

**Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации**

**Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)**

Институт компьютерных наук и прикладной математики

Кафедра вычислительной математики и программирования

Журнал по научно-исследовательской практике

Студенты: Артемьев Д. И.
Белоусов Е. В.
Инютин М. А.

Группы: М8О-406Б-18
М8О-207Б-20
М8О-307Б-19

Оценка:

Дата:

Подпись:

Москва, 2022

ИНСТРУКЦИЯ

о заполнении журнала по производственной практике

Журнал по производственной практике студентов имеет единую форму для всех видов практик.

Задание в журнал вписывается руководителем практики от института в первые три-пять дней пребывания студентов на практике в соответствии с тематикой, утверждённой на кафедре до начала практики. Журнал по производственной практике является основным документом для текущего и итогового контроля выполнения заданий, требований инструкции и программы практики.

Табель прохождения практики, задание, а также технический отчёт выполняются каждым студентом самостоятельно.

Журнал заполняется студентом непрерывно в процессе прохождения всей практики и регулярно представляется для просмотра руководителям практики. Все их замечания подлежат немедленному выполнению.

В разделе «Табель прохождения практики» ежедневно должно быть указано, на каких рабочих местах и в качестве кого работал студент. Эти записи проверяются и заверяются цеховыми руководителями практики, в том числе мастерами и бригадирами. График прохождения практики заполняется в соответствии с графиком распределения студентов по рабочим местам практики, утверждённым руководителем предприятия. В разделе «Рационализаторские предложения» должно быть приведено содержание поданных в цехе рационализаторских предложений со всеми необходимыми расчётами и эскизами. Рационализаторские предложения подаются индивидуально и коллективно.

Выполнение студентом задания по общественно-политической практике заносится в раздел «Общественно-политическая практика». Выполнение работы по оказанию практической помощи предприятию (участие в выполнении спецзаданий, работа сверхурочно и т.п.) заносится в раздел журнала «Работа в помощь предприятию» с последующим письменным подтверждением записанной работы соответствующими цеховыми руководителями. Раздел «Технический отчёт по практике» должен быть заполнен

особо тщательно. Записи необходимо делать чернилами в сжатой, но вместе с тем чёткой и ясной форме и технически грамотно. Студент обязан ежедневно подробно излагать содержание работы, выполняемой за каждый день. Содержание этого раздела должно отвечать тем конкретным требованиям, которые предъявляются к техническому отчёту заданием и программой практики. Технический отчёт должен показать умение студента критически оценивать работу данного производственного участка и отразить, в какой степени студент способен применить теоретические знания для решения конкретных производственных задач.

Иллюстративный и другие материалы, использованные студентом в других разделах журнала, в техническом отчёте не должны повторяться, следует ограничиваться лишь ссылкой на него. Участие студентов в производственно-технической конференции, выступление с докладами, рационализаторские предложения и т.п. должны заноситься на свободные страницы журнала.

Примечание. Синьки, кальки и другие дополнения к журналу могут быть сделаны только с разрешения администрации предприятия и должны подшиваться в конце журнала.

Руководители практики от института обязаны следить за тем, чтобы каждый цеховой руководитель практики перед уходом студентов из данного цеха в другой цех вписывал в журнал студента отзывы об их работе в цехе.

Текущий контроль работы студентов осуществляется руководителями практики от института и цеховыми руководителями практики заводов. Все замечания студентам руководители делают в письменном виде на страницах журнала, ставя при этом свою подпись и дату проверки.

Результаты защиты технического отчёта заносятся в протокол и одновременно заносятся в ведомость и зачётную книжку студента.

Примечание. Нумерация чистых страниц журнала проставляется каждым студентом в своём журнале до начала практики.

С инструкцией о заполнении журнала ознакомлены:

Студент Артемьев Д. И. _____

Студент Белоусов Е. В. _____

Студент Инютин М. А. _____

(подписи)

ЗАДАНИЕ

Принять участие в тренировках и соревнованиях по олимпиадному программированию «Open Cup named after E.V. Pankratiev» в 2021/2022 учебном году: решать и дорешивать конкурсные задания, принять участие в разборе. Объём практики 108 часов.

Руководитель практики от института:

«12» сентября 2021 г.
(дата)

_____ (подпись)

ТАБЕЛЬ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	Дата	Название контеста	Время проведения	Место проведения	Решено задач	Дорешано задач	Подпись
1	12.09.2021	Grand Prix of Dolgoprudny	11:00 - 16:00	Дистанционно	2	2	
2	19.09.2021	Grand Prix of IMO	11:00 - 16:00	Дистанционно	4	1	
3	10.10.2021	XXII Открытая Всесибирская олимпиада	10:00 - 15:00	Дистанционно	2	0	
4	17.10.2021	ICPC training MAI 21-22	11:00 - 16:00	Дистанционно	3	2	
5	24.10.2021	Grand Prix of Korea	11:00 - 16:00	Дистанционно	2	1	
6	07.11.2021	Grand Prix of Siberia	11:00 - 16:00	Дистанционно	4	0	
7	14.11.2021	Grand Prix of EDG	11:00 - 16:00	Дистанционно	5	3	
8	21.11.2021	RuCode 4.0 Div A-B Champoinship	11:00 - 16:00	Дистанционно	2	1	
9	22.11.2021	Div A + B Contest 1	09:00 - 14:00	Дистанционно	4	3	
10	26.11.2021	Div A Contest 4: The Korean Contest	09:00 - 14:00	Дистанционно	3	2	
11	12.12.2021	Grand Prix of Nanjing	11:00 - 16:00	Дистанционно	4	0	
12	19.12.2021	Moscow Regional Contest	11:00 - 16:00	Дистанционно	7	0	
13	01.02.2022	42nd Petrozavodsk Programming Camp, Winter 2022 Day 1	10:00 - 15:00	Дистанционно	5	4	
14	02.02.2022	42nd Petrozavodsk Programming Camp, Winter 2022 Day 2	10:00 - 15:00	Дистанционно	2	1	
15	03.02.2022	42nd Petrozavodsk Programming Camp, Winter 2022 Day 3	10:00 - 15:00	Дистанционно	1	3	
16	04.02.2022	42nd Petrozavodsk Programming Camp, Winter 2022 Day 4	10:00 - 15:00	Дистанционно	1	5	
17	06.02.2022	42nd Petrozavodsk Programming Camp, Winter 2022 Day 5, Yandex Cup	10:00 - 15:00	Дистанционно	4	1	
18	07.02.2022	42nd Petrozavodsk Programming Camp, Winter 2022 Day 6, ICPC Camp Day 1	9:00 - 14:00	Дистанционно	3	1	
19	08.02.2022	42nd Petrozavodsk Programming Camp, Winter 2022 Day 7, ICPC Camp Day 2	9:00 - 14:00	Дистанционно	3	0	
20	13.04.2022	ICPC 2021–2022, NERC - Northern Eurasia Finals	10:00 - 15:00	Тинькофф Аrena, Санкт-Петербург	5	0	
21	18.04.2022	Prefinals Moscow Workshop 2022 Day 1	11:00 - 16:00	Дистанционно	8	0	
22	19.04.2022	Prefinals Moscow Workshop 2022 Day 2 Div B	10:00 - 15:00	Дистанционно	5	2	
23	20.04.2022	Prefinals Moscow Workshop 2022 Day 3	10:00 - 15:00	Дистанционно	3	2	
24	22.04.2022	Prefinals Moscow Workshop 2022 Day 4 Div B	10:00 - 15:00	Дистанционно	8	0	
25	23.04.2022	Prefinals Moscow Workshop 2022 Day 5 Div B	10:00 - 15:00	Дистанционно	4	0	
26	24.04.2022	RuCode 5.0 Championship, Division A-B	10:00 - 15:00	МФТИ, Долгопрудный	5	0	
		Итого часов	108				

Отзывы цеховых руководителей практики

Принято участие в 26 контестах, решено 99 и дорешано 26 задач контестов, оформлен журнал практики с электронным приложением. Задание практики выполнено.

Рекомендую оценку

Тренер Зайцев В. Е. _____
(подпись)

Работа в помощь предприятию

Встречи с представителями ИТ-компаний, сотрудничающих с МАИ.

ПРОТОКОЛ
ЗАЩИТЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОТЧЁТА

по *научно-исследовательской практике*

студентами: Артемьевым Дмитрием Ивановичем
Белоусовым Егором Владимировичем
Инютиным Максимом Андреевичем

Слушали: Отчёт практикантов	Постановили: Считать практику выполненной и защищённой на
	Общая оценка: _____

Председатель: Зайцев В. Е. _____
Члены: Сорокин С. А. _____

Дата: 7 июня 2022 г.

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЁТ ПО ПРАКТИКЕ

Grand Prix of Dolgoprudny 12.09.2021



41st Petrozavodsk Programming Camp, Summer 2021
Day 7: Moscow IPT Contest, Monday, August 30, 2021



Problem G. Nikanor Loves Games

Input file: **standard input**
Output file: **standard output**
Time limit: 1 second
Memory limit: 512 mebibytes

Nikanor spends all his free time on games. Because of this, he gets bad marks at the university, but that's another story. He also likes gambling. In this problem, we consider the modification of the game called "Orlyanka". There are two players, and each of them has his own coin. Each of the two sides of a coin contains an integer. Players toss their coins, and the winner is the one with the highest number. We can assume that for each coin the probabilities of coming up both sides are equal.

Tonight Nikanor is playing this game with his friends. Nikanor has n friends, and he will play with each of them for a bet of x_i rubles. Fortunately, Nikanor knows that his i -th friend has a coin with the numbers a_i and b_i . If Nikanor wins against his friend, he will receive x_i rubles. Otherwise, he will pay x_i rubles to his friend. If Nikanor and his friend dropped the same value, Nikanor is declared the winner.

Now Nikanor is going to go to the store and buy one coin for all games to maximize his expected profit, taking the coin cost into account. In this shop, a coin with the numbers a and b costs $a \cdot b$ rubles. Nikanor can buy any coin with positive integers.

It's so hard for Nikanor to make the right decision... Nikanor asks you to help him choose a coin so that the expected profit is as high as possible.

Input

The first line contains one integer n ($1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$) denoting the number of friends.

Each of the following n lines contains three integers a_i , b_i , and x_i ($1 \leq a_i, b_i, x_i \leq 10^9$) representing the numbers on i -th friend's coin and i -th bet in rubles.

Output

Print a single integer — the maximum expected profit.

Your answer will be considered correct if its absolute or relative error does not exceed 10^{-6} .

Formally, let your answer be a , and the jury's answer be b . Your answer will be accepted if and only if $\frac{|a-b|}{\max(1,|b|)} \leq 10^{-6}$.

Examples

standard input	standard output
2 1 4 15 3 5 10	2.5000000000
1 2 2 8	4.0000000000

Идея решения

Очевидно, что нужно всегда брать грани монет, которые присутствуют у оппонентов, то есть при наличии только одной монеты со значениями 1 и 2 не имеет смысла брать номинал 3 на одну из граней нашей монеты, так как можно взять 2 и потратить меньше денег. Пока мы не взяли ни одной грани полагаем, что наше математическое ожидание равняется $bad = -\sum_i x_i$, пусть тогда мы взяли на одну из сторон монеты a' , а на другую b' , тогда наше математическое ожидание равняется $E(a', b') = \sum_{i:a_i \leq a'} (\frac{x_i}{2}) + \sum_{i:b_i \leq a'} (\frac{x_i}{2}) + \sum_{i:a_i \leq b'} (\frac{x_i}{2}) + \sum_{i:b_i \leq b'} (\frac{x_i}{2}) + bad - a' \cdot b'$. Закинем все значения a_i и b_i в массив z с коэффициентами $\frac{1}{2}$, отсортируем, посчитаем $pref_i = \sum_{j=0}^{i-1} z_j$. Упростим нашу сумму для подсчета математического ожидания: $E(a', b') = pref_{i'} + pref_{j'} + bad - a \cdot b$, где $i' : z_{i'} = a'$ и $j' : z_{j'} = b'$. В таком случае мы можем посчитать ответ за $O(n^2 + n \cdot \log n) \approx O(n^2)$ перебрав индексы в z . Улучшим решение до $O(n \cdot \log n)$. Пусть мы уже выбрали a' , тогда мы хотим выбрать b' такое, что $E(a', b') \rightarrow \max$. Т.е. $E(a') = \max_{b' \leq a'} (a' \cdot b' + pref_{j'}) + bad + pref_{i'}$. Заметим, что $a' \cdot b' + pref_{j'}$ при фиксированной a' является прямой с $k = b'$ и $b = pref_{j'}$. В таком случае можно воспользоваться *Convex hull trick*. Мы будем хранить множество прямых слева направо, так как угол наклона растет, то новую прямую мы будем добавлять справа, а также a' тоже растет, поэтому мы сможем быстро узнавать максимум. Этот прием работает амортизованно за $O(n)$. Итоговая сложность: $O(n + n \cdot \log n) \approx O(n \cdot \log n)$.

Исходный код

```
1 #include <bits/stdc++.h>
2
3 using namespace std;
4
5 #define flush cout.flush
6
7 using ll = long long;
8 using ull = unsigned long long;
9 using ld = long double;
10 using pl = pair<ll, ll>;
11 const ll INF = 1e9 + 7;
12 const ll mod = 1e9 + 7;
13 const ll mod2 = 998244353;
14 const ld eps = 1e-9;
15 const ld PI = acos(-1);
16
17 struct line {
18     ld k;
19     ld b;
20 };
21
22 ld inter(line f, line s) {
23     return (s.b - f.b) / (f.k - s.k);
24 }
25
26 int main() {
27     ios::sync_with_stdio(false);
28     cin.tie(NULL);
29     ll n;
30     cin >> n;
31     vector<ll> a(n), b(n), x(n);
32     for (ll i = 0; i < n; ++i) cin >> a[i] >> b[i] >> x[i];
33     vector<pl> z;
34     for (ll i = 0; i < n; ++i) {
35         z.push_back({a[i], i});
36         z.push_back({b[i], i});
```

```

37 }
38 z.push_back({1, -1});
39 sort(z.begin(), z.end());
40 ll m = z.size();
41 vector<ld> pref(m, 0.0);
42 ld bad = 0.0;
43 for (ll i = 1; i < m; ++i) {
44     pref[i] = pref[i - 1] + (ld) x[z[i].second] * 0.5;
45     bad += (ld) x[z[i].second] * 0.5;
46 }
47 ld res = -1e18;
48 deque<line> lines;
49 for (ll i = 0; i < m; ++i) {
50     ld k = -z[i].first;
51     ld b = pref[i] - bad;
52     line now = {k, b};
53     bool need = true;
54     while (!lines.empty()) {
55         if (lines.front().k == k) {
56             if (b > lines.front().b) {
57                 lines.pop_front();
58             } else {
59                 need = false;
60                 break;
61             }
62         } else {
63             if (lines.size() == 1) break;
64             line f = lines.front();
65             lines.pop_front();
66             line s = lines.front();
67             lines.push_front(f);
68             ld xx = inter(f, s);
69             ld it = inter(f, now);
70             if (it > xx - eps) {
71                 lines.pop_front();
72             } else break;
73         }
74     }
75     if (need) {
76         lines.push_front(now);
77     }
78     while (lines.size() > 1) {
79         line f = lines.front();
80         lines.pop_front();
81         line s = lines.front();
82         lines.push_front(f);
83         ld xx = inter(f, s);
84         if (xx < z[i].first + eps) {
85             lines.pop_front();
86         } else break;
87     }
88     ld it = lines.front().k * z[i].first + lines.front().b + pref[i];
89     res = max(res, it);
90 // cout << "found: " << it << " / ";
91 // for (ll j = 0; j <= i; ++j) {
92 //     ld E = pref[i] + pref[j] - bad;
93 //     E -= (ld) (z[i].first * z[j].first);
94 //     cout << E << " ";
95 // }
96 // cout << "\n";

```

```

97 }
98 cout << fixed << setprecision(20);
99 cout << res << "\n";
100 return 0;
101 }
```

Фрагмент турнирной таблицы

№	Участник	Я	A 0/24	B 2/11	C 3/11	D 59/605	E 13/74	F 1/14	G 104/442	H 128/330	I 73/140	J 36/111	K 2/98	Очки	Штраф
104	MAI #2 :	—	—	—	—	—	—	—	+10 04:22	+12 02:30	-3 02:41	—	—	2	852

Выводы

Задача решена. Было 10 неудачных попыток.

