

Zajęcia 25

Temat: Drzewa

Czas trwania: 2x45 min

Cel zajęć:

projektuje i programuje proste problemy z różnych dziedzin, stosuje przy tym: instrukcje wejścia/wyjścia, wyrażenia arytmetyczne i logiczne, instrukcje warunkowe, instrukcje iteracyjne, tablice, rekurencję, pisze własne funkcje rekurencyjne, struktury danych, biblioteka STL, drzewa, drzewa ukorzenione, drzewo binarne, testuje poprawność programów dla różnych danych, posługuje się zintegrowanym środowiskiem programistycznym przy pisaniu, uruchamianiu i testowaniu programów;

Efekty:

- umie uruchomić potrzebne oprogramowanie,
- umie napisać program z wykorzystaniem drzew ukorzenionych, binarnych, przedziałowych,

Formy i metody pracy: praca samodzielna, omówienie, wykład

Zadania do wykonania na zajęciach	Treści programowe
1. Samochody	M.5, P.2.5, P.2.6, A.3.6, A.4.7,
2. Nasionka	M.5, P.2.5, P.2.6, A.3.6, A.4.7,

Materiały do zajęć:

<https://www.main2.edu.pl/main2/courses/show/7/23/>

https://www.youtube.com/watch?v=gfVDgd_LQn4&t=109s

Zadania do wykonania w domu:

Koleje

https://szkopul.edu.pl/problemset/problem/VYTSyRwgdwmLf56i_ffWGB0L/site/

Tetris 2D

<https://szkopul.edu.pl/problemset/problem/-0A1PC3fNc2RK-qvoUQKGGLI/site/>

ZADANIA I ROZWIĄZANIA

Zadanie 1. Samochody

Dostępna pamięć: 32MB

W najbliższym czasie zaplanowane zostały zawody samochodowe. Wiadomo, że odbędzie k wyścigów. Chęć udziału w wyścigach zgłosiło n samochodów, którym nadano numery od 1 do n . Wszystkie samochody mają swoją własną maksymalną prędkość początkową. Jednak przed każdym wyścigiem po- zostawiono zawodnikom czas, w którym samochody mogą zostać ulepszone, a ich prędkość maksymalna może wówczas wzrosnąć.

Według zasad zawodów, w i -tym wyścigu wezmą udział pojazdy o numerach od a_i do b_i . Oczywiście ma wygrać najlepszy, co w tym przypadku najprawdopodobniej oznacza: osiągający największą prędkość.

Znasz początkowe prędkości maksymalne wszystkich n samochodów i plan ich ulepszeń. Wiesz zatem, ile samochodów zostanie ulepszonych przed i -tym wyścigiem, które to będą pojazdy i o ile wzrośnie prędkość maksymalna każdego z nich. Posiadasz też informację o tym, które samochody wezmą udział w każdym z wyścigów.

Tak rozległa wiedza pozwala wierzyć, że jesteś w stanie przewidzieć wyniki. Napisz program, który pomoże Ci to zrobić.

Wejście

W pierwszym wierszu standardowego wejścia znajdują się dwie liczby całkowite: n i k ($1 \leq n \leq 300\,000$, $1 \leq k \leq 300\,000$), oznaczające odpowiednio: liczbę wszystkich samochodów oraz liczbę mających się odbyć wyścigów.

W kolejnym wierszu znajduje się n liczb, gdzie i -ta liczba to v_i ($1 \leq v_i \leq 1\,000\,000$), czyli prędkość samochodu o i -tym numerze.

W kolejnych wierszach znajdują się opisy kolejnych k wyścigów. Każdy taki opis składa się z wartości x_i ($0 \leq x_1 + x_2 + \dots + x_n \leq 300\,000$), czyli liczby ulepszeń przed i -tym wyścigiem, x_i wierszy zawierających dwie liczby: s_i , d_i ($1 \leq s_i \leq n$, $0 \leq d_i \leq 1\,000\,000$), z których pierwsza oznacza numer ulepszanego samochodu, a druga wartość, o jaką zwiększy się jego prędkość maksymalna, w ostatnim wierszu opisu znajduje się dwie liczby a_i oraz b_i ($1 \leq a_i \leq b_i \leq n$), oznaczające, że w danym wyścigu wezmą udział samochody o numerach od a_i do b_i .

Wyjście

Twój program powinien wypisać na standardowe wyjście k wierszy. W i -tym wierszu ma znajdować się numer samochodu, który powinien wygrać i -ty wyścig. Możesz założyć, że odpowiedź zawsze będzie jednoznaczna.

