

# IX НАЦИОНАЛЕН ЕСЕНЕН ТУРНИР ПО ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ

„Джон Атанасов“  
Шумен, 28.11.2009 г.

Група А (11-12 клас)

## Задача А1. 2012 – ЕДНО НОВО НАЧАЛО

Слънчево изригване е загоряло земната кора, причинявайки чудовищен катаклизъм. Тектонски плочи се реят свободно по земната мантия, земетресения с невиджан магнитуд изравняват метрополиси със земята, планини потъват, залети от гигантски цунами, държави се превръщат в морета от лава и вулканична пепел.

Датата е 21 декември 2012 и единственият шанс да спасите себе си и семейството си от апокалипсиса е да стигнете до правителствените кораби в Хималаите – ноевите ковчези, които ще спасят човешкия род. За целта имате самолет, който винаги лети с една и съща скорост, и карта на оцелелите летища. За съжаление, не от всяко летище може да се стигне до всяко друго – между някои има огромни облаци от вулканичен прах, през които самолетът не може да премине, а други са прекалено далеч едно от друго, за да стигне горивото. Освен това, не на всяко летище е възможно да се презареди резервоарът – от някои не е останало нищо друго, освен пистите. И тъй като всички видове навигации са разрушени, единственият възможен курс между две летища е най-краткият път. А на всичко отгоре, поради атмосферната нестабилност и драматичното изменение на климатичните условия, на плътността и състава на въздуха в дадени региони, ефективността на самолетните двигатели е различна за различните полети. Следователно консумацията на гориво също варира. Добрата новина е, че вие знаете между кои летища е възможно да се лети и с колко гориво, и на кои може да се презарежда. Остава само да измислите маршрут, който по най-бързия начин ще ви транспортира от летището, където се намирате в момента, до летището в Хималаите, където ще бъдете спасени. Напишете програма **year2012**, която по зададени координати на летищата и дали може да се презарежда на тях, капацитет на резервоара на самолета, скорост на самолета, кои двойки летища са свързани и колко гориво се изразходва за всеки полет, намира най-бързия маршрут между дадено начално и дадено крайно летище.

### Вход

На първия ред на стандартния вход са записани числата  $N$ ,  $M$ ,  $V$  и  $C$  – съответно броят на летищата, броят на двойките свързани летища, постоянната скорост на самолета и капацитетът на резервоара. На всеки от следващите  $N$  реда стои информация за поредното летище. За целите на задачата, летищата са представени като точки в триизмерното пространство. Всички лежат на повърхността на земното кълбо, чийто център е с координати  $(0,0,0)$ . На  $i$ -тия ред от тях се намират числата  $X_i$ ,  $Y_i$ ,  $Z_i$  и  $R_i$  – координатите на  $i$ -тото летище и дали може да се презарежда на него ( $R_i = 1$  значи може,  $R_i = 0$  значи не може). На следващите  $M$  реда стои информация за двойките летища, между които може да се лети. Считайте, че двойките са ненаредени, т.е. полет от  $A$  до  $B$  е със същите характеристики като полет от  $B$  до  $A$ . На  $k$ -тия от тези редове ще се намират числата  $A_k$ ,  $B_k$  и  $F_k$ , означаващи, че е има маршрут от летище с номер  $A_k$  до летище с номер  $B_k$  (съответно и от  $B_k$  до  $A_k$ ), като за изминаването му (във всяка от посоките) е необходимо количество гориво  $F_k$ . На последния ред стоят числата  $S$  и  $T$  – номерата на началното и на крайното летище.

### Изход

На единствения ред от стандартния изход програмата трябва да изведе минималното необходимо време за стигане от  $S$  до  $T$ . Отговорът се приема за верен, ако се различава с не повече от  $10^{-4}$  от истинския. Ако това е невъзможно и сте обречени, изведете 0.

### Ограничения

- $2 \leq N \leq 1000$  – броят на летищата. Естествено число.
- $1 \leq M \leq 10000$  – броят на възможните полети. Естествено число.
- $1 \leq V \leq 1000$  – постоянната скорост на самолета. Реално число с точност до 3 знака след десетичната точка.

- $1 \leq C \leq 1000$  – капацитетът на резервоара. Естествено число.
- $-100 \leq X_i, Y_i, Z_i \leq 100$  – координатите на  $i$ -тото летище. Реални числа с точност до 18 знака след десетичната точка. Освен това,  $X_i^2 + Y_i^2 + Z_i^2$  ще е константа за всяко  $i$ , т.е. за даден тест всички летища ще са на еднакво разстояние от центъра на Земята.
- $1 \leq$  (броят на летищата, където може да се презарежда)  $\leq 20$
- (радиусът на Земята)  $\geq 1$ . Естествено число.
- $1 \leq A_k, B_k \leq N$  – индексите на летищата в  $k$ -тия възможен полет. Различни естествени числа. Всяка (ненаредена) двойка ще се среща най-много веднъж във входа.
- $1 \leq F_k \leq C$  – Необходимото гориво за  $k$ -тия възможен полет. Естествено число.

### Забележки

- Маршрутът между две летища е най-късата свързваща ги дъга от сферата, представляваща Земята. Дори и да има няколко такива дъги, от значение е единствено дължината.
- Няма да има полет с дължина по-малка от  $10^{-6}$ .
- Възможно е минимално отклонение на някои точки от действителния радиус. Това отклонение няма да е повече от  $10^{-10}$  и в никакъв случай не би попречило на получаването на верен отговор, ако считате, че са точно на повърхността на Земята.
- Винаги  $R_s = 1$ , т.е. в началото резервоарът е пълен. При всяко кацане на летище, където може да се презарежда, резервоарът се пълни отново.
- Времето, необходимо за кацане, презареждане, излитане и набиране на скорост е пренебрежимо малко, затова може да го считате за 0.
- Полетите са напълно независими един от друг. Ако дъгата, представляваща полет от **A** до **B**, случайно минава през **C**, това не означава, че има полет от **A** до **C**, нито пък от **B** до **C**.

### Частично оценяване

В 40% от тестовете,  $N \leq 8$ .

### Пример

Вход	Вход (продължение)	Изход
6 9 2.5 9	1 4 5	12.5663706144
0.0 5.0 0.0 1	4 3 5	
0.0 0.0 -5.0 0	1 5 1	
0.0 -5.0 0.0 0	5 6 9	
0.0 0.0 5.0 0	5 2 1	
3.0 4.0 0.0 0	2 6 2	
4.0 3.0 0.0 1	6 4 4	
1 2 5	1 3	
2 3 8		

### Обяснение

Радиусът на Земята е 5. Движим се със скорост 2.5 и имаме 9 капацитет на резервоара. Искаме път от 1 до 3. На картинката полетите са в тъмно черно, номерата на летищата са оградени, а съответният разход на гориво за всеки полет е означен до него. Летищата, където може да презареждаме, са означени с бяла точка. Очевидно не можем да минем през директните пътища 1-2-3 или 1-4-3: разходът е съответно 13 и 10, което е повече, отколкото имаме на разположение. Всъщност, всички пътища от 1 до 3 изразходват повече от 9 гориво и единственият ни шанс е да заредим в 6. До там има три възможни пътя – 1-2-6, 1-4-6 и 1-5-2-6, от които, очевидно, първите два са по-кратки (полетите 1-2, 5-2, 2-6, 1-4 и 4-6 отнемат еднакво време). След като напълним резервоара в 6, ако отидем в 2 няма да можем да продължим до 3 – не ни стига единица гориво. Възможният път е през 4, като в 3 ще останем с 0 гориво, но ще сме стигнали целта си и ще сме спасени. Така оптималните маршрути са 1-2-6-4-3 или 1-4-6-4-3. И в двата случая полетите представляват четири дъги по  $90^\circ$ , което прави общата им дължина равна на дължината на „екватора” или  $2\pi R$ . Съответно времето необходимо за изминаването им е  $2\pi R/V \approx 12,566370614359172953850573533118$ .