Grand Prix of IMO 19.09.2021



41st Petrozavodsk Programming Camp, Summer 2021
Day 3: IQ test by kefaa2, antontrygubO_o, and gepardo, Wednesday, August 25, 2021



Problem H. Hamiltonian

Input file: **standard input**
Output file: **standard output**
Time limit: 2 seconds
Memory limit: 512 mebibytes

You are given a positive integer $K \leq 60$. Construct a graph with at most 20 vertices with the following property: there are exactly K unordered pairs of vertices (u, v) such that there is a Hamiltonian path between u and v in this graph.

It can be shown that, under these constraints, the solution always exists.

Recall that a Hamiltonian path is a path between two vertices of a graph that visits each vertex exactly once.

Input

The only line of the input contains a single integer K ($1 \leq K \leq 60$).

Output

On the first line, output two integers n and m ($2 \leq n \leq 20$, $0 \leq m \leq \frac{n(n-1)}{2}$), the number of vertices and the number of edges in your graph respectively.

In each of the next m lines, output two integers u and v ($1 \leq u, v \leq n$, $u \neq v$), representing the edge (u, v) of your graph. All edges have to be distinct.

Examples

standard input	standard output
1	2 1 1 2
2	4 4 1 2 1 3 2 3 3 4
3	3 3 1 2 2 3 3 1

Идея решения

Как известно, задача поиска Гамильтонова пути в графе является NP-полной. С помощью динамического программирования по подмножествам вычислительную сложность можно уменьшить с $O(n!)$ до $O(n^2 \cdot 2^n)$. Реализуем алгоритм, проверяющий какой-то граф на наличие Гамильтоновых путей между K парами вершин u и v .

Для маленьких K нетрудно найти ответ. Для большего K будем случайно генерировать графы и искать в них количество пар вершин u и v таких, что между ними есть Гамильтонов путь. Сгенерировав достаточно графов, можно увидеть закономерность, тогда решение становится полностью конструктивным, его асимптотика $O(K)$.

Исходный код

```
1 #include <bits/stdc++.h>
2
3 using graph_t = std::vector< std::vector<int> >;
4 using edge_t = std::pair<int, int>;
5 using graph_edges_t = std::vector<edge_t>;
6
7 bool find(int u, int v, const graph_t &g, std::vector<bool> &dp, const int mask) {
8     if (dp[mask]) {
9         return true;
10    }
11    std::cout << "u = " << u + 1 << ", v = " << v + 1 << std::endl;
12    if (!(mask & (1 << v))) {
13        return false;
14    }
15    for (size_t i = 0; i < g[v].size(); ++i) {
16        int go_to = g[v][i];
17        dp[mask] = dp[mask] or find(u, go_to, g, dp, mask ^ (1 << v));
18    }
19    return dp[mask];
20}
21
22 bool find_path(int u, int v, const graph_t &g) {
23     const int n = g.size();
24     std::vector<bool> dp(1 << n);
25     dp[1 << u] = true;
26     return find(u, v, g, dp, (1 << n) - 1);
27}
28
29 edge_t rand_edge(const int n) {
30     int u = std::rand() % n;
31     int v = std::rand() % n;
32     while (v == u) {
33         v = std::rand() % n;
34     }
35     return std::make_pair(u, v);
36}
37
38 edge_t rev_edge(const edge_t &uv) {
39     return std::make_pair(uv.second, uv.first);
40}
41
42 graph_edges_t gen_graph(const int n, const int m) {
43     std::set<edge_t> exist_edges;
44     graph_edges_t res;
45     for (int i = 0; i < m; ++i) {
```

```

46     edge_t rnd_edge = rand_edge(n);
47     while (exist_edges.count(rnd_edge) > 0 or exist_edges.count(rev_edge(rnd_edge)) > 0) {
48         rnd_edge = rand_edge(n);
49     }
50     exist_edges.insert(rnd_edge);
51     exist_edges.insert(rev_edge(rnd_edge));
52     res.push_back(rnd_edge);
53 }
54 return res;
55 }
56
57 graph_t read_graph(const graph_edges_t & ge, const int n) {
58     graph_t g(n);
59     for (size_t i = 0; i < ge.size(); ++i) {
60         int u = ge[i].first;
61         int v = ge[i].second;
62         g[u].push_back(v);
63         g[v].push_back(u);
64     }
65     return g;
66 }
67
68 int calc(int n, int m, graph_t & g) {
69     const int nax = (1 << n);
70     int res = 0;
71     for (int st = 0; st < n; ++st) {
72         std::vector< std::vector<char> > dp(nax, std::vector<char>(n, 0));
73         dp[1 << st][st] = 1;
74         for (int mask = (1 << st); mask < nax; ++mask) {
75             for (int v = 0; v < n; ++v) {
76                 if (((1 << v) & mask)) {
77                     for (auto to : g[v]) {
78                         if ((1 << to) & mask) continue;
79                         dp[mask | (1 << to)][to] |= dp[mask][v];
80                     }
81                 }
82             }
83         }
84         for (int i = 0; i < n; ++i) {
85             if (i == st) continue;
86             if (dp[nax - 1][i]) res++;
87         }
88     }
89     return res / 2;
90 }
91
92 int main() {
93     std::srand(std::time(NULL));
94     // int n, m;
95     // std::cin >> n >> m;
96     // graph_t g(n);
97     // for (int i = 0; i < m; ++i) {
98     //     int u, v;
99     //     std::cin >> u >> v;
100    //     --u;
101    //     --v;
102    //     g[u].push_back(v);
103    //     g[v].push_back(u);
104    // }
105    // for (int i = 0; i < n; ++i) {

```

```

106 // std::cout << "i = " << i + 1 << " : ";
107 // for (size_t j = 0; j < g[i].size(); ++j) {
108 // std::cout << g[i][j] + 1 << " ";
109 // }
110 // std::cout << std::endl;
111 // }
112 // int ans = 0;
113 // for (int i = 0; i < n; ++i) {
114 // for (int j = i + 1; j < n; ++j) {
115 // std::cout << "find path " << i + 1 << " " << j + 1 << std::endl;
116 // if (find_path(i, j, g)) {
117 // std::cout << "found path " << i + 1 << " " << j + 1 << std::endl;
118 // ++ans;
119 // }
120 // }
121 // }
122 // std::cout << ans << std::endl;
123
124 int k;
125 std::cin >> k;
126 if (k == 1) {
127     std::cout << "2 1" << std::endl;
128     std::cout << "2 1" << std::endl;
129     return 0;
130 }
131 if (k == 2) {
132     std::cout << "4 4" << std::endl;
133     std::cout << "1 2" << std::endl;
134     std::cout << "1 3" << std::endl;
135     std::cout << "2 3" << std::endl;
136     std::cout << "3 4" << std::endl;
137     return 0;
138 }
139 // int n, m;
140
141 if (k <= 20) {
142     std::cout << k << " " << k << std::endl;
143     for (int i = 0; i < k - 1; ++i) {
144         std::cout << i + 1 << " " << i + 2 << std::endl;
145     }
146     std::cout << k << " 1" << std::endl;
147     return 0;
148 }
149 if (k - 11 <= 20) {
150     int d = k - 11;
151     std::cout << d << " " << d + 3 << std::endl;
152     for (int i = 0; i < d - 1; ++i) {
153         std::cout << i + 1 << " " << i + 2 << std::endl;
154     }
155     std::cout << d << " 1" << std::endl;
156
157     std::cout << "1 3" << std::endl;
158     std::cout << "3 5" << std::endl;
159     std::cout << "2 4" << std::endl;
160     return 0;
161 }
162 if (k - 17 <= 20) {
163     int d = k - 17;
164     std::cout << d << " " << d + 4 << std::endl;
165     for (int i = 0; i < d - 1; ++i) {

```

```

166     std::cout << i + 1 << " " << i + 2 << std::endl;
167 }
168 std::cout << d << " 1" << std::endl;
169
170 std::cout << "1 3" << std::endl;
171 std::cout << "3 5" << std::endl;
172 std::cout << "2 4" << std::endl;
173 std::cout << "4 6" << std::endl;
174 return 0;
175 }
176
177 if (k - 24 <= 20) {
178     int d = k - 24;
179     std::cout << d << " " << d + 5 << std::endl;
180     for (int i = 0; i < d - 1; ++i) {
181         std::cout << i + 1 << " " << i + 2 << std::endl;
182     }
183     std::cout << d << " 1" << std::endl;
184
185     std::cout << "1 3" << std::endl;
186     std::cout << "3 5" << std::endl;
187     std::cout << "5 7" << std::endl;
188     std::cout << "2 4" << std::endl;
189     std::cout << "4 6" << std::endl;
190     return 0;
191 }
192
193 if (k - 32 <= 20) {
194     int d = k - 32;
195     std::cout << d << " " << d + 6 << std::endl;
196     for (int i = 0; i < d - 1; ++i) {
197         std::cout << i + 1 << " " << i + 2 << std::endl;
198     }
199     std::cout << d << " 1" << std::endl;
200
201     std::cout << "1 3" << std::endl;
202     std::cout << "3 5" << std::endl;
203     std::cout << "5 7" << std::endl;
204     std::cout << "2 4" << std::endl;
205     std::cout << "4 6" << std::endl;
206     std::cout << "6 8" << std::endl;
207     return 0;
208 }
209
210 if (k - 41 <= 20) {
211     int d = k - 41;
212     std::cout << d << " " << d + 7 << std::endl;
213     for (int i = 0; i < d - 1; ++i) {
214         std::cout << i + 1 << " " << i + 2 << std::endl;
215     }
216     std::cout << d << " 1" << std::endl;
217
218     std::cout << "1 3" << std::endl;
219     std::cout << "3 5" << std::endl;
220     std::cout << "5 7" << std::endl;
221     std::cout << "7 9" << std::endl;
222     std::cout << "2 4" << std::endl;
223     std::cout << "4 6" << std::endl;
224     std::cout << "6 8" << std::endl;
225     return 0;

```

```

226 }
227 // for (int aaa = 0; aaa < 1000; ++aaa) {
228 // graph_edges_t ge = gen_graph(n, m);
229 // graph_t g = read_graph(ge, n);
230 // int ans = calc(n, m, g);
231 // // for (int i = 0; i < n; ++i) {
232 // // for (int j = i + 1; j < n; ++j) {
233 // // // std::cout << "find path " << i << " " << j << std::endl;
234 // // if (find_path(i, j, g)) {
235 // // // std::cout << "found path " << i + 1 << " " << j + 1 << std::endl;
236 // // ++ans;
237 // // }
238 // // }
239 // // }
240 // std::cout << ans << std::endl;
241 // if (ans == k) {
242 // std::cout << n << " " << m << std::endl;
243 // for (int i = 0; i < m; ++i) {
244 // std::cout << ge[i].first + 1 << " " << ge[i].second + 1 << std::endl;
245 // }
246 // return 0;
247 // }
248 // }
249 // return 123;
250 }

```

Фрагмент турнирной таблицы

№	Участник	Я	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Очки	Штраф
124	MAI #2		+ 00:31	—	—	-1 04:55	+1 01:39	-1 02:46	—	+3 03:30	—	—	—	—	+2 01:10	4	532

Выводы

Задача решена. Было 3 неудачных попытки.

XXII Открытая Всесибирская олимпиада 10.10.2021

XXII Открытая Всесибирская олимпиада по программированию им. И.В. Поттосина
Интернет-тур, НГУ, 10 октября 2021 г.

Задача 1. Драма

Имя входного файла: `input.txt`
Имя выходного файла: `output.txt`
Ограничение по времени: 1 секунда
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

После прочтения античной драмы и произведений Шекспира Густав решил, что многие драматические произведения можно разделить на пять частей: экспозицию, развитие действия, кульминацию, развязку и постпозицию.

При таком делении *уровень конфликта* в произведении во время экспозиции постоянен, во время развития действия строго возрастает и достигает пика в кульминации, во время развязки строго убывает и, наконец, во время постпозиции остаётся постоянным.

Экспозиция и постпозиция могут происходить мгновенно, то есть занимать один момент времени. Развитие действия и развязка занимают минимум два момента времени, кульминация всегда одномоментна. Смотрите рисунки на следующей странице.

Для нескольких произведений Густав выписал уровни конфликта в хронологическом порядке и просит вас определить, соответствуют ли они уровням конфликта при вышеописанном делении. Если соответствуют, он просит вас сообщить моменты времени, когда

1. экспозиция переходит в развитие действия — t_1 ;
2. уровень конфликта достигает кульминации — t_2 ;
3. развязка переходит в постпозицию — t_3 .

Формат входных данных

В первой строке входного файла записано одно целое положительное число D — количество произведений, проанализированных Густавом. Далее в отдельных строках следует описание этих произведений.

Первым в строке расположено целое число T_d — количество моментов времени, для которых выписаны уровни конфликта в произведении, за которым следует T_d целых положительных чисел c_t , соответствующих уровню конфликта в момент времени t ($3 \leq T_d \leq 10^5$, $1 \leq d \leq D$, $1 \leq c_t \leq 2 \cdot 10^9$, $1 \leq t \leq T_d$).

Гарантируется, что сумма всех T_d не превосходит 10^5 .

Формат выходных данных

Для каждого произведения в порядке следования во входном файле выведите в отдельной строке выходного файла: `Freytag`, если уровни конфликта в произведении изменяются в соответствии с делением Густава, и `Nein` иначе. В случае ответа `Freytag` дополнительно выведите три целых положительных числа t_1 , t_2 , t_3 — вышеописанные моменты времени ($1 \leq t_i \leq T_d$, $1 \leq i \leq 3$, $t_1 < t_2 < t_3$).

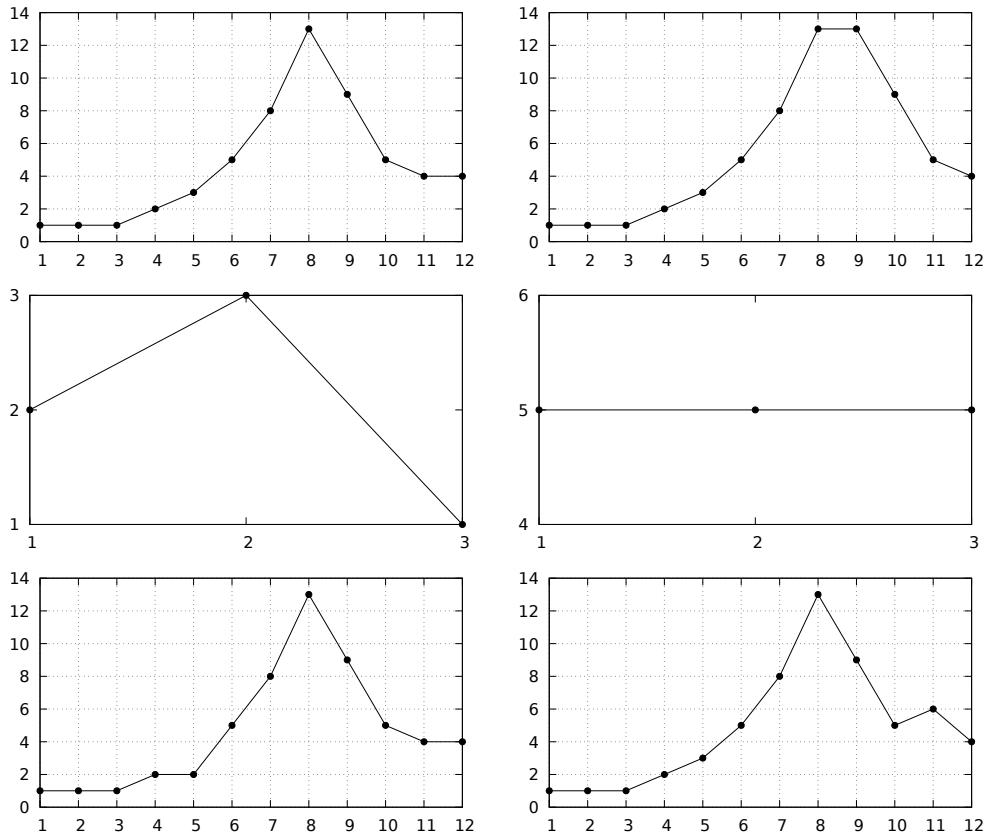
Примеры

input.txt	output.txt
6	<code>Freytag</code> 3 8 11
12 1 1 1 2 3 5 8 13 9 5 4 4	<code>Nein</code>
12 1 1 1 2 3 5 8 13 13 9 5 4	<code>Freytag</code> 1 2 3
3 2 3 1	<code>Nein</code>
3 5 5 5	<code>Nein</code>
12 1 1 1 2 2 5 8 13 9 5 4 4	<code>Nein</code>
12 1 1 1 2 3 5 8 13 9 5 6 4	

XXII Открытая Всесибирская олимпиада 10.10.2021

XXII Открытая Всесибирская олимпиада по программированию им. И.В. Поттосина
Интернет-тур, НГУ, 10 октября 2021 г.

