

**Temat nr 2: Ćwiczenia w stosowaniu techniki programistycznych tj. dziel i zwyciężaj, strategia zachłanna i programowanie dynamiczne.**

**Zadanie 1**

Zaproponuj algorytm o możliwie najniższej złożoności czasowej mierzonej liczbą porównań, wyznaczający indeks takiego elementu uporządkowanej rosnąco tablicy liczb T, dla którego spełniony jest warunek:  $T[i] = i$ . Jeżeli takiego indeksu nie ma, to wynikiem algorytmu jest liczba -1. Zakładamy, że wszystkie liczby w tablicy są różne. Maksymalna ilość liczb wynosi 1000 i są to liczby typu całkowitego. Wykonaj implementację iteracyjną oraz rekurencyjną swojego algorytmu. Wstaw licznik porównań elementów tablicy z ich indeksem.

Przykład

tablica T : 2 3 5 6 8 10  
indeksy tablicy T : 1 2 3 4 5 6  
wynik: -1

tablica T : 0 2 3 5 8 10  
indeksy tablicy T : 1 2 3 4 5 6  
wynik: 3

Określ pesymistyczną złożoność swojego algorytmu. Odpowiedź uzasadnij.

**Zadanie 2**

Zaproponuj algorytm o możliwie najniższej złożoności czasowej mierzonej liczbą porównań, wyznaczający przedział, do którego należy dana wartość.

Danymi w algorytmie są:

- przedziały domknięte, o krańcach całkowitych, wzajemnie rozłączne, uporządkowane rosnąco pod względem początków przedziału.
- wartość rzeczywista, której przynależność do przedziałów chcemy stwierdzić.

Wynikiem algorytmu jest:

- numer kolejny przedziału jeżeli element należy do pewnego przedziału,
- -1, gdy element nie należy do żadnego z przedziałów.

Wykonaj implementację rekurencyjną oraz iteracyjną swojego algorytmu. Wstaw licznik porównań między krańcami przedziałów, a wartością szukaną. Maksymalna liczba przedziałów wynosi 1000.

Przykład

przedziały : 1, 4 6,12 20,50 100,106 120,130  
szukana wartość : 5  
wynik: -1

przedziały : 1, 4 6,12 20,50 100,106 120,130  
szukana wartość : 102  
wynik : 4

Określ pesymistyczną złożoność swojego algorytmu. Odpowiedź uzasadnij.

### Zadanie 3

Zaproponuj algorytm o możliwie najniższej złożoności czasowej mierzonej liczbą porównań, który jako wynik zwraca sumę dwóch zbiorów A i B. Zakładamy, że elementy zbiorów jak i wynik (suma zbiorów A i B) zapamiętane są w tablicach. Zakładamy również, że rozmiar zbioru A (oznaczymy go przez  $n_1$ ) jest nie większy niż rozmiar zbioru B (oznaczymy go przez  $n_2$ ). Czyli  $0 \leq n_1 \leq n_2$ . Elementy zbiorów B są uporządkowane rosnąco, ale elementy zbioru A mogą być zapisane w dowolnej kolejności. Wynik nie musi być podany w kolejności rosnącej.

#### Przykład

$n_1=3$

$n_2=4$

Zbiór A: 2 1 4

Zbiór B: 1 3 4 8

Suma zbiorów: 2 1 4 3 8

Wykonaj implementację swojego algorytmu w wersji iteracyjnej i rekurencyjnej. Wstaw licznik porównań między elementami zbiorów A i B. Określ pesymistyczną złożoność swojego algorytmu. Odpowiedź uzasadnij.

### Zadanie 4

Na torze stoi  $n$  wagonów, o numerach od 1 do  $n$ , załadowanych towarem. Wagony nie są ze sobą połączone. Kilka wagonów połączonych ze sobą nazwiemy składem. Łączeniem wagonów zajmuje się pan Józef, ale za połączenie dwóch sąsiednich wagonów, jednego o masie  $a$  i drugiego o masie  $b$  ton pobiera opłatę  $a+b$  złotych. Podobnie, jeśli trzeba połączyć skład o łącznej masie  $a$  z sąsiednim składem o łącznej masie  $b$ , pan Józef także inkasuje  $a + b$  złotych. Prace pana Józefa nadzoruje inżynier Stefan. Inżynier zastanawia się, w jakiej kolejności pan Józef powinien łączyć składy, aby całkowity koszt połączenia wszystkich wagonów był jak najmniejszy. Pomóż inżynierowi! Napisz program, który:

