomocy tego algorytmu, na komputerze 2 razy wolniejszym w ciągu 2 sek.?

Zadania 3c W pewnej szkole znajdują się 4 klasy. Każda z klas liczy n uczniów. Na koniec semestru każdy z wychowawców przesyła do dyrekcji listę wyników pracy uczniów jego klasy w postaci listy par: (Nazwisko, Średnia_ocen), gdzie $\text{Średnia_ocen} \in \mathbb{R}$. Listy te są rosnąco posortowane alfabetycznie według nazwisk (nazwiska mogą się powtarzać, wtedy w obrębie tego samego nazwiska elementy są posortowane rosnąco według średniej ocen). Dyrekcja co miesiąc musi zaś przygotować dla kuratorium posortowaną według średniej listę wyników dla całej szkoły oraz posortowane według średniej listy wyników dla poszczególnych klas (dla osób o tej samej średniej elementy listy powinny być posortowane rosnąco według nazwisk).

- a) Zaproponuj algorytm, który umożliwi dyrekcji wykonanie całej pracy, w jak najkrótszym czasie.
- b) Oszacuj złożoność zaprogramowanego algorytmu.
- c) Oszacuj czas (z rozbiciem na poszczególne etapy) potrzebny na wykonanie całego zadania, jeżeli wiadomo, że można wykonać ok. 1000000 operacji podstawowych (porównania, przypisania, etc) w ciągu 1 sek., a $m \leq 1000$.
- d) Czy wiedza z zakresu ASD przydała się w tej sytuacji? Odpowiedź uzasadnij.

Zadanie 4c Niech T będzie nieskończoną tablicą zmiennych logicznych (typu bool), indeksowaną liczbami z zakresu od $1, \dots, \infty$. Własność rozważanej tablicy jest następująca: istnieje dokładnie jedna liczba całkowita n taka, że $T[n] = \text{FALSE}$, a dla każdej liczby naturalnej i różnej od n , zachodzi $T[i] = \text{TRUE}$.

Dodatkowo zdefiniowano „działającą w miejscu” funkcję

`int AND(int T[], int l, int r),`

która w czasie $O(1)$ wyznacza koniunkcję kolejnych elementów tablicy wejściowej T od elementu o indeksie l do elementu o indeksie r włącznie. Zaprojektuj możliwie efektywną funkcję

`int TEST(int V[]),`

która wyznaczy indeks n tablicy T taki, że $T[n] = \text{FALSE}$.

a) Podaj krótki słowny opis rozwiązania.

b) Podaj pseudokod funkcji `TEST()`.

c) Oszacuj złożoność czasową i pamięciową rozwiązania. Przyjmij, że operacją dominującą jest obliczenie wartości funkcji `AND()`.

d) Czy złożoność twojego rozwiązania zmieni się istotnie, gdy zamiast pomocniczej funkcji `AND()` otrzymasz do dyspozycji funkcję `OR()` wyznaczającą alternatywę elementów tablicy wejściowej T od elementu o indeksie l do elementu o indeksie r włącznie? Odpowiedź uzasadnij.