Пояснение к примеру



Графики в порядке сверху вниз, слева направо соответствуют произведениям из примера входных данных. По горизонтальной оси отложены моменты времени, по вертикальной — уровни конфликта в произведениях.

1. Отрезок времени $[1; 3]$ — экспозиция, $[3; 8]$ — развитие действия, в момент времени 8 происходит кульминация, $[8; 11]$ — развязка, $[11; 12]$ — постпозиция.
2. После развития действия и кульминации не наступает сразу развязка.
3. Отрезок времени $[1; 1]$ — экспозиция, $[1; 2]$ — развитие действия, в момент времени 2 происходит кульминация, $[2; 3]$ — развязка, $[3; 3]$ — постпозиция.
4. Отсутствуют развитие действия, кульминация и развязка.
5. В зависимости от интерпретации либо при развитии действия нет строгого возрастания уровня конфликта на отрезке $[4; 5]$, либо после кульминации в момент времени 4 не начинается развязка.
6. В зависимости от интерпретации либо после момента времени 10 в постпозиции не сохраняется постоянный уровень конфликта, либо в развязке уровень конфликта не убывает на отрезке $[10; 11]$.

Идея решения

Для решения задачи требуется аккуратно реализовать проверку условий уровней конфликта. Если найденные моменты времени не противоречат условиям, то ответ «Freytag», иначе «Nein». Сложность решения $O(n)$.

Исходный код

```
1 #include <bits/stdc++.h>
2
3 int main() {
4     std::ios::sync_with_stdio(false);
5     std::cout.tie(0);
6     std::cin.tie(0);
7
8     int t;
9     std::cin >> t;
10    while (t--) {
11        int n;
12        std::cin >> n;
13        std::vector<int> a(n);
14        for (int i = 0; i < n; ++i) {
15            std::cin >> a[i];
16        }
17        int t1 = -1, t2 = -1, t3 = -1;
18        bool ans = true;
19        for (int i = 0; i < n - 1; ++i) {
20            if (a[i] != a[i + 1]) {
21                t1 = i;
22                break;
23            }
24        }
25        for (int i = n - 1; i > 0; --i) {
26            if (a[i] != a[i - 1]) {
27                t3 = i;
28                break;
29            }
30        }
31        if (t3 <= t1 || t3 == -1 || t1 == -1) {
32            ans = false;
33        } else {
34            for (int i = t1; i < std::min(t3, n - 1); ++i) {
35                if (a[i + 1] <= a[i]) {
36                    t2 = i;
37                    break;
38                }
39            }
40            if (t2 != -1) {
41                for (int i = t1; i < t2; ++i) {
42                    ans = ans & (a[i] < a[i + 1]);
43                }
44                for (int i = t2; i < std::min(n - 1, t3); ++i) {
45                    ans = ans & (a[i] > a[i + 1]);
46                }
47            } else {
48                ans = false;
49            }
50        }
51    }
52 }
```

```

52     if (ans) {
53         std::cout << "Freytag " << t1 + 1 << ' ' << t2 + 1 << ' ' << t3 + 1 << '\n';
54     } else {
55         std::cout << "Nein\n";
56     }
57 }
58 }
```

Фрагмент турнирной таблицы

Место	Участник	1	2	3	4	5	6	7	8	Задачи	Штраф
133	MAI #2	+4 66:56		+1 117:21		-1 288:52	-6 295:10	-9 273:28		2	283

Выводы

Задача решена. Было 4 неудачных попытки.

ICPC training MAI 21-22 17.10.2021

Moscow Subregional of Northern Eurasia Programming Contest, ICPC 2017-2018
Russia, Moscow, October 22nd, 2017

Problem F. Fake or Leak?

Input file: standard input
Output file: standard output
Time limit: 2 seconds
Memory limit: 512 megabytes

In Someland a great programming competition was held. The scoreboard is now frozen, and everyone is waiting for the final results announcement. At the same time, a group of hackers published a screenshot with the part of the final unfrozen scoreboard. However, looking on the published part of the scoreboard you have started to doubt it is not a fake.

You are given the frozen scoreboard and what is claimed to be a part of the final scoreboard. You have to find out whether it is possible that you are given a real part of the final scoreboard.

The rules of this competition are as follows:

1. There are m teams participating and n problems available to solve.
2. The contest lasts for five hours. The scoreboard is frozen after four hours.
3. Each time a team submits a solution for some problem, this submission is either accepted or rejected. Each team is allowed to submit each problem multiple times. A team never submits a solution for a problem for which it already made a successful submission.
4. Teams are ranked according to the most problems solved.
5. Teams that have solved the same number of problems are ranked by total time (the less the better) and, if need be, by the earliest time of the last accepted submission.
6. The total time is the sum of the time consumed for each problem solved. The time consumed for a solved problem is the time elapsed from the beginning of the contest to the submittal of the first accepted run plus 20 penalty minutes for every previously rejected run for that problem. There is no time consumed for a problem that is not solved.
7. If two or more teams are still tied by the total number of problems solved, the total time consumed and the time of the last accepted submission, they are ranked by their names in lexicographical order.

You are given a frozen scoreboard and what is claimed to be k consecutive lines of the final scoreboard. Your goal is to check whether it is possible that the claim is true.

Input

The first line of the input contains three integers n , m and k ($1 \leq n \leq 26$, $1 \leq k \leq m \leq 1000$) — the size of the problem set, the number of teams participating, and the size of the leaked part of the final scoreboard.

In the next m lines, the results of the teams in the frozen scoreboard are listed from top to bottom, i.e. from the best to the worst result. Then follow k lines describing the allegedly leaked continuous part of the final scoreboard.

Each line that describes the results of a team obeys the following format. The line starts with a team name. The name is a non-empty string of at most 10 lower-case English letters. Then follow n triples c, a, t ($0 \leq a \leq 100$, $0 \leq t \leq 299$), describing the results of this team for each problem. The character c is one of '+', '−', or '.', meaning the team has already solved this problem, the team has made some unsuccessful attempts and haven't solved this problem yet, or the team has never attempted this problem respectively. Integer a stands for the number of submissions, and integer t stands for the minute when the last submission was made.

It is guaranteed that both scoreboards are self-consistent and non-contradictory. In particular, that means:

ICPC training MAI 21-22 17.10.2021

Moscow Subregional of Northern Eurasia Programming Contest, ICPC 2017-2018
Russia, Moscow, October 22nd, 2017

1. All names in the frozen scoreboard are distinct. All names in the allegedly leaked part of the final scoreboard are distinct. Any name that is present in the allegedly leaked part of the scoreboard is present in the frozen scoreboard.
2. If some c equals ‘+’ or ‘-’, the corresponding value of a is positive.
3. If some c equals ‘.’, the corresponding values of a and t are 0.
4. If some a equals 0, corresponding value of t is 0 and c is ‘.’.
5. Both the frozen scoreboard and the allegedly leaked part have teams ranked according to the rules described above.
6. All values of t in the frozen scoreboard do not exceed 239.
7. Any team’s results present in the allegedly leaked scoreboard is consistent with its results in the frozen scoreboard. Let c_1, a_1 and t_1 be some team’s result for some problem in the frozen scoreboard, and c_2, a_2 and t_2 be results of the same team for the same problem in the allegedly leaked part of the scoreboard. Then,
 - $a_1 \leq a_2$;
 - if $a_1 = a_2$, then $c_1 = c_2$ and $t_1 = t_2$;
 - if $c_1 = ‘+’$, then $c_2 = ‘+’$ and $a_1 = a_2$;
 - if $a_1 < a_2$, then c_1 is either ‘-’ or ‘.’, c_2 is either ‘+’ or ‘-’, and $t_2 \geq 240$.

Output

If it is possible that the last k lines of the input are k consecutive lines of the final scoreboard, print “Leaked” (without quotes). Otherwise, print “Fake” (without quotes).

Examples

standard input	standard output
3 3 2 crabs + 1 1 + 1 2 + 1 3 lions . 0 0 - 5 239 . 0 0 wombats . 0 0 . 0 0 . 0 0 wombats + 1 241 + 3 299 - 22 299 lions + 1 241 + 6 240 - 3 299	Leaked
3 4 2 crabs + 1 1 + 1 2 + 1 3 lions . 0 0 + 5 239 . 0 0 wolves . 0 0 . 0 0 . 0 0 wombats . 0 0 . 0 0 . 0 0 crabs + 1 1 + 1 2 + 1 3 wombats . 0 0 + 2 299 . 0 0	Fake

Идея решения

Для проверки подлинности таблицы составим наихудший и наилучший возможный рейтинг команды. Зная это, мы можем легко проверить, является ли часть таблицы верной. Асимптотика решения $O(n \cdot (k + m))$.

Исходный код

```
1 #include <bits/stdc++.h>
2
3 struct problem {
4     std::string solved;
5     int a;
6     int t;
7 };
8
9 struct team {
10     std::string name;
11     std::vector<problem> total;
12
13     team() = default;
14
15     team(const std::string & s, const std::vector<problem> & stotal) {
16         name = s;
17         total = stotal;
18     }
19
20     int getSolved() {
21         int res = 0;
22         for (size_t i = 0; i < total.size(); ++i) {
23             if (total[i].solved == "+") {
24                 ++res;
25             }
26         }
27         return res;
28     }
29
30     int getPenalty() {
31         int res = 0;
32         for (size_t i = 0; i < total.size(); ++i) {
33             if (total[i].solved == "+") {
34                 res = res + total[i].t + 20 * (total[i].a - 1);
35             }
36         }
37         return res;
38     }
39
40     int getLastAc() {
41         int res = 0;
42         for (size_t i = 0; i < total.size(); ++i) {
43             if (total[i].solved == "+" and total[i].t >= res) {
44                 res = total[i].t;
45             }
46         }
47         return res;
48     }
49 };
50
51 struct team_score {
```

```

52     int solved;
53     int penalty;
54     int lastAc;
55     std::string name;
56
57     team_score(team t) {
58         name = t.name;
59         solved = t.getSolved();
60         penalty = t.getPenalty();
61         lastAc = t.getLastAc();
62     }
63
64     friend bool operator < (const team_score & lhs, const team_score & rhs) {
65         if (lhs.solved != rhs.solved) {
66             return lhs.solved > rhs.solved;
67         } else if (lhs.penalty != rhs.penalty) {
68             return lhs.penalty < rhs.penalty;
69         } else if (lhs.lastAc != rhs.lastAc) {
70             return lhs.lastAc < rhs.lastAc;
71         } else {
72             return lhs.name < rhs.name;
73         }
74     }
75 };
76
77     team_score getBetter(team t) {
78         for (size_t i = 0; i < t.total.size(); ++i) {
79             if (t.total[i].solved != "+") {
80                 t.total[i].solved = "+";
81                 ++t.total[i].a;
82                 t.total[i].t = 240;
83             }
84         }
85         return team_score(t);
86     }
87
88     team_score getWorse(team t) {
89         return team_score(t);
90     }
91
92     team readTeam(int n) {
93         std::string s;
94         std::cin >> s;
95         std::vector<problem> stotal;
96         problem cur;
97         for (int i = 0; i < n; ++i) {
98             std::cin >> cur.solved >> cur.a >> cur.t;
99             stotal.push_back(cur);
100        }
101        team res(s, stotal);
102        // std::cout << "team name = " << s << res.name << std::endl;
103        return res;
104    }
105
106    int main() {
107        std::ios::sync_with_stdio(false);
108        std::cout.tie(0);
109        std::cin.tie(0);
110
111        int n, m, k;

```

```

112     std::cin >> n >> m >> k;
113     std::vector<team> frozen;
114     for (int i = 0; i < m; ++i) {
115         team cur = readTeam(n);
116         frozen.push_back(cur);
117     }
118     std::set<std::string> used;
119     std::vector<team> leak;
120     for (int i = 0; i < k; ++i) {
121         team cur = readTeam(n);
122         leak.push_back(cur);
123         used.insert(cur.name);
124         // std::cout << "insert " << leak.back().name << std::endl;
125     }
126     team_score best(leak[0]);
127     team_score worst(leak.back());
128     bool ans = false;
129
130     int could_be_better = 0;
131     int could_be_worse = 0;
132     int could_be = 0;
133     std::set<std::string> used_better;
134     for (int i = 0; i < m; ++i) {
135         if (used.count(frozen[i].name)) {
136             continue;
137         }
138         team_score better = getBetter(frozen[i]);
139         team_score worse = getWorse(frozen[i]);
140         // std::cout << frozen[i].name << " bet = " << better.solved << " wor = " << worse.solved <<
141         // std::endl;
142         if (worst < worse) {
143             if (better < best) {
144                 ++could_be;
145             } else {
146                 ++could_be_worse;
147             }
148         } else if (better < best) {
149             ++could_be_better;
150         }
151     }
152     // std::cout << "worse " << could_be_worse << " better" << could_be_better << " be" << could_be <<
153     // std::endl;
154     if (could_be_worse + could_be_better + could_be == m - k) {
155         ans = true;
156     }
157
158     if (ans) {
159         std::cout << "Leaked\n";
160     } else {
161         std::cout << "Fake\n";
162     }

```

Фрагмент турнирной таблицы

1 ICPC training MAI 21-22													
Результаты													
Вы можете использовать двойной щелчок (или Ctrl + щелчок) по ячейкам таблицы для просмотра истории													
Положение													Совпадений: 2
№	Кто	=	Штраф	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	MAI #2 Artemiev, Belousov, Inyutin	3	468	+4 01:12		-6	+3 02:02	-1	+2 01:34		-7	-1	
	* MAI #2 Artemiev, Belousov, Inyutin	2				-1				+	+4		

Выводы

Задача решена. Было 2 неудачных попытки.

Grand Prix of Korea 24.10.2021

XXII Open Cup named after E.V. Pankratiev
Stage 4: Grand Prix of Korea, October 24, 2021

Problem H. Or Machine

Input file: standard input
Output file: standard output
Time limit: 4 seconds
Memory limit: 1024 megabytes

We are developing the Or Machine, a computer heavily optimized solely for one kind of operation: the `!=` operator in C++'s term.

The Or Machine has n registers, each containing a nonnegative integer less than 2^8 . We label them x_1, x_2, \dots, x_n . A program is represented by a list of l operations. Each operation is represented by a pair of integers (a, b) , meaning that the machine should update x_a with the bitwise OR of x_a 's and x_b 's values.

The Or Machine takes a program, the initial values of the registers, and a positive integer t . When run, the program performs each operation in the program one by one. When the last operation is performed, it goes back to the first operation and repeats the process. The machine stops after performing exactly t operations.

We want our machine to be much faster than general-purpose computers, and hardware optimization is probably not enough. Can you help us with some software optimization?

Input

The first line contains three integers, n , l , and t ($1 \leq n, l \leq 2^{18}$, $1 \leq t \leq 10^{18}$). l is the length of the program.

The program is given on the next l lines. Each line contains two integers a and b ($1 \leq a, b \leq n$) representing the pair of registers that participate in the given operation.

The final line contains n integers, the initial values of the registers x_1, \dots, x_n ($0 \leq x_i < 2^8$).