1. Wczyta masy kolejnych wagonów,
2. Obliczy najmniejszy możliwy koszt połączenia wszystkich wagonów

#### Przykład

Dane: Liczba wagonów: 4

Wagi wagonów: 3 2 2 3

Wynik: 20

### Zadanie 5

Popularna w kraju ASDeków sieć fastfood o nazwie MacAlgorytm planuje budowę swoich nowych restauracji przy całkiem nowej autostradzie. Szef sieci ma już kilka upatrzonych miejsc, w których mogłyby powstać restauracje, ale jest kłopot z ich wyborem. Każde potencjalne miejsce budowy nowej restauracji ma dwie charakterystyki: odległość w km od początku autostrady i koszt jej budowy. Restauracje na pewno nie powstaną na początku ani na końcu autostrady, a odległość między nimi nie może być większa niż 800 km. Odległość

## Algorytmy i struktury danych

Pracownia specjalistyczna, III semestr, studia niestacjonarne

Autor: J. Koszelew

pierwszej restauracji na trasie nie może być również odległa od początku autostrady o więcej niż 800 km. Analogiczny warunek musi być spełniony także dla ostatniej restauracji i końca autostrady. Pomóż szefowi MacAlgorytm i:

1. Napisz program, który na podstawie charakterystyk miejsc na restauracje, wybierze takie miejsca, aby łączny koszt ich budowy był najmniejszy, przy zachowaniu warunku odległości opisanego wyżej.
2. Wypisze liczbę wybranych miejsc oraz ich odległości od początku autostrady.

### Przykład

Dane: Długość autostrady: 2000, liczba miejsc na restauracje: 7

Odległości miejsc od początku autostrady oraz koszt budowy: 100 54, 120 70, 400 17,  
700 38, 1000 25, 1200 18, 1440 40

Wynik: Liczba wybranych miejsc: 2, odległości wybranych miejsc od początku  
autostrady: 400 1200

### **Zadanie 6**

Wszystkie sale PWSiIP są remontowane przez cały semestr letni. Wszystkie, oprócz jednej auli. W tej jednej auli będą się odbywały wszystkie wykłady. Oczywiście nie jest to możliwe, zwłaszcza, że wszyscy wykładowcy chcą mieć swoje wykłady tego samego dnia. Mało tego, wykładowcy, którzy chcą korzystać z sali, składają zamówienia określając czas rozpoczęcia i zakończenia wykładu. Biedny Pan Tomek, który ma się zająć jak zwykle rozkładem, ma ułożyć plan wykorzystania auli akceptując pewne wykłady i odrzucając inne, tak, aby czas wykorzystania sali był jak najdłuższy. Zakładamy, że w momencie zakończenia jednego wykładu może się rozpocząć następny wykład. Pomóż Panu Tomkowi i

1. Napisz program, który wczytuje specyfikację życzeń wykładowców
2. Oblicza maksymalny czas łączny wykładów, które są wzajemnie zgodne, czyli "nie zachodzą na siebie"

### Przykład

Dane: Liczba życzeń: 12; Czasy rozpoczęcia i zakończenia zajęć: 1 2, 3 5, 0 4, 6 8, 7 13, 4 6,  
9 10, 9 12, 11 14, 15 19, 14 16, 18 20

Wyniki: Łączny, maksymalny czas trwania zajęć: 16

### **Zadanie 7**

Pan Pofesor Doświadczalski chętnie współpracuje z centralną agencją wywiadowczą w swoim kraju. Ostatnio otrzymał zadanie złamania pewnego szyfru i potrzebny jest mu możliwie najszybszy algorytm rozwiązujący następujący problem. Dane są dwa ciągi znaków. Oznaczmy te ciągi przez A i B. Należy znaleźć długość możliwie najdłuższego, takiego samego ciągu znaków występujących w obydwu ciągach A i B. Napisz program,

Algorytmy i struktury danych

Pracownia specjalistyczna, III semestr, studia niestacjonarne

Autor: J. Koszelew

który rozwiązuje opisany wyżej problem. Zakładamy, że każdy z ciągów ma nie więcej niż 256 znaków.

Przykład

Dane: HOUSEBOAT - ciąg A; COMPUTER - ciąg B.

Wynik: 3