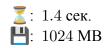


НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

Национален кръг Хасково, 8-10 март 2024 г. Група АВ, 9 – 12 клас, Ден 1



Задача AB3. GPUs

Вие, като един модерен предприемач, сте основали generative AI startup. Процесът по генериране на изображения, текстове и т.н. е разбит на N задачи, всяка от които отнема по една секунда на по едно GPU (графична карта). Предварително знаете кога ще стане налична всяка от задачите — задача i в секунда T_i . Имате достъп до външен суперкомпютър с M на брой GPU-та, но всяко от тях си има различна цена за употреба на секунда — GPU j струва C_j на секунда. Трябва да насрочите всяка от задачите i за конкретно GPU j в конкретна секунда, така че тази секунда да не е преди T_i и да няма друга задача насрочена за същото време и GPU. Отново, едно GPU работи по най-много една задача в дадена секунда.

Нека финалното време на приключване (т.е. най късното насрочено време, плюс едно) е F, а общата платена сума е S, т.е. ако задача i е насрочена за GPU G_i , $S=C_{G_1}+C_{G_2}+\cdots+C_{G_N}$. Трябва да намерите минималната възможна стойност на $F\times S$. Ще трябва да решите Q отделни, независими инстанции на задачата.

Ограничения

- $1 \le N \le 10^7$
- $1 \le M \le N$
- $0 \le T_i \le N$
- $1 \le C_i \le 2N$
- $1 \le Q \le 5$

Интеракция

Задачата е интерактивна. Вместо да четете и пишете от стандартните вход и изход, трябва само да напишете функция solveGpus със следния тип:

```
__int128 solveGpus(
std::vector<int>& gpuCosts,
std::vector<int>& reqTimes);
```

Двата вектора от стойности, които функцията получава, ще бъдат сортирани в ненамаляващ ред. Тя може да модифицира входните вектори. Функцията връща тип __int128, който представлява 128-битово целочислено число. Това е нужно, защото отговорът може да надхвърля лимитите на long long. Функцията може да се вика множество пъти. Всяко викане е независима инстанция на задачата.

Във Вашия код не трябва да има main функция, но може да има всякакви други помощни функции, класове, променливи и т.н. Кодът Ви трябва да включва header файла gpus.h, в който, за Ваше удобство, също е дефиниран и оператор за извеждане на стойности от типа int128. Това става със следната директива към предпроцесора:

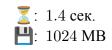
```
#include "gpus.h"
```

Вашият код ще се компилира заедно с грейдър, който ще чете от входа и ще пише на изхода. На оценяващата система, единственото време, което се брои към времевия лимит, е времето прекарано в изпълнение на Вашия код, т.е. времето за вход и изход не се брои.



НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

Национален кръг Хасково, 8-10 март 2024 г. Група АВ, 9 – 12 клас, Ден 1



За локално тестване са Ви предоставени локален грейдър Lgrader. cpp и копие на файла gpus. h. Трябва да компилирате Вашия код заедно с локалния грейдър, за да го тествате. Това може да стане като ги сложите в една папка и използвате командата:

g++ -02 -std=c++17 -Wl,--stack,1073741824 -Wall gpus.cpp Lgrader.cpp -o gpus.exe

Подзадачи

Подзадача	Точки	$N \leq$	$Q \leq$
1	10	10	1
2	8	800	2
3	13	2200	2
4	14	10^{4}	2
5	11	10^{5}	2
6	15	10^{6}	5
7	29	10^{7}	5

Точките за дадена подзадача се получават само ако се преминат успешно всички тестове, предвидени за нея.

Пример

Примерна следва входния формат на локалния грейдър (Q, а след това, за всеки тест: N, M, всички C_i , всички T_i).

Вход	Изход	Обяснение на примера
1	39	Първите 3 задачи в секунда 0, следващите 2 в
8 4		секунда 1 и последните 3 в секунда 2.
1 2 2 6		S = 13
0 0 0 0 1 2 2 2		F=3