Output

Output n integers on a single line, the values of the registers x_1, \dots, x_n after t operations.

Example

standard input	standard output
5 4 5 1 2 2 3 2 4 4 4 8 0 5 3 10	15 7 5 3 10

Идея решения

Давайте решим задачу для одного бита. Понятно, что решив такую задачу мы сможем с легкостью решить изначальную задачу ввиду того, что OR одного бита не влияет на остальные.

Построим граф, вершины будут представлять собой регистры. Добавим ориентированные ребра, ребро из a в b с весом w будет обозначать, что w команда будет присваивать $x_b = x_b|x_a$. Тогда нам потребуется найти минимальное время для каждой вершины, через которое произойдет замена бита 0 на 1. Это проблема легко решается с помощью алгоритма Дейкстры: просто запустим Дейкстру из всех таких регистров, в которых изначально стоит 1, и немного поменяем метрику при пересчете расстояний.

Проделаем данный алгоритм для всех 8 битов. В конце концов, для каждой вершины поставим 1 в i -ом бите, если мы успеем его достичь быстрее чем за t операций.

Итого решение работает за такую асимптотику $O(k \cdot l \cdot \log n)$, где k - это количество битов, в нашем случае $k = 8$.

Исходный код

```
1 #include <bits/stdc++.h>
2
3 using namespace std;
4
5 #define flush cout.flush
6
7 using ll = long long;
8 using ull = unsigned long long;
9 using ld = long double;
10 using pl = pair<ll, ll>;
11 const ll INF = 2e18;
12 const ll mod = 1e9 + 7;
13 const ll mod2 = 998244353;
14 const ld eps = 1e-9;
15 const ld PI = acos(-1);
16
17 int main() {
18     ios::sync_with_stdio(false);
19     cin.tie(NULL);
20     ll n, l, t;
21     cin >> n >> l >> t;
22     vector<vector<pl>> g(n);
23     for (ll i = 0; i < l; ++i) {
24         ll a, b;
25         cin >> a >> b;
26         a--;
27         b--;
28         g[b].push_back({a, i});
29     }
30     vector<ll> a(n);
31     for (ll &i : a) cin >> i;
32     vector<ll> res(n, 0);
33     for (ll i = 0; i < 8; ++i) {
34         set<pl> s;
35         vector<ll> d(n, INF);
36         for (ll j = 0; j < n; ++j) {
37             if (((1ll << i) & a[j])) {
38                 d[j] = -1;
39                 s.insert({d[j], j});
40             }
41         }
42         while (!s.empty()) {
43             auto [d, j] = *s.begin();
44             if (d == -1) break;
45             for (ll k = 0; k < l; ++k) {
46                 if ((1ll << i) & (g[j][k].first)) {
47                     if (d + g[j][k].second < d[g[j][k].first]) {
48                         d[g[j][k].first] = d + g[j][k].second;
49                         s.insert({d[g[j][k].first], g[j][k].first});
50                     }
51                 }
52             }
53         }
54     }
55     for (ll i = 0; i < n; ++i) cout << res[i] << " ";
56 }
```

```

41 }
42 while (!s.empty()) {
43     auto it = *(s.begin());
44     s.erase(it);
45     ll v = it.second;
46     ll w = it.first;
47     for (auto to : g[v]) {
48         ll rem = (w % 1);
49         ll edge_rem = (to.second % 1);
50         ll new_w = (edge_rem > rem ? w + edge_rem - rem : (w / 1 + 1) * 1 + edge_rem);
51         if (w == -1) new_w = edge_rem;
52         if (new_w < d[to.first]) {
53             s.erase({d[to.first], to.first});
54             d[to.first] = new_w;
55             s.insert({d[to.first], to.first});
56         }
57     }
58 }
59 for (ll k = 0; k < n; ++k) {
60     if (d[k] + 1 <= t) {
61         res[k] |= (1ll << i);
62     }
63 }
64 }
65 for (auto x : res) {
66     cout << x << " ";
67 }
68 return 0;
69 }

```

Фрагмент турнирной таблицы

№	Участник	Я	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Очки	Штраф
69	MAI #2 Artemiev, Belousov, Inyutin :		47/108	7/52	64/151	4/14	44/229	1/4	18/28	70/185	2/3	68/166	34/163	2/31	4/11	2	572

Выводы

Задача решена. Было 7 неудачных попыток.

Grand Prix of Siberia 07.11.2021

XXII Open Cup named after E.V. Pankratiev
Stage 5: Grand Prix of Siberia, Division 1, Sunday, November 7, 2021

Problem 5. Hockey

Input file: *input.txt or standard input*
Output file: *output.txt or standard output*
Time limit: 1 second
Memory limit: 256 mebibytes

Rules described in this problem differ from the conventional hockey rules.

A hockey match lasts 60 minutes, with two teams trying to score as many goals as possible. A hockey team consists of five field players and a goalkeeper.

Penalties are an important part of hockey. A field player can be given a penalty: in this case, the offending player leaves the ice for a period of time which depends on the violation. As the result, the number of players on the ice temporarily decreases for the team the offending player belongs to. There are two types of penalties in hockey: *major* and *minor*. A major penalty means the player leaves the ice for five minutes; with minor penalty, it is two minutes. When penalty time runs out, the player returns to the ice.

A minor penalty can be ended prematurely. A team is said to be playing short-handed when it has less players on the ice than the other team. If a team is playing short-handed and opponent scores a goal, then one of its players with minor penalty returns to the ice with his penalty expired ahead of time. If the team has several players with minor penalty, only the player who got the penalty first returns to the ice. If there are no players with minor penalties in the team, no one returns ahead of time.

Penalties during the game mean that the teams can play in various formats regarding the number of field players on the ice. We will denote the game format by *AxB*, meaning the first team currently has *A* field players on the ice, and the second team has *B*. For instance, in the beginning of the game each team has five players on the ice, and this format is denoted as *5x5*. If the first team currently has two players with penalty, and the second team has one, the format is denoted as *3x4*.

You are given a game protocol, registering the time of all penalties and goals. Calculate which formats happened during the game and for how long each format was played.

Input

The first line of the input file contains an integer *N* — the number of events in the match ($0 \leq N \leq 1\,000$).

The following *N* lines describe the events of the match, one per line. Events are described in the following format:

mm:ss.d team type

Where *mm:ss.d* — time of event with the precision of tenths of a second ($0 \leq \text{mm} \leq 59$, $0 \leq \text{ss} \leq 59$, $0 \leq \text{d} \leq 9$), *team* — team number (either 1 or 2), *type* — event type:

- **goal** — team scores a goal;
- **minor** — team player receives minor penalty;
- **major** — team player receives major penalty.

It is guaranteed that events of the type **goal** have non-zero decimal of a second, i.e. $\text{d} \neq 0$, and events of the type **minor** and **major** always have zero decimals of a second, i.e. $\text{d} = 0$.

Events are listed chronologically, i.e. they are arranged in the order of non-reduction of event times. It is guaranteed that at any moment of time each team has no more than 5 players.

Output

For each format of the game in which the teams have played non-zero time, print the format denotation and the time spent by the teams in this format in a separate line, separated by a space character. The format of time must be exactly the same as the format used in the input data. Lines can be printed in arbitrary order.

Grand Prix of Siberia 07.11.2021

XXII Open Cup named after E.V. Pankratiev
Stage 5: Grand Prix of Siberia, Division 1, Sunday, November 7, 2021

Example

input.txt or standard input	output.txt or standard output
10	4x3 00:47.9
06:41.0 1 minor	4x4 01:12.1
07:20.4 2 goal	4x5 06:39.4
22:22.0 2 minor	5x4 00:50.0
22:32.0 1 minor	5x5 50:30.6
23:00.1 1 goal	
23:12.0 2 minor	
23:59.9 1 goal	
41:02.0 1 major	
41:04.5 2 goal	
59:00.0 1 minor	

Example explanation

The game from the example had the following intervals:

- [00:00.0; 06:41.0) — until the first penalty, the game went in the initial format 5x5;
- [06:41.0; 07:20.4) — after a penalty, the teams were playing in the format 4x5 until the first team lost a goal while playing short-handed, and the player removed for a minor penalty returned to the ice;
- [07:20.4; 22:22.0) — the teams were playing in full numbers 5x5 until a penalty;
- [22:22.0; 22:32.0) — until the next penalty, the teams were playing in the format 5x4;
- [22:32.0; 23:00.1) — until a goal was scored, the teams were playing in the format 4x4, however, no players returned to the ice after the goal, because it was scored with equally-sized teams;
- [23:00.1; 23:12.0) — the teams continued playing in the format 4x4 until another penalty;
- [23:12.0; 23:59.9) — after that, the teams were playing in the format 4x3 until a goal was scored, and the second team player who had been penalized at 22:22.0 returned to the ice;
- [23:59.9; 24:32.0) — the teams were playing 4x4 until the first team player's penalty ran out;
- [24:32.0; 25:12.0) — the teams were playing in the 5x4 format until the second team player's penalty ran out;
- [25:12.0; 41:02.0) — the teams were playing in the full format 5x5 until a major penalty;
- [41:02.0; 41:04.5) — before the goal, the teams played in the format 4x5, but because a player of the team that lost a goal had a major penalty, that player does **not** leave the penalty box;
- [41:04.5; 46:02.0) — the teams continued playing as 4x5, until the first player's penalty ran out;
- [46:02.0; 59:00.0) — before the penalty, the teams were playing with all players 5x5;
- [59:00.0; 60:00.0) — teams ending the game in the format 4x5.

Идея решения

Основная сложность — правильно реализовать систему штрафов в хоккее. Для этого каждую секунду игры. Если в какой-то момент времени на поле произошло событие, то его следует обработать согласно правилам игры. Для этого для каждого игрока обеих команд будем хранить тип штрафа и оставшееся время вне игры, постепенно уменьшая его. Остаётся проверять, сколько игроков на поле и увеличивать время для соответствующего состояния игры. Моделирование работает за константу, поэтому сложность решения $O(60 \cdot 60 \cdot 10 + n) \approx O(n)$.

Исходный код

```
1 #include <bits/stdc++.h>
2
3 int parse_time(const std::string & s) {
4     int minutes = std::stoi(s.substr(0, 2));
5     int seconds = std::stoi(s.substr(3, 2));
6     int mseconds = s[6] - '0';
7     return 60 * 10 * minutes + 10 * seconds + mseconds;
8 }
9
10 std::string to_time(int time) {
11     int mseconds = time % 10;
12     int seconds = (time / 10) % 60;
13     int minutes = time / 600;
14     std::string s1;
15     s1.push_back(minutes / 10 + '0');
16     s1.push_back(minutes % 10 + '0');
17     std::string s2;
18     s2.push_back(seconds / 10 + '0');
19     s2.push_back(seconds % 10 + '0');
20     std::string s3;
21     s3.push_back(mseconds + '0');
22     return s1 + ":" + s2 + "." + s3;
23 }
24
25 struct item_t {
26     int t;
27     int team;
28     std::string what;
29
30     friend bool operator < (const item_t & lhs, const item_t & rhs) {
31         return lhs.t < rhs.t;
32     }
33 };
34
35 int main() {
36     std::ios::sync_with_stdio(false);
37     std::cout.tie(0);
38     std::cin.tie(0);
39
40     const int MAX_TIME = 60 * 60 * 10;
41
42     int n;
43     std::cin >> n;
44     std::vector<item_t> data;
45     for (int i = 0; i < n; ++i) {
46         std::string tt;
47         int team;
48         std::string s;
```

```

49     std::cin >> tt >> team >> s;
50     data.push_back({parse_time(tt), team, s});
51 }
52 std::stable_sort(data.begin(), data.end());
53
54 const int TN = 5;
55 const int PLAY = 0;
56 const int MINOR = 1;
57 const int MAJOR = 2;
58 const int MINOR_TIME = 2 * 60 * 10;
59 const int MAJOR_TIME = 5 * 60 * 10;
60 std::vector<int> penalty_a(TN);
61 std::vector<int> penalty_ta(TN);
62 std::vector<int> penalty_b(TN);
63 std::vector<int> penalty_tb(TN);
64 std::vector< std::vector<int> > res(TN + 1, std::vector<int>(TN + 1));
65 int j = 0;
66 for (int i = 0; i < MAX_TIME; ++i) {
67
68     for (int ii = 0; ii < TN; ++ii) {
69         if (penalty_ta[ii] != PLAY) {
70             --penalty_a[ii];
71             if (penalty_a[ii] == 0) {
72                 penalty_ta[ii] = PLAY;
73             }
74         }
75         if (penalty_tb[ii] != PLAY) {
76             --penalty_b[ii];
77             if (penalty_b[ii] == 0) {
78                 penalty_tb[ii] = PLAY;
79             }
80         }
81     }
82
83     while (j < n and data[j].t <= i) {
84         item_t event = data[j];
85         if (event.team == 1) {
86             if (event.what == "major") {
87                 for (int ii = 0; ii < TN; ++ii) {
88                     if (penalty_ta[ii] == PLAY) {
89                         penalty_ta[ii] = MAJOR;
90                         penalty_a[ii] = MAJOR_TIME;
91                         break;
92                     }
93                 }
94             }
95
96             if (event.what == "minor") {
97                 for (int ii = 0; ii < TN; ++ii) {
98                     if (penalty_ta[ii] == PLAY) {
99                         penalty_ta[ii] = MINOR;
100                        penalty_a[ii] = MINOR_TIME;
101                        break;
102                     }
103                 }
104             }
105
106             if (event.what == "goal") {
107                 int count_a = 0;
108                 int count_b = 0;

```

```

109     for (int ii = 0; ii < TN; ++ii) {
110         if (penalty_ta[ii] == PLAY) {
111             ++count_a;
112         }
113         if (penalty_tb[ii] == PLAY) {
114             ++count_b;
115         }
116     }
117     if (count_b < count_a) {
118         int min_time_left = -1;
119         for (int ii = 0; ii < TN; ++ii) {
120             if (penalty_tb[ii] == MINOR) {
121                 if (min_time_left == -1 or penalty_b[ii] < penalty_b[min_time_left]) {
122                     min_time_left = ii;
123                 }
124             }
125         }
126         if (min_time_left != -1) {
127             penalty_tb[min_time_left] = PLAY;
128             penalty_b[min_time_left] = 0;
129         }
130     }
131 }
132 }
133
134 if (event.team == 2) {
135     if (event.what == "major") {
136         for (int ii = 0; ii < TN; ++ii) {
137             if (penalty_tb[ii] == PLAY) {
138                 penalty_tb[ii] = MAJOR;
139                 penalty_b[ii] = MAJOR_TIME;
140                 break;
141             }
142         }
143     }
144
145     if (event.what == "minor") {
146         for (int ii = 0; ii < TN; ++ii) {
147             if (penalty_tb[ii] == PLAY) {
148                 penalty_tb[ii] = MINOR;
149                 penalty_b[ii] = MINOR_TIME;
150                 break;
151             }
152         }
153     }
154
155     if (event.what == "goal") {
156         int count_a = 0;
157         int count_b = 0;
158         for (int ii = 0; ii < TN; ++ii) {
159             if (penalty_ta[ii] == PLAY) {
160                 ++count_a;
161             }
162             if (penalty_tb[ii] == PLAY) {
163                 ++count_b;
164             }
165         }
166         if (count_a < count_b) {
167             int min_time_left = -1;
168             for (int ii = 0; ii < TN; ++ii) {

```

```

169         if (penalty_ta[ii] == MINOR) {
170             if (min_time_left == -1 or penalty_a[ii] < penalty_a[min_time_left]) {
171                 min_time_left = ii;
172             }
173         }
174     }
175     if (min_time_left != -1) {
176         penalty_ta[min_time_left] = PLAY;
177         penalty_a[min_time_left] = 0;
178     }
179 }
180 }
181 }
182 ++j;
183 }
184 {
185     int count_a = 0;
186     int count_b = 0;
187     for (int ii = 0; ii < TN; ++ii) {
188         if (penalty_ta[ii] == PLAY) {
189             ++count_a;
190         }
191         if (penalty_tb[ii] == PLAY) {
192             ++count_b;
193         }
194     }
195     ++res[count_a][count_b];
196 }
197 }
198
199 for (int i = 0; i < TN + 1; ++i) {
200     for (int j = 0; j < TN + 1; ++j) {
201         if (res[i][j] > 0) {
202             std::cout << i << 'x' << j << " " + to_time(res[i][j]) << '\n';
203         }
204     }
205 }
206 }

```

Фрагмент турнирной таблицы

№	Участник	Я	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Очки	Штраф
			52/631	26/214	70/70	8/35	65/151	58/165	43/114	69/174	47/194	33/198	5/12		
57	MAI #2 Artemiev, Belousov, Inyutin		+10 02:11	—	+ 00:14	—	+3 02:20	-16 04:56	-5 04:59	+1 00:33	—	-2 03:54	—	4	600

Выводы

Задача решена. Было 3 неудачных попытки.