Wejście	Wyjście
5 3	2
7 6 4 12 1	4
2	3
2 7	
1 3	
1 4	
0	

3 5	
3	
5 14	
2 2	
3 14	
1 5	

Rozwiązanie

W tym zadaniu skorzystamy z drzew przedziałowych. Wystarczające będzie skorzystanie z drzewa maksimów (punkt-przedział). Liście w tym drzewie będą przechowywały informacje o prędkości poszczególnych samochodów, w węzłach będziemy przechowywać informację o samochodzie, który osiąga w zadanym przedziale (wśród wszystkich potomków węzła) największą prędkość.

Aktualizacja prędkości samochodu wymaga aktualizacji prędkości maksymalnych wszystkich węzłów-przodków samochodów.

Sprawdzenie zwycięzcy poszczególnych wyścigów wymaga wyszukania maksymalnej prędkości w zadanym przedziale.

Zadanie 2. Nasionka

Dostępna pamięć: 32MB

Ola znalazła pracę w pięknym ogrodzie. Do jej zadań należy troszczenie się o zaopatrzenie ogrodników.

Aktualnie ogrodnicy skończyli planować, jakie rabaty kwiatów urzędzą w najbliższej przyszłości. Są bardzo dokładni, więc zrobili to naprawdę szczegółowo. Ola dostała listę, z której dowiedziała się, że chcą oni posiać n rodzajów kwiatów i będzie im potrzebne z_i nasionek i -tego rodzaju.

Teraz Ola, która naprawdę przejmuje się swoją pracą, obawia się, czy fundusze, które ma do wydania na nasionka, są wystarczające, żeby zrealizować całe zamówienie.

Na szczęście okazało się, że jeden ze sklepów ogrodniczych obchodzi dziesięciolecie swojego istnienia i z tej okazji planuje szereg promocji. W najbliższym czasie ma się odbyć k akcji promocyjnych. W ramach j -tej akcji będzie można kupić po x_j nasionek z rodzajów, których numery mieszczą się w przedziale od a_j do b_j .

Ola postanowiła skorzystać z okazji i pokazać, że jest odpowiednią osobą do tej pracy. Chce dołożyć wszelkich starań, by zrealizować całe zamówienie, w miarę możliwości nie przekraczając zaplanowanej na to sumy pieniędzy. W tym celu ma zamiar kupić jak najwięcej potrzebnych nasionek w promocyjnej cenie.

Pomóż Oli, która i tak ma bardzo dużo zajęć. Napisz program, który po każdej promocji będzie ją informował, ile rodzajów nasionek udało jej się właśnie skompletować oraz które to rodzaje, tak by mogła skreślić je z listy zakupów. Dzięki Twojej pomocy na pewno będzie jej łatwiej zorientować się, jaką część zamówienia ogrodników już zrealizowała. Ola będzie Ci bardzo wdzięczna.

Wejście

W pierwszym wierszu standardowego wejścia znajdują się dwie liczby całkowite: n i k ($1 \leq n \leq 500\,000$, $1 \leq k \leq 100\,000$), oznaczające odpowiednio: liczbę rodzajów nasionek oraz liczbę zaplanowanych akcji promocyjnych.

W kolejnym wierszu znajduje się n liczb całkowitych, gdzie i -ta liczba oznacza, że ogrodnicy zamówili z_i ($1 \leq v_i \leq 1\,000\,000\,000$) nasionek i -tego rodzaju.

Następne k wierszy to opisy kolejnych akcji promocyjnych. Każdy taki opis składa się z trzech liczb całkowitych a_i , b_i , x_i ($1 \leq a_i \leq b_i \leq n$, $0 \leq x_i \leq 1\,000\,000\,000$), oznaczających, że w ramach i -tej promocji Ola będzie mogła kupić za połowę ceny po x_i nasionek z każdego rodzaju o numerze od a_i do b_i .

Wyjście

Twój program powinien wypisać na standardowe wyjście k wierszy.

W i -tym wierszu ma na początku znajdować się liczba m_i oznaczająca, ile rodzajów nasionek udało się skompletować dzięki i -tej akcji promocyjnej, a następnie m_i liczb (w kolejności rosnącej) informujących, jakiego rodzaju były to nasionka.

Wejście	Wyjście
8 4	1 5
10 8 14 21 6 73 1 16	1 2
2 5 7	3 3 4 7
1 6 1	0
3 7 20	
4 8 4	

Rozwiązanie

W tym zadaniu skorzystamy z drzew przedziałowych. Konieczne będzie skorzystanie z drzewa typu przedział-przedział. Musimy przechowywać informacje o liczbie każdego rodzaju nasionek. Szukamy w każdym kroku i zliczamy te, których liczba po promocji osiągnie wartość mniejszą równą 0. W tym celu dodajemy (tak naprawdę odejmujemy) na przedziale liczbę promocyjnych nasionek. Następnie musimy wskazać, ile było takich nasionek oraz zapamiętać ich numery.