Grand Prix of EDG 14.11.2021

XXII Open Cup named after E.V. Pankratiev

Stage 6: Grand Prix of EDG, Division 1, Sunday, November 14, 2021

Problem B. A Plus B Problem

Input file: **standard input**
Output file: **standard output**
Time limit: 3 seconds
Memory limit: 512 mebibytes

JB gets a machine that can solve “A Plus B Problem” and feels curious about the mechanism. He hears that you are proficient in competitive programming and have learned many advanced data structures and algorithms such as Link-Cut tree, Lagrange Inversion formula, Sweepine Mo, and so on. Hence, he asks you to help implement a program that can solve “A Plus B Problem” as same as the machine.

The machine consists of $3 \times n$ digits. The digits of the first two rows can be changed arbitrarily, and the third row always equals the decimal sum of the first two rows. The third row only consists of the lowest n digits even if the sum exceeds n digits.

For example, when $n = 5$, the three rows can be “01234”, “56789”, “58023” or “56789”, “58023”, “14812”.

To test your function, you are given q queries. In the i -th query, the c_i -th digit of the r_i -th row is updated to d_i (the digit may not change). Because the digits are too many and JB has no time to check your answer, he only asks you to find the c_i -th digit of the third row after the query and how many digits of the machine change in the query.

Input

The first line contains two integers n and q ($1 \leq n, q \leq 10^6$).

The second line contains a string consisting of n digits, representing the first row of the machine.

The third line contains a string consisting of n digits, representing the second row of the machine.

There are q lines in the following. The i -th of the following line consists of three integers r_i, c_i and d_i ($1 \leq r_i \leq 2, 1 \leq c_i \leq n, 0 \leq d_i \leq 9$).

Output

Output q lines. In the i -th line, output two integers - the c_i -th digit of the third row after the query and how many digits of the machine change in the query.

Example

standard input	standard output
5 5	0 2
01234	3 2
56789	5 3
2 1 0	7 3
2 2 1	8 3
2 3 2	
2 4 3	
2 5 4	

Note

In the example, the initial rows are “01234”, “56789”, “58023”.

After the 1-st query, the rows are “01234”, “06789”, “08023”.

After the 2-nd query, the rows are “01234”, “01789”, “03023”.

After the 3-th query, the rows are “01234”, “01289”, “02523”.

After the 4-th query, the rows are “01234”, “01239”, “02473”.

Идея решения

Тривиальный случай, когда изменяется только одна цифра суммы, нам не очень интересен, так как изменяется всего две цифры во всех числах. Гораздо более сложный случай — замена девяток на нули и нулей на девятки при изменении суммы. Заметим, что для какого-то префикса числа достаточно знать количество цифр «0» и «9», чтобы корректно отвечать на запрос.

Используем структуру данных, поддерживающую модификацию на отрезке для эффективного ответа на запрос и изменение. Во время конкурса было реализовано решение с использованием Декартова дерева, которое не прошло по времени из-за большой константы. При дорешивании было реализовано решение, использующее дерево отрезков.

Сложность операций с деревом $O(\log n)$. Асимптотика решения $O(n \cdot \log n + q \cdot \log n)$.

Исходный код

```
1 #include <bits/stdc++.h>
2
3 #ifndef TREAP_HPP
4 #define TREAP_HPP
5
6 #include <ctime>
7 #include <iostream>
8
9 class treap_t {
10     static const int TAB_SIZE = 4;
11
12     struct treap_node_t {
13         treap_node_t * _left;
14         treap_node_t * _right;
15         int _key;
16         int _priority;
17
18         int _value;
19         int _delay;
20         int _suf0;
21         int _suf9;
22
23         treap_node_t(int key, int num) {
24             _left = nullptr;
25             _right = nullptr;
26             _key = key;
27             _priority = std::rand();
28             _value = num;
29             _suf0 = 0;
30             _suf9 = 0;
31             if (num == 0) {
32                 ++_suf0;
33             }
34             if (num == 9) {
35                 ++_suf9;
36             }
37             _delay = -1;
38         }
39     };
40
41     using treap_ptr = treap_node_t *;
42
43     treap_ptr root;
```

```

44
45     int get_key(treap_ptr t) {
46         if (t != nullptr) {
47             return t->_key;
48         } else {
49             return 0;
50         }
51     }
52
53     int get_value(treap_ptr t) {
54         if (t != nullptr) {
55             return t->_value;
56         } else {
57             return 0;
58         }
59     }
60
61     int get_suf0(treap_ptr t) {
62         if (t != nullptr) {
63             if (t->_delay != -1) {
64                 return t->_delay == 0 ? t->_key : 0;
65             } else {
66                 return t->_suf0;
67             }
68         } else {
69             return 0;
70         }
71     }
72
73     int get_suf9(treap_ptr t) {
74         if (t != nullptr) {
75             if (t->_delay != -1) {
76                 return t->_delay == 9 ? t->_key : 0;
77             } else {
78                 return t->_suf9;
79             }
80         } else {
81             return 0;
82         }
83     }
84
85     void enqueue_delay(treap_ptr t, int delay_value) {
86         if (t != nullptr) {
87             t->_delay = delay_value;
88         }
89     }
90
91     void update(treap_ptr t) {
92         if (t != nullptr) {
93             t->_key = 1 + get_key(t->_left) + get_key(t->_right);
94             int delay_val = t->_delay;
95             if (delay_val != -1) {
96                 t->_value = delay_val;
97                 t->_delay = -1;
98                 t->_suf0 = 0;
99                 t->_suf9 = 0;
100                if (delay_val == 0) {
101                    t->_suf0 = t->_key;
102                }
103                if (delay_val == 9) {

```

```

104         t->_suf9 = t->_key;
105     }
106     enqueue_delay(t->_left, delay_val);
107     enqueue_delay(t->_right, delay_val);
108 } else {
109     if (get_key(t->_right) == get_suf0(t->_right)) {
110         if (t->_value == 0) {
111             t->_suf0 = get_suf0(t->_left) + get_suf0(t->_right) + 1;
112         } else {
113             t->_suf0 = get_suf0(t->_right);
114         }
115     } else {
116         t->_suf0 = get_suf0(t->_right);
117     }
118
119     if (get_key(t->_right) == get_suf9(t->_right)) {
120         if (t->_value == 9) {
121             t->_suf9 = get_suf9(t->_left) + get_suf9(t->_right) + 1;
122         } else {
123             t->_suf9 = get_suf9(t->_right);
124         }
125     } else {
126         t->_suf9 = get_suf9(t->_right);
127     }
128 }
129 }
130 }
131
132 void split(treap_ptr t, int key, treap_ptr & l, treap_ptr & r) {
133     if (t == nullptr) {
134         l = nullptr;
135         r = nullptr;
136         return;
137     }
138     update(t);
139     int key_left_subtree = get_key(t->_left);
140     if (key > key_left_subtree + 1) {
141         split(t->_right, key - key_left_subtree - 1, t->_right, r);
142         l = t;
143     } else {
144         split(t->_left, key, l, t->_left);
145         r = t;
146     }
147     update(l);
148     update(r);
149 }
150
151 treap_ptr merge(treap_ptr l, treap_ptr r) {
152     if (l == nullptr) {
153         return r;
154     }
155     if (r == nullptr) {
156         return l;
157     }
158     update(l);
159     update(r);
160     if (l->_priority > r->_priority) {
161         l->_right = merge(l->_right, r);
162         update(l);
163     }

```

```

164     } else {
165         r->_left = merge(l, r->_left);
166         update(r);
167         return r;
168     }
169 }
170
171 void delete_treap(treap_ptr t) {
172     if (t != nullptr) {
173         delete_treap(t->_left);
174         delete_treap(t->_right);
175         delete t;
176     }
177 }
178
179
180 friend std::ostream & operator << (std::ostream & out, treap_t t) {
181     print_treap(out, t.root, 0);
182     return out;
183 }
184
185 friend std::ostream & operator << (std::ostream & out, treap_ptr t) {
186     print_treap(out, t, 0);
187     return out;
188 }
189
190 friend void print_treap(std::ostream & out, treap_ptr t, int h) {
191     if (t != nullptr) {
192         print_treap(out, t->_left, h + 1);
193         for (int i = 0; i < TAB_SIZE * h; ++i) {
194             out << " ";
195         }
196         out << "{ x = " << t->_key << ", val = " << t->_value << ", suf0 = " << t->_suf0 << ", suf9
197             = " << t->_suf9 << ", delay = " << t->_delay << "}\n";
198         print_treap(out, t->_right, h + 1);
199     }
200 }
201
202 public:
203     treap_t() {
204         std::srand(std::time(NULL));
205         root = nullptr;
206     }
207
208     void enqueue(int key_l, int key_r, int value) {
209         treap_ptr l = nullptr;
210         treap_ptr m = nullptr;
211         treap_ptr r = nullptr;
212         split(root, key_r + 1, m, r);
213         split(m, key_l, l, m);
214         enqueue_delay(m, value);
215         root = merge(merge(l, m), r);
216     }
217
218     int get(int key_l, int key_r) {
219         treap_ptr l = nullptr;
220         treap_ptr m = nullptr;
221         treap_ptr r = nullptr;
222         split(root, key_r + 1, m, r);
223         split(m, key_l, l, m);

```

```

223     int ans = get_value(m);
224     root = merge(merge(l, m), r);
225     return ans;
226 }
227
228 int get0(int key_l, int key_r) {
229     treap_ptr l = nullptr;
230     treap_ptr m = nullptr;
231     treap_ptr r = nullptr;
232     split(root, key_r + 1, m, r);
233     split(m, key_l, l, m);
234     int ans = get_suf0(m);
235     root = merge(merge(l, m), r);
236     return ans;
237 }
238
239 int get9(int key_l, int key_r) {
240     treap_ptr l = nullptr;
241     treap_ptr m = nullptr;
242     treap_ptr r = nullptr;
243     split(root, key_r + 1, m, r);
244     split(m, key_l, l, m);
245     int ans = get_suf9(m);
246     root = merge(merge(l, m), r);
247     return ans;
248 }
249
250 void push_back(int value) {
251     treap_ptr m = new treap_node_t(1, value);
252     root = merge(root, m);
253 }
254
255 void push_front(int value) {
256     treap_ptr m = new treap_node_t(1, value);
257     root = merge(m, root);
258 }
259
260 void destruct() {
261     delete_treap(root);
262 }
263 };
264
265 #endif /* TREAP_HPP */
266
267 int main() {
268     std::ios::sync_with_stdio(false);
269     std::cout.tie(0);
270     std::cin.tie(0);
271
272     int n, q;
273     std::cin >> n >> q;
274     std::string str1, str2;
275     std::cin >> str1 >> str2;
276     std::vector<int> s1(n);
277     std::vector<int> s2(n);
278     for (int i = 0; i < n; ++i) {
279         s1[i] = str1[i] - '0';
280         s2[i] = str2[i] - '0';
281     }
282     std::vector<int> arr(n);

```

```

283     int remainder = 0;
284     for (int i = n - 1; i >= 0; --i) {
285         arr[i] = s1[i] + s2[i] + remainder;
286         remainder = 0;
287         if (arr[i] > 9) {
288             arr[i] = arr[i] - 10;
289             remainder = 1;
290         }
291     }
292     treap_t t;
293     for (int i = 0; i < n; ++i) {
294         t.push_back(arr[i]);
295     }
296     // std::cout << t << "-----" << std::endl;
297     while (q--) {
298         int r, c, d;
299         std::cin >> r >> c >> d;
300         // std::cout << "query " << r << ", " << c << ", " << d << '\n';
301         bool dec = true;
302         int num_was = t.get(c, c);
303         int delta = 0;
304         if (r == 1) {
305             if (s1[c - 1] == d) {
306                 std::cout << num_was << " 0\n";
307                 continue;
308             }
309             delta = std::abs(s1[c - 1] - d);
310             if (s1[c - 1] < d) {
311                 dec = false;
312             }
313             s1[c - 1] = d;
314         }
315         if (r == 2) {
316             if (s2[c - 1] == d) {
317                 std::cout << num_was << " 0\n";
318                 continue;
319             }
320             delta = std::abs(s2[c - 1] - d);
321             if (s2[c - 1] < d) {
322                 dec = false;
323             }
324             s2[c - 1] = d;
325         }
326         int ans = 1;
327         if (dec) {
328             int num_next = num_was - delta;
329             if (num_next < 0) {
330                 int suf = t.get0(1, c - 1);
331                 int pos = c - 1 - suf;
332                 t.enqueue(c, c, num_next + 10);
333                 // std::cout << "dec suf = " << suf << ", pos = " << pos << ", num_next = " << num_next
334                 << std::endl;
335                 if (suf == c - 1) {
336                     t.enqueue(1, c - 1, 9);
337                     ans = ans + suf + 1;
338                 } else {
339                     t.enqueue(pos + 1, c - 1, 9);
340                     // std::cout << t << std::endl;
341                     t.enqueue(pos, pos, t.get(pos, pos) - 1);
342                     ans = ans + suf + 2;
343                 }
344             }
345         }
346     }

```

```

342         }
343         // std::cout << t << std::endl;
344     } else {
345         t.enqueue(c, c, num_next);
346         ++ans;
347     }
348 } else {
349     int num_next = num_was + delta;
350     if (num_next > 9) {
351         int suf = t.get9(1, c - 1);
352         int pos = c - 1 - suf;
353         t.enqueue(c, c, num_next - 10);
354         // std::cout << "inc suf = " << suf << ", pos = " << pos << ", num_next = " << num_next
355         // << std::endl;
356         if (suf == c - 1) {
357             t.enqueue(1, c - 1, 0);
358             ans = ans + suf + 1;
359         } else {
360             t.enqueue(pos + 1, c - 1, 0);
361             t.enqueue(pos, pos, 1 + t.get(pos, pos));
362             ans = ans + suf + 2;
363         }
364         // std::cout << t << std::endl;
365     } else {
366         t.enqueue(c, c, num_next);
367         ++ans;
368     }
369 }
370 // std::cout << t << std::endl;
371 std::cout << t.get(c, c) << ', << ans << '\n';
372
373 // std::cout << t << "-----" << std::endl;
374 }
375 }

```

Фрагмент турнирной таблицы

№	Участник	Я	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	Очки	Штраф
74	MAI #2 Artemiev, Belousov, Inyutin		86/104 +2 00:28	58/286 -4 04:59	1/42	67/171	84/173	51/290	85/152 +1 02:40	9/35	86/92 +	43/174 01:50	50/266	5/54	5	463

Выводы

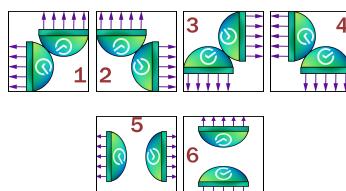
Задача дорешена.

Задача В. Склады СберМаркет

Имя входного файла: стандартный ввод
 Имя выходного файла: стандартный вывод
 Ограничение по времени: 2 секунды
 Ограничение по памяти: 512 мегабайт

Поддержка работы крупного онлайн-магазина, доставляющего товары по всей стране, такого, как СберМаркет, требует организации огромных складов. Склады расположены под землёй и обслуживаются автоматическими тележками. На некоторых участках тележки должны подниматься на поверхность. Для этого устанавливаются специальные впускно-выпускные ворота.

На участке 1×1 километр допустимы следующие конфигурации установки ворот:



Для СберМаркета оборудуется новый центральный склад. Территория склада представляет собой огороженный прямоугольник w на h километров. В каждом секторе размера 1×1 километр **нужно** разместить одну из 6 конфигураций ворот.

Из стороны, где располагаются ворота, проведены фиолетовые стрелочки.

Автоматические тележки двигаются строго по прямой от одних ворот до других; в случае встречи двух тележек, едущих навстречу, они разъезжаются с помощью системы предотвращения столкновений и продолжают двигаться по той же прямой каждая в прежнем направлении.

Автоматические тележки могут выезжать из любых ворот и въезжать в любые ворота; также в конфигурациях 5 и 6 тележка может проехать между воротами по вертикали для конфигурации 5 и по горизонтали для конфигурации 6.

Если тележка попадает в ворота с обратной стороны или врезается в ограждение склада, происходит авария.

Требуется указать для каждого сектора склада, какая из 6 конфигураций ворот должна в нём располагаться, чтобы аварии были невозможны.

Формат входных данных

Первая строка входных данных содержит два целых числа w и h ($1 \leq w, h \leq 10^3$) — ширина и высота склада СберМаркета.

Формат выходных данных

Выведите h строк, в каждой строке w чисел в диапазоне от 1 до 6, разделённые пробелами — номера конфигураций ворот в соответствующих квадратах склада. Если ответов несколько, выведите любой.

Если расположить ворота без риска аварий невозможно, выведите -1 .

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
2 3	3 4 6 6 2 1
4 4	3 5 5 4 6 3 4 6 6 2 1 6 2 5 5 1

Идея решения

Решение задачи полностью конструктивное, полностью описано в программе. Самый сложный случай — при нечётных ширине или высоте складов СберМаркета. Асимптотика $O(w \cdot h)$.

Исходный код

```
1 #include <bits/stdc++.h>
2
3 using grid_t = std::vector< std::vector<int> >;
4
5 void draw_sq(grid_t & a, int x1, int y1, int x2, int y2) {
6     a[x1][y1] = 3;
7     a[x2][y1] = 2;
8     a[x1][y2] = 4;
9     a[x2][y2] = 1;
10    for (int i = x1 + 1; i < x2; ++i) {
11        a[i][y1] = 6;
12        a[i][y2] = 6;
13    }
14    for (int i = y1 + 1; i < y2; ++i) {
15        a[x1][i] = 5;
16        a[x2][i] = 5;
17    }
18}
19
20 int rot[7] = {0, 1, 4, 3, 2, 6, 5};
21
22 grid_t transpose(const grid_t & gr) {
23     int h = gr.size();
24     int w = gr.back().size();
25     grid_t res(w, std::vector<int>(h));
26     for (int i = 0; i < w; ++i) {
27         for (int j = 0; j < h; ++j) {
28             res[i][j] = rot[gr[j][i]];
29         }
30     }
31     return res;
32 }
33
34 int main() {
35     std::ios::sync_with_stdio(false);
36     std::cout.tie(0);
37     std::cin.tie(0);
38
39     int w, h;
40     std::cin >> w >> h;
41     grid_t ans(h, std::vector<int>(w));
42     if (w == 1 or h == 1) {
43         std::cout << "-1\n";
44         return 0;
45     }
46     if (w == 2 or h == 2) {
47         draw_sq(ans, 0, 0, h - 1, w - 1);
48     } else if (w & 1) {
49         if (h & 1) {
50             if (h == 3 and w == 3) {
51                 std::cout << "-1\n";
52                 return 0;
53             }
54         }
55     }
56 }
```

```

53 }
54     bool flag = false;
55     if (h == 3) {
56         std::swap(h, w);
57         flag = true;
58         ans = transpose(ans);
59     }
60     ans[0][0] = 3;
61     ans[0][1] = 5;
62     for (int i = 2; i < w - 1; ++i) {
63         ans[0][i] = (i & 1 ? 3 : 4);
64     }
65     ans[0].back() = 4;
66     ans[1][0] = 2;
67     ans[1][1] = 4;
68     for (int i = 2; i < w; ++i) {
69         ans[1][i] = 6;
70     }
71     for (int j = 2; j < h - 2; ++j) {
72         ans[j][0] = (j & 1 ? 2 : 3);
73         for (int i = 1; i < w - 1; ++i) {
74             ans[j][i] = 6;
75         }
76         ans[j].back() = (j & 1 ? 4 : 1);
77     }
78     ans[h - 2][w - 1] = 4;
79     ans[h - 2][w - 2] = 2;
80     for (int i = 0; i < w - 2; ++i) {
81         ans[h - 2][i] = 6;
82     }
83     ans.back()[0] = 2;
84     for (int i = 1; i < w - 2; ++i) {
85         ans.back()[i] = (i & 1 ? 1 : 2);
86     }
87     ans.back()[w - 2] = 5;
88     ans.back()[w - 1] = 1;
89     if (flag) {
90         std::swap(h, w);
91         ans = transpose(ans);
92     }
93 } else {
94     for (int i = 0; i < std::min(h / 2, w / 2); ++i) {
95         draw_sq(ans, i, i + 1, h - 1 - i, w - 1 - i);
96     }
97     ans[0][0] = 3;
98     ans[0][1] = 5;
99     for (int i = 1; i < h - 1; i = i + 2) {
100        ans[i][0] = 2;
101        ans[i][1] = 4;
102        ans[i + 1][0] = 3;
103        ans[i + 1][1] = 1;
104    }
105    ans.back()[0] = 2;
106    ans.back()[1] = 5;
107 }
108 } else {
109     if (h & 1) {
110         for (int i = 0; i < std::min(h / 2, w / 2); ++i) {
111             draw_sq(ans, i + 1, i, h - 1 - i, w - 1 - i);
112         }

```

```

113     ans[0][0] = 3;
114     ans[1][0] = 6;
115     for (int i = 1; i < w - 1; i = i + 2) {
116         ans[0][i] = 4;
117         ans[1][i] = 2;
118         ans[0][i + 1] = 3;
119         ans[1][i + 1] = 1;
120     }
121     ans[0].back() = 4;
122     ans[1].back() = 6;
123 } else {
124     for (int i = 0; i < std::min(h / 2, w / 2); ++i) {
125         draw_sq(ans, i, i, h - 1 - i, w - 1 - i);
126     }
127 }
128 }
129 for (int i = 0; i < h; ++i) {
130     for (int j = 0; j < w; ++j) {
131         std::cout << ans[i][j] << ' ';
132     }
133     std::cout << '\n';
134 }
135 }
```

Фрагмент турнирной таблицы

№	Участник	Я	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	Очки	Штраф
50	Moscow AI #2 (Maxim Inyutin, Egor Belousov, Dmitry Artemyev)	—	4/53	24/221	10/52	29/44	1/2	37/158	5/8	4/133	30/122	41/196	59/240	41/129	2	448

Выводы

Задача решена. Было 4 неудачных попытки.

Div A + B Contest 1 22.11.2021



Moscow International Workshop 2021
Div A+B Contest 1, Monday, November 22, 2021

@ mail.ru
group

Yandex

Problem F. Fence

Input file: [standard input](#)
Output file: [standard output](#)
Time limit: 3 seconds
Memory limit: 1024 mebibytes

Bajtazar is widely believed to be the greatest scrooge in the whole borough. One can find many examples to support this claim, and the least important one of them is that his estate has not even got a fence. However, Bajtazar has recently found n old planks in his basement, so he decided to build at least a fragment of a hoarding.

He stacked the planks one over the other such that their consecutive lengths were a_1, \dots, a_n . He took the first one, cut out a fragment of length b , and nailed it as the leftmost piece of the fence. Then, he cut out the next fragment of length b , and nailed it next to the previous one. He continued doing so until what was left in his hands was a piece of length c ($1 \leq c \leq b$). *Well, this one might seem a little bit too short, but it would be a pity if such a good plank went to waste*, he thought... and added it to the fence as well. He then took the second plank from the stack, then the next one, and repeated the whole procedure for each one of them.

When the job was done, Bajtazar looked at the result... and concluded that using those shorter pieces might really not have been the best idea. *This doesn't look like a cohesive design at all* – he thought – and decided to paint the whole fence white to give it at least a pretence of consistency. *Still, it occurred to him suddenly, if I only paint every other plank white, and leave the remaining ones brown, I could use (roughly) twice as little paint and yet the fence will still look like a well thought-out, coherent construction!* And so he only painted every second plank, starting from the leftmost one (apparently, the rumours of Bajtazar's meanness must have been somewhat exaggerated. He could have started from the second leftmost plank after all.).

However, in the evening, a frightening thought struck him: maybe if he had chosen a different value of b , the overall amount of paint used could have been smaller? Well, there's not much that can be done anymore, but just the thought of such an unnecessary wastage keeps Bajtazar awake – he needs to know how much paint he would have used if he had chosen to build a fence of any other possible height. Help him to find the answer so he can finally fall asleep peacefully (or not, depending on the result of your computation).

Input

The first line of input contains the number of test cases z ($1 \leq z \leq 5$).

The descriptions of the test cases follow.

The first line of every test case contains a single integer n ($1 \leq n \leq 1\,000\,000$) – the number of planks. Then follow n integers a_i ($1 \leq a_i \leq 1\,000\,000$, $\sum_{i=1}^n a_i \leq 1\,000\,000$) – the lengths of consecutive planks.

Output

For each test case, output M lines, where M is the maximum of all values of a_i within this test case. The i -th line should contain a single integer f_i : the total length of planks which Bajtazar would have needed to paint white if he had chosen the fence height to be $b = i$.

Div A + B Contest 1 22.11.2021



Moscow International
Workshop
* 2021 *

Moscow International Workshop 2021
Div A+B Contest 1, Monday, November 22, 2021

@ mail.ru
group

Yandex

Example

standard input	standard output
1	14
4	13
10 7 2 8	15
	13
	15
	16
	21
	23
	24
	12

Note

For height $b = 4$, consecutive fence pickets would have heights:

4 4 2 4 3 2 4 4.

Bajtazar would have needed to paint the total length of $4 + 2 + 3 + 4$, so the answer in the 4-th line is 13.

For height $b = 5$, consecutive fence pickets would have heights:

5 5 5 2 2 5 3.

Bajtazar would have needed to paint the total length of $5 + 5 + 2 + 3$, so the answer in the 5-th line is 15.

Идея решения

Для решения задачи построим дерево отрезков на сумму чисел, стоящих на чётных и нечётных позициях для всего забора. Будет обновлять каждый фрагмент забора и выводить требуемую сумму. Так как суммарно обновлений в дереве будет не более $\sum a_i \leq 10^6$ и $n \leq 10^6$, то итоговая времененная сложность решения $O(n \cdot \log n)$.

Исходный код

```
1 #include <bits/stdc++.h>
2
3 using pii = std::pair<int, int>;
4
5 class segment_tree_t {
6 private:
7     struct item_t {
8         int64_t even;
9         int64_t odd;
10        int n;
11
12        item_t() = default;
13
14        item_t(int64_t x, int64_t b) {
15            if (x % b == 0) {
16                n = x / b;
17                odd = b * (n / 2);
18                even = b * (n / 2);
19                if (n & 1) {
20                    even += b;
21                }
22            } else {
23                n = (x + b - 1) / b;
24                odd = b * (n / 2);
25                even = b * (n / 2);
26                if (n & 1) {
27                    even = even + x % b;
28                } else {
29                    odd = odd - b + x % b;
30                }
31            }
32            // std::cout << "x = " << x << ", b = " << b << ", odd = " << odd << ", even = " << even <<
33            // ", n = " << n << std::endl;
34        }
35
36        friend item_t operator + (const item_t & lhs, const item_t & rhs) {
37            item_t res;
38            res.n = lhs.n + rhs.n;
39            if (lhs.n & 1) {
40                res.even = lhs.even + rhs.odd;
41                res.odd = lhs.odd + rhs.even;
42            } else {
43                res.even = lhs.even + rhs.even;
44                res.odd = lhs.odd + rhs.odd;
45            }
46            return res;
47        }
48    };
49    std::vector<item_t> data;
```

```

50     int n;
51
52 public:
53     segment_tree_t(int _n) {
54         n = _n;
55         data.resize(4 * n);
56     }
57
58     void set(int p, int64_t x, int64_t b) {
59         set(1, 1, n, p, x, b);
60     }
61
62     void set(int id, int l, int r, int p, int64_t x, int64_t b) {
63         if (l >= r) {
64             data[id] = item_t(x, b);
65             return;
66         }
67         int m = (l + r) / 2;
68         if (p <= m) {
69             set(id * 2, l, m, p, x, b);
70         } else {
71             set(id * 2 + 1, m + 1, r, p, x, b);
72         }
73         data[id] = data[id * 2] + data[id * 2 + 1];
74     }
75
76     int64_t get(int l, int r) {
77         item_t ans = get(1, 1, n, l, r);
78         return ans.even;
79     }
80
81     item_t get(int id, int l, int r, int ql, int qr) {
82         if (ql <= l and r <= qr) {
83             return data[id];
84         }
85         int m = (l + r) / 2;
86         if (qr <= m) {
87             return get(id * 2, l, m, ql, qr);
88         }
89         if (ql > m) {
90             return get(id * 2 + 1, m + 1, r, ql, qr);
91         }
92         return get(id * 2, l, m, ql, qr) + get(id * 2 + 1, m + 1, r, ql, qr);
93     }
94 };
95
96 int main() {
97     std::ios::sync_with_stdio(false);
98     std::cin.tie(0);
99
100    int t;
101    std::cin >> t;
102    while (t--) {
103        int n;
104        std::cin >> n;
105        using item_t = std::pair<int64_t, int>;
106        std::list<item_t> lst;
107        int64_t max_a = 0;
108        for (int i = 0; i < n; ++i) {
109            int64_t a;

```

```

110     std::cin >> a;
111     max_a = std::max(a, max_a);
112     lst.push_back({a, i + 1});
113 }
114 segment_tree_t st(n);
115 using iter = std::list<item_t>::iterator;
116 for (int b = 1; b <= max_a; ++b) {
117     for (iter it = lst.begin(); it != lst.end(); ) {
118         iter next = it;
119         ++next;
120         item_t elem = *it;
121         if (elem.first < b) {
122             lst.erase(it);
123         } else {
124             st.set(elem.second, elem.first, b);
125         }
126         it = next;
127     }
128     std::cout << st.get(1, n) << '\n';
129 }
130 }
131 }
```

Фрагмент турнирной таблицы

№	Участник														Очки	Штраф	
		A1	B1	C1	D1	E1	F1	G1	H1	I1	J1	K1	L1	M1			
18	Moscow AI #2 (Maxim Inyutin, Egor Belousov, Dmitry Artemev)	—	—	+2 6д. 20ч.	+1 6д. 17ч.	—	+ 6д. 21ч.	—	+	4д. 18ч.	—	+1 4д. 16ч.	+2 4д. 18ч.	+2 6д. 19ч.	—	36	227718

Выводы

Задача дорешена.

Div A Contest 4: The Korean Contest 26.11.2021



Moscow International Workshop 2021
Div A Contest 4: The Korean Contest, Friday, November 26, 2021
@ mail.ru

Problem L. Trio

Input file: *standard input*
Output file: *standard output*
Time limit: 2 seconds
Memory limit: 1024 mebibytes

Let A be any set of n natural numbers whose decimal representations consist of exactly four digits without 0 in any decimal place.

A *trio* is a set of three numbers $\{a, b, c\}$ chosen from A such that the following conditions are fulfilled simultaneously:

- The ones decimals of three numbers a, b, c are either all equal or all distinct.
- The tens decimals of three numbers a, b, c are either all equal or all distinct.
- The hundreds decimals of three numbers a, b, c are either all equal or all distinct.
- The thousands decimals of three numbers a, b, c are either all equal or all distinct.

For examples, $\{1425, 1113, 1354\}$ is a trio if the three numbers are members of A because the ones decimals of the three numbers are all distinct, their tens decimals are all distinct, their hundreds decimals are all distinct, and their thousands decimals are all equal. The set $\{1425, 1113, 5436\}$, however, is not a trio, even if A contains those three numbers.

Given a set A as input, write a program that computes and prints out the number of different trios.

Input

Your program is to read from standard input. The input starts with a line consisting of a single integer n ($1 \leq n \leq 2,000$) that represents the number of members in A . Each of the following n lines consists of a positive integer in decimal form that consists of exactly four digits without 0 in any decimal place. These n numbers are supposed to be all distinct and the members of the input set A .

Output

Your program is to write to standard output. Print exactly one line. The line should consist of a single integer that represents the number of different trios for the input set A .

standard input	standard output
6 1234 1235 1244 1233 7133 8133	1
9 1234 5678 9123 4567 8912 3456 7891 2345 6789	84

Идея решения

Используем `std::bitset` для эффективного хранения чисел. Для каждого разряда и для каждой цифры хранится битовое множество позиций чисел из множества A . Добавление и удаление чисел из такой структуры очень простое и выполняется фактически за $O(1)$. Пространственная сложность такого хранения $O(\frac{4 \cdot 9 \cdot n}{64}) \approx O(n)$.

Зафиксируем два числа тройки. Выберем только те цифры, которые удовлетворяют условию тройки, добавим в ответ количество индексов чисел. Операция `count` для `std::bitset` выполняется за $O(\frac{n}{64})$, поэтому времененная сложность решения $O(\frac{n^3}{64})$.

Исходный код

```
1 #include <bits/stdc++.h>
2
3 using pii = std::pair<int, int>;
4 using bs = std::bitset<MAX_N>;
5
6 const int MAX_N = 2021;
7
8 int get_num(int x, int pos) {
9     pos = 3 - pos;
10    int res = x % 10;
11    while (pos--) {
12        x = x / 10;
13        res = x % 10;
14    }
15    return res - 1;
16}
17
18 std::vector< std::vector<bs> > dat(4, std::vector<bs>(9));
19
20 void add_num(const std::vector<int> & a, int i) {
21     for (int j = 0; j < 4; ++j) {
22         dat[j][get_num(a[i], j)][i] = 1;
23     }
24 }
25
26 void rm_num(const std::vector<int> & a, int i) {
27     for (int j = 0; j < 4; ++j) {
28         dat[j][get_num(a[i], j)][i] = 0;
29     }
30 }
31
32 int main() {
33     std::ios::sync_with_stdio(false);
34     std::cin.tie(0);
35     int n;
36     std::cin >> n;
37     std::vector<int> a(n);
38     for (int i = 0; i < n; ++i) {
39         std::cin >> a[i];
40     }
41     for (int i = 0; i < n; ++i) {
42         add_num(a, i);
43     }
44 //     for (int k = 0; k < 4; ++k) {
45 //         for (int j = 0; j < 9; ++j) {
46 //             std::cout << k << ' ' << j + 1 << ' ' << dat[k][j] << std::endl;
```

```

47 // }
48 // }
49 int64_t ans = 0;
50 for (int i = 0; i < n; ++i) {
51     rm_num(a, i);
52     for (int j = i + 1; j < n; ++j) {
53         std::vector<bool> check(4);
54         rm_num(a, j);
55         // std::cout << a[i] << ' ' << a[j] << std::endl;
56         for (int k = 0; k < 4; ++k) {
57             check[k] = (get_num(a[i], k) == get_num(a[j], k));
58         }
59         bs cur;
60         cur.flip();
61         for (int k = 0; k < 4; ++k) {
62             if (check[k]) {
63                 cur &= dat[k][get_num(a[i], k)];
64             } else {
65                 bs pos;
66                 for (int m = 1; m <= 9; ++m) {
67                     int digit = m - 1;
68                     if (digit != get_num(a[i], k) and digit != get_num(a[j], k)) {
69                         pos |= dat[k][digit];
70                     }
71                 }
72                 cur &= pos;
73             }
74             // std::cout << cur << std::endl;
75         }
76         // std::cout << "fin " << cur << std::endl;
77         ans += cur.count();
78     }
79     for (int j = i + 1; j < n; ++j) {
80         add_num(a, j);
81     }
82 }
83 std::cout << ans << '\n';
84 }

```

Фрагмент турнирной таблицы

№	Участник	Я	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	Очки	Штраф
43	Moscow AI #2 (Maxim Inyutin, Egor Belousov, Dmitry Artemev)	—	8/57	53/97	53/54	46/100	15/29	39/144	27/98	0/2	0/27	—	—	—	+3 02:35	3 241

Выводы

Задача решена. Было 3 неудачных попытки.

Grand Prix of Nanjing 12.12.2021

XXII Open Cup named after E.V. Pankratiev
Stage 9: Grand Prix of Nanjing, Division 1, Sunday, December 12, 2021

Problem H. Crystalfly

Input file: standard input
Output file: standard output
Time limit: 2 seconds
Memory limit: 256 megabytes

Paimon is catching crystalflies on a tree, which are a special kind of butterflies in Teyvat. A tree is a connected graph consisting of n vertices and $(n - 1)$ undirected edges.



Pixiv ID: 93964680

There are initially a_i crystalflies on the i -th vertex. When Paimon reaches a vertex, she can catch all the remaining crystalflies on the vertex immediately. However, the crystalflies are timid. When Paimon reaches a vertex, all the crystalflies on the adjacent vertices will be disturbed. For the i -th vertex, if the crystalflies on the vertex are disturbed for the first time at the beginning of the t' -th second, they will disappear at the end of the $(t' + t_i)$ -th second.

At the beginning of the 0-th second, Paimon reaches vertex 1 and stays there before the beginning of the 1-st second. Then at the beginning of each following second, she can choose one of the two operations:

- Move to one of the adjacent vertices of her current vertex and stay there before the beginning of the next second (if the crystalflies in the destination will disappear at the end of that second she can still catch them).
- Stay still in her current vertex before the beginning of the next second.

Calculate the maximum number of crystalflies Paimon can catch in $10^{10^{10^{10^{10}}}}$ seconds.

Input

There are multiple test cases. The first line of the input contains an integer T indicating the number of test cases. For each test case:

The first line contains an integer n ($1 \leq n \leq 10^5$) indicating the number of vertices.

The second line contains n integers a_1, a_2, \dots, a_n ($1 \leq a_i \leq 10^9$) where a_i is the number of crystalflies on the i -th vertex.

The third line contains n integers t_1, t_2, \dots, t_n ($1 \leq t_i \leq 3$) where t_i is the time before the crystalflies on the i -th vertex disappear after disturbed.

For the next $(n - 1)$ lines, the i -th line contains two integers u_i and v_i ($1 \leq u_i, v_i \leq n$) indicating an edge connecting vertices u_i and v_i in the tree.

Grand Prix of Nanjing 12.12.2021

XXII Open Cup named after E.V. Pankratiev
Stage 9: Grand Prix of Nanjing, Division 1, Sunday, December 12, 2021

It's guaranteed that the sum of n of all the test cases will not exceed 10^6 .

Output

For each test case output one line containing one integer indicating the maximum number of crystalflies Paimon can catch.

Example

standard input	standard output
2	10101
5	10111
1 10 100 1000 10000	
1 2 1 1 1	
1 2	
1 3	
2 4	
2 5	
5	
1 10 100 1000 10000	
1 3 1 1 1	
1 2	
1 3	
2 4	
2 5	

Note

For the first sample test case, follow the strategy below.

- During the 0-th second
 - Paimon arrives at vertex 1;
 - Paimon catches 1 crystalfly;
 - Crystalflies in vertices 2 and 3 are disturbed.
- During the 1-st second
 - Paimon arrives at vertex 3;
 - Paimon catches 100 crystalflies.
- During the 2-nd second
 - Paimon arrives at vertex 1;
 - Crystalflies in vertex 2 disappears.
- During the 3-rd second
 - Paimon arrives at vertex 2;
 - Crystalflies in vertices 4 and 5 are disturbed.
- During the 4-th second
 - Paimon arrives at vertex 5;
 - Paimon catches 10000 crystalflies;
 - Crystalflies in vertex 4 disappears.

Идея решения

Решим сперва чуть более простую задачу, в которой бабочки улетают через 1 или 2 секунды. Возьмем вершину 1 за корень дерева. Пусть мы зашли в какую-то вершину и испугали всех смежных бабочек, тогда в вершины, где бабочки улетают через 1 или 2 секунды после испуга, мы, если хотим собрать бабочек, должны заходить сразу же, так как, если мы зайдем в другую вершину дерева, то нам придется потратить по крайней мере 3 секунды. Тогда пусть dp_i обозначает максимальное кол-во бабочек, которые мы соберем, если начнем собирать в вершине i . Пересчет динамики таков: $dp_i = \max_j \{\sum_{c \neq j} (dp_c - a_c) + dp_j\}$ где j и c являются детьми i в дереве, с корнем в 1. Для того, чтобы пересчитать динамику в вершинах с 3 секундами введем еще значение $dpvis_i$ — сколько бабочек мы соберем, начиная с вершины i , если мы не возьмем бабочек в вершине i , а также во всех детях i , но возьмем бабочек во всех детях детей i . Пересчет достаточно прост: $dpvis_i = \sum_c (dp[c] - a[c])$, где c — ребенок i . В конце концов пересчитаем динамику для i дополнительно по вершинам с испугом в 3 секунды: $dp_i = \max_{j,k: j \neq k} \{\sum_{c \neq j, c \neq k} (dp_c - a_c) + dpvis_k + a_k + dp_j\}$, j вершина с испугом в 3 секунды. Итого, используя поиск в глубину и предпосчитав суммы через префиксные суммы, можно решить данную задачу за $O(n)$.

Исходный код

```
1 #include <bits/stdc++.h>
2
3 using namespace std;
4
5 #define flush cout.flush
6
7 using ll = long long;
8 using ull = unsigned long long;
9 using ld = long double;
10 using pl = pair<ll, ll>;
11 const ll INF = 1e9 + 7;
12 const ll mod = 1e9 + 7;
13 const ll mod2 = 998244353;
14 const ld eps = 1e-9;
15 const ld PI = acos(-1);
16
17 vector<vector<ll>> g;
18 vector<ll> a;
19 vector<ll> t;
20 vector<ll> dp;
21 vector<ll> dp_vis;
22
23 void dfs(ll v, ll p) {
24     dp[v] = 0;
25     dp_vis[v] = 0;
26     for (auto to : g[v]) {
27         if (to == p) continue;
28         dfs(to, v);
29     }
30     ll s = 0;
31     for (auto to : g[v]) {
32         if (to == p) continue;
33         dp_vis[v] += dp[to] - a[to];
34         s += dp[to] - a[to];
35     }
36     for (auto to : g[v]) {
37         if (to == p) continue;
38         dp[v] = max(dp[v], s - (dp[to] - a[to]) + dp[to]);
39     }
40 }
```

```

39 }
40 ll m = g[v].size();
41 vector<ll> d(m, 0);
42 vector<ll> suff(m, 0);
43 vector<ll> pref(m, 0);
44 for (ll i = 0; i < m; ++i) {
45     if (g[v][i] == p) continue;
46     ll to = g[v][i];
47     d[i] = dp_vis[to] + a[to] - (dp[to] - a[to]);
48 }
49 for (ll i = 0; i < m; ++i) {
50     pref[i] = max((i - 1 >= 0 ? pref[i - 1] : 0), d[i]);
51 }
52 for (ll i = m - 1; i >= 0; --i) {
53     suff[i] = max((i + 1 < m ? suff[i + 1] : 0), d[i]);
54 }
55 for (ll i = 0; i < m; ++i) {
56     if (g[v][i] == p) continue;
57     ll to = g[v][i];
58     if (t[to] != 3) continue;
59     dp[v] = max(dp[v],
60                  s - (dp[to] - a[to]) + dp[to] + max((i - 1 >= 0 ? pref[i - 1] : 0), (i + 1 < m ?
61                     suff[i + 1] : 0)));
62 }
63 dp[v] += a[v];
64 }
65 void solve() {
66     g.clear();
67     dp.clear();
68     dp_vis.clear();
69     ll n;
70     cin >> n;
71     dp.resize(n);
72     dp_vis.resize(n);
73     g.resize(n);
74     a.resize(n);
75     t.resize(n);
76     for (ll &i : a) cin >> i;
77     for (ll &i : t) cin >> i;
78     for (ll i = 0; i < n - 1; ++i) {
79         ll u, v;
80         cin >> u >> v;
81         u--;
82         v--;
83         g[u].push_back(v);
84         g[v].push_back(u);
85     }
86     dfs(0, 0);
87     cout << dp[0] << "\n";
88 }
89
90 int main() {
91     ios::sync_with_stdio(false);
92     cin.tie(NULL);
93     ll t;
94     cin >> t;
95     while (t--) solve();
96     return 0;
97 }

```

Фрагмент турнирной таблицы

№	Участник	Я	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Очки	Штраф
			62/74	5/14	58/142	37/107	24/92	5/25	21/85	50/105	45/126	45/179	1/3	11/33	59/119		
51	MAI #2 Artemiev, Belousov, Inyutin		+ 00:15	—	+5 01:10	—	—	—	—	+2 02:43	—	-19 04:58	—	—	+1 00:32	4	442

Выводы

Задача решена. Было 2 неудачных попытки.

Moscow Regional Contest 19.12.2021



Moscow Regional Contest, ICPC 2021-2022
Russia, Moscow, Sunday, December 19, 2021



Problem E. Construct The Integer

Input file: standard input
Output file: standard output
Time limit: 2 seconds
Memory limit: 512 megabytes

For any positive integer y we define $A(y)$ as the set of all positive integers that are anagrams of y . Formally, we consider the sequence of all digits of y in decimal representation without leading zeroes, then we apply all possible permutations to this sequence. For any permutation we throw away leading zeroes and assemble digits back to an integer. All integers that can be obtained that way belong to $A(y)$. For example, for 2021 set $A(2021)$ consists of integers 122, 212, 221, 1220, 2120, 2210, 1202, 2102, 2201, 1022, 2012 and 2021. Note, that set $A(y)$ always contains y , thus it is never empty.

For any positive integer x we define $S(x)$ as the set of all positive integers z such that greatest common divisor of all integers in $A(z)$ equals x .

You are given the integer n , find the **minimum** integer z in $S(x)$, or determine that $S(x)$ is empty.

Input

The first line of the input contains one integer t ($1 \leq t \leq 50$) — the number of the test cases.

Each test case data consists of one integer n ($1 \leq n \leq 10^{18}$).

Output

For each test case, print one integer on a separate line. If the corresponding set $S(n)$ is empty, print -1. Otherwise, print minimum element of $S(n)$.

Example

standard input	standard output
2	48
12	-1
2021	

Идея решения

Предпосчитаем gcd для первых 10000 чисел. Видно, что для больших чисел почти всегда gcd его анаграм равен 1. Но есть и исключения, которые мы обработаем отдельно. Наиболее интересны числа, состоящие из чётных цифр и сумма цифр которых делится на три. При перестановке цифр в таком числе делимость на 3 и 2 не изменится. Сложность решения $O(t + k)$, где k — константа предподсчёта $k \approx 10^4 \cdot 4! \cdot 4 \cdot \log 10^4$.

Исходный код

```
1 #include <bits/stdc++.h>
2
3 using pii = std::pair<int, int>;
4
5 std::map<int64_t, std::set<int64_t> > mp;
6
7 std::set<int64_t> anagrams(int64_t x) {
8     std::string s = std::to_string(x);
9     std::set<int64_t> res;
10    std::sort(s.begin(), s.end());
11    do {
12        int64_t num = std::stoll(s);
13        res.insert(num);
14    } while (std::next_permutation(s.begin(), s.end()));
15    return res;
16}
17
18 void process_num(std::string s) {
19     if (s.size() > 18) {
20         return;
21     } else {
22         int64_t number = std::stoll(s);
23         std::set<int64_t> nums = anagrams(number);
24         int64_t gcd_res = *nums.begin();
25         for (int64_t elem : nums) {
26             gcd_res = std::__gcd(elem, gcd_res);
27         }
28         mp[gcd_res].insert(number);
29     }
30}
31
32 int main() {
33     std::ios::sync_with_stdio(false);
34     std::cin.tie(0);
35     for (int i = 0; i <= 9; ++i) {
36         std::string num;
37         for (int j = 1; j <= 18; ++j) {
38             num.push_back('0' + i);
39             int64_t nnum = std::stoll(num);
40             mp[nnum].insert(nnum);
41         }
42     }
43     for (int i = 0; i <= 9; ++i) {
44         std::string num;
45         num.push_back('0' + i);
46         num.push_back('0');
47         for (int j = 1; j <= 18; ++j) {
48             num.push_back('0' + i);
49             process_num(num);
```

```

50     }
51 }
52 for (int i = 1; i <= 9; ++i) {
53     std::string num;
54     for (int j = 1; j <= 18; ++j) {
55         num.push_back('0' + i);
56         std::string magic = num;
57         for (int k = 1; k <= 18; ++k) {
58             magic.push_back('8');
59             process_num(magic);
60         }
61     }
62 }
63 for (int64_t i = 1; i <= 1e4; ++i) {
64     process_num(std::to_string(i));
65 }
66 // for (auto elem : mp) {
67 // std::cout << "gcd = " << elem.first << ", ";
68 // std::cout << *elem.second.begin();
69 // // for (int64_t num : elem.second) {
70 // // std::cout << num << ' ';
71 // // }
72 // std::cout << std::endl;
73 // }
74 int t;
75 std::cin >> t;
76 while (t--) {
77     int64_t n;
78     std::cin >> n;
79     if (!mp.count(n)) {
80         std::cout << "-1\n";
81     } else {
82         std::cout << *mp[n].begin() << '\n';
83     }
84 }
85 }

```

Фрагмент турнирной таблицы

№	Участник	Я	A 278/352	B 0/8	C 11/27	D 134/681	E 87/849	F 239/511	G 175/322	H 154/972	I 12/623	J 51/109	K 3/8	L 37/104	M 71/345	Очки	Штраф
72	Moscow AI: MAI #2 (Dmitry Artemiev,Egor Belousov,Maksim Inuitin)		+ 00:02	—	—	+1 02:25	+3 02:54	+	00:15	+	01:41	+1 00:26	—	—	—	7	641

Выводы

Задача решена. Было 3 неудачных попытки.

42nd Petrozavodsk Programming Camp, Winter 2022 Day 1



Day 1: Kyoto Contest 2
42nd Petrozavodsk Programming Camp, Winter 2022, Tuesday, February 1, 2022



Problem A. Announcements

Input file: **standard input**
Output file: **standard output**
Time limit: 2 seconds
Memory limit: 1024 mebibytes

There are N billboards with announcements near Kyoto University.

The i -th billboard appears at day S_i . However, at each T -th day, all billboards installed before this day are removed. You may assume that, on those days, no new billboards will appear.

Find the minimal number of times you need to visit the university to see each billboard at least once.

Input

The first line of input contains one integer N ($1 \leq N \leq 2 \cdot 10^5$). The second line contains N integers S_1, S_2, \dots, S_N . Here, S_i is the day when the i -th billboard appears ($1 \leq S_i \leq 10^9$). The last line contains one integer T ($2 \leq T \leq 10^9$, S_i is not divisible by T for any i): the interval between successive deletions. This means the billboards are removed on days $T, 2T, 3T$, and so on.

Output

Print one integer: the minimum number of visits you need to do to see each billboard at least once.

Examples

<i>standard input</i>
3
1 2 5
3
<i>standard output</i>
2
<i>standard input</i>
5
1 1 1 1 1
2021
<i>standard output</i>
1
<i>standard input</i>
9
623690081 433933447 476190629 262703497 211047202 971407775 628894325 731963982 822804784
128512451
<i>standard output</i>
7

Note

In Example 1, the first two billboards are appearing on days 1 and 2. Then those 2 billboards are removed on day 3. After that, on day 5, the last billboard appears, which is then removed on day 6. So you may visit on day 2 (to see billboards 1 and 2) and on day 5 (to see billboard 3), two times in total.

Идея решения

Заметим, что все дни можно разделить на блоки по T дней, тогда все биллборды в одном блоке мы можем посмотреть за один день, таким образом задача сводится к подсчету различных $\frac{a_i}{T}$ (округлив вниз). Это можно сделать отсортировав исходную последовательность, итоговая сложность $O(n \cdot \log n)$.

Исходный код

```
1 #include <bits/stdc++.h>
2
3 using namespace std;
4
5 #define flush cout.flush
6
7 using ll = long long;
8 using ull = unsigned long long;
9 using ld = long double;
10 using pl = pair<ll, ll>;
11 const ll INF = 1e9 + 7;
12 const ll mod = 1e9 + 7;
13 const ll mod2 = 998244353;
14 const ld eps = 1e-9;
15 const ld PI = acos(-1);
16
17 int main() {
18     ios::sync_with_stdio(false);
19     cin.tie(NULL);
20     ll n;
21     cin >> n;
22     vector<ll> a(n);
23     for (ll &i : a) cin >> i;
24     sort(a.begin(), a.end());
25     ll t;
26     cin >> t;
27     ll res = 0;
28     ll cur = -1;
29     for (ll i = 0; i < n; ++i) {
30         if (cur != -1 && a[i] / t != cur) ++res;
31         cur = a[i] / t;
32     }
33     ++res;
34     cout << res << "\n";
35     return 0;
36 }
```

Фрагмент турнирной таблицы

№	Участник	Я	A 118/128	B 117/171	C 92/198	D 99/165	E 90/205	F 42/192	G 66/130	H 15/19	I 87/180	J 8/48	K 43/99	L 2/18	M 21/26	Очки	Штраф
84	MAI #2 (Artemiev, Belousov, Inyutin)		+ 00.04	+ 01.00	-3 04.45	+ 01.12	+ 03.38	-	-6 04.59	-	+1 02.21	-	-	-	-	5	516

Выводы

Задача решена.

42nd Petrozavodsk Programming Camp, Winter 2022 Day 2



Day 2: KAIST Contest + KOI TST 2021, Grand Prix of Daejeon
42nd Petrozavodsk Programming Camp, Winter 2022, Wednesday, February 2, 2022



Problem E. Yet Another Interval Graph Problem

Input file: **standard input**
Output file: **standard output**
Time limit: 1 second
Memory limit: 1024 mebibytes

You are given N closed intervals. The i -th interval covers $[s_i, e_i]$ and has a positive integer weight w_i . Consider the undirected graph of N vertices, where each vertex corresponds to an interval, and there exists an edge between two vertices if and only if the corresponding pair of intervals has a nonempty intersection. For a given list of intervals, we call this graph the *interval graph*.

Jaehyun wants the graph to not have a connected component of size greater than K . To accomplish this, he can delete zero or more intervals. Jaehyun is lazy, so over all possible ways to delete intervals, he will select the way that minimizes the weight of the intervals he has to delete. Print the weight of the deleted intervals after he has made sure all connected components of the interval graph have size at most K .

Input

The first line contains two integers N and K ($1 \leq K \leq N \leq 2500$).

Each of the next N lines contains three integers s_i, e_i, w_i ($1 \leq s_i \leq e_i \leq 10^9$, $1 \leq w_i \leq 10^9$).

Output

Output the sum of the weights of the deleted intervals after Jaehyun's deletions.

Example

<i>standard input</i>	<i>standard output</i>
5 2	
1 4 1	
3 6 2	
5 8 5	
7 10 2	
9 12 1	3

Note

One possible solution is to remove the second and fifth intervals.

Идея решения

Будем решать немного обратную задачу: нужно набрать отрезков наибольшего веса, так чтобы они не образовывали компоненту размера более чем K . Отсортируем отрезки по левой границе. Тогда пусть dp_i – лучший ответ, если мы рассматриваем отрезки с i по n , переберем количество отрезков и будем жадно с помощью *multiset* оставлять самые дорогие. Итого решение работает за $O(n^2 \cdot \log K)$

Исходный код

```
1 #include <bits/stdc++.h>
2
3 using namespace std;
4
5
6 #define flush cout.flush
7 //yandex moment
8
9
10 using ll = int;
11 using ull = unsigned long long;
12 using ld = long double;
13 using pl = pair<ll, ll>;
14 const ll INF = 1e9 + 7;
15 const ll mod = 1e9 + 7;
16 const ll mod2 = 998244353;
17 const ld eps = 1e-9;
18 const ld PI = acos(-1);
19
20 const int N = 2505;
21
22 struct item {
23     ll l, r;
24     ll w;
25 };
26
27 struct zxc {
28     ll r, w;
29 };
30
31 struct cmp {
32     bool operator()(const zxc &a, const zxc &b) const {
33         if (a.r != b.r) {
34             return a.r < b.r;
35         }
36         return a.w < b.w;
37     }
38 };
39
40
41 bool operator<(const item &a, const item &b) {
42     if (a.l != b.l) return a.l < b.l;
43     if (a.r != b.r) return a.r < b.r;
44     return a.w > b.w;
45 }
46
47 item a[N];
48 long long dp[N + 1]{};
49
50 int main() {
```

```

51 ll n, k;
52 scanf("%d %d", &n, &k);
53 long long res = 0;
54 for (ll i = 0; i < n; ++i) {
55     scanf("%d %d %d", &a[i].l, &a[i].r, &a[i].w);
56     res += a[i].w;
57 }
58 sort(a, a + n);
59 a[n] = {INF, INF, 0};
60 for (ll i = n - 1; i >= 0; --i) {
61     dp[i] = dp[i + 1];
62     multiset<zxc, cmp> left;
63     multiset<ll> bestw;
64     long long cur = 0;
65     left.insert({a[i].r, a[i].w});
66     for (ll j = i + 1; j <= n; ++j) {
67         while (!left.empty() && left.begin()->r < a[j].l) {
68             zxc it = *left.begin();
69             left.erase(left.find(it));
70             cur += it.w;
71             bestw.insert(it.w);
72             while (bestw.size() > k) {
73                 ll it = *bestw.begin();
74                 cur -= it;
75                 bestw.erase(bestw.find(it));
76             }
77         }
78         dp[i] = max(dp[i], dp[j] + cur);
79         if (j < n) {
80             left.insert({a[j].r, a[j].w});
81         }
82     }
83 }
84 res -= dp[0];
85 printf("%lld\n", res);
86 return 0;
87 }

```

Фрагмент турнирной таблицы

№	Участник	О	Я	A 23/209	B 124/327	C 61/439	D 0/59	E 89/379	F 4/9	G 1/14	H 4/10	I 0/7	J 0/1	K 1/3	L 13/27	Очки	Штраф
93	MAI #2 (Artemiev, Belousov, Inyutin)			—	+1 00:29	—	—	+12 04:23	—	—	—	—	—	—	—	2	552

Выводы

Задача решена. Было 12 неудачных попыток.

42nd Petrozavodsk Programming Camp, Winter 2022 Day 3



Day 3: Kazakhstan Contest
42nd Petrozavodsk Programming Camp, Winter 2022, Thursday, February 3, 2022



Problem F. Kill All Termites

Input file: **standard input**
Output file: **standard output**
Time limit: 1 second
Memory limit: 256 mebibytes

A tree is an undirected connected graph with n vertices and $n - 1$ edges.

You are given a tree. There are termites in some vertices of this tree. Your task is to kill them all. To do so, you can poison some of the vertices. If a termite visits a poisoned vertex, it immediately dies. Every second, each termite moves to an adjacent vertex. A termite cannot move along the same edge twice in a row, except when it gets into a leaf. Find the minimal possible number of vertices you can poison so that all the termites will eventually die, regardless of their initial positions and strategies.

Input

The first line contains one integer n , the size of the tree ($1 \leq n \leq 100\,000$).

The second line contains $n - 1$ integers p_2, p_3, \dots, p_n , meaning that there is an edge between vertices i and p_i for $2 \leq i \leq n$ ($1 \leq p_i < i$).

Output

Print one integer: the answer.

Examples

<i>standard input</i>	<i>standard output</i>
1	1
2 1	1
8 1 1 2 1 2 3 2	2

Идея решения

Задачу можно легко свести к динамическому программированию на дереве. Все что нам требуется аккуратно обработать краевые случаи. Итоговая сложность $O(n)$.

Исходный код

```
1 #include <bits/stdc++.h>
2
3 using namespace std;
4
5 #define flush cout.flush
6
7 using ll = long long;
8 using ull = unsigned long long;
9 using ld = long double;
10 using pl = pair<ll, ll>;
11 const ll INF = 1e9 + 7;
12 const ll mod = 1e9 + 7;
13 const ll mod2 = 998244353;
14 const ld eps = 1e-9;
15 const ld PI = acos(-1);
16
17 using graph = vector<vector<int>>;
18
19 void dfs(int u, int prev, const graph & g, vector<int> & dp, int & ans) {
20 // cout << "dfs " << u + 1 << endl;
21     for (int v : g[u]) {
22         if (v != prev) {
23             dfs(v, u, g, dp, ans);
24             dp[u] += dp[v];
25         }
26     }
27 // cout << "dfs " << u + 1 << ' ' << dp[u] << endl;
28     if (dp[u] >= 2) {
29         ++ans;
30         dp[u] = 0;
31     }
32 }
33
34 int main() {
35     ios::sync_with_stdio(false);
36     cin.tie(NULL);
37     int n;
38     cin >> n;
39     int m = n - 1;
40     graph g(n);
41     for (int i = 0; i < m; ++i) {
42         int p;
43         cin >> p;
44         --p;
45         g[i + 1].push_back(p);
46         g[p].push_back(i + 1);
47     }
48     vector<int> dp(n);
49     for (int i = 0; i < n; ++i) {
50         dp[i] = (g[i].size() > 1 ? 0 : 1);
51 // cout << i + 1 << ' ' << dp[i] << endl;
52     }
```

```

53     int start = -1;
54     for (int i = 0; i < n; ++i) {
55         if (!dp[i]) {
56             start = i;
57             break;
58         }
59     }
60     if (start == -1) {
61         cout << "1\n";
62     } else {
63         int ans = 0;
64         dfs(start, -1, g, dp, ans);
65         cout << ans << '\n';
66     }
67 }
68 }
```

Фрагмент турнирной таблицы

№	Участник	Я	A 8/54	B 1/6	C 8/29	D 30/134	E 9/10	F 106/282	G 5/35	H 27/249	I 21/113	J 62/154	K 9/23	L 97/270	Очки	Штраф
97	MAI #2 (Artemiev, Belousov, Inyutin)		—	—	—	-1 04:58	—	+ 00:53	—	—	—	—	—	-10 03:37	1	53

Выводы

Задача решена.

42nd Petrozavodsk Programming Camp, Winter 2022 Day 4



Day 4: Almost Northern Contest
42nd Petrozavodsk Programming Camp, Winter 2022, Friday, February 4, 2022



Problem D. Dog

Input file: [standard input](#)
Output file: [standard output](#)
Time limit: 2 seconds
Memory limit: 1024 mebibytes

Let us talk about the big elephant in the room: you've had a enormous dog in your room for a while now and you need to hide it without raising suspicion, since you want to keep the animal. Hiding an animal of this size is difficult: if you use a lot of space, it is obvious that you are hiding something from your landlord. Hence, you want to use as little space as possible to hide the dog.

When the dog was placed against the wall, you took a black and white picture of the animal. Looking around in the house, the only tools you found to hide the dog with were empty tin cans. The dimensions of the tin cans correspond with 2×2 pixels in the picture and these cans cannot overlap. So, you can make a *dog* and if landlord asks why you have cans in the shape of a dog, you simply say it is a bad joke of yours.

The position of each can has to exactly correspond to a block of 2×2 pixels in the picture, and they cannot be shifted or rotated to only partially cover some pixels. Furthermore, cans cannot float in the air, so every can has to be supported either by the floor, which is just below the bottom row of the picture, or by another can, for which at least one of the left and right half must directly rest on another can. The structure does not otherwise need to be balanced.

What is the minimum number of cans needed to hide the dog?

Input

The input consists of:

- One line containing two integers n ($2 \leq n \leq 100$) and m ($2 \leq m \leq 10$), the height and width of your room. Both n and m are even.
- n lines, each containing m characters that are either ‘.’ or ‘#’, where ‘#’ marks a position that needs to be hidden by a can.

Output

Output the minimal number of 2×2 cans that is required to hide the dog in the room.

Идея решения

Ввиду небольших ограничений мы можем решить эту задачу по слоям с помощью динамического программирования на подмножествах. Будем считать лучший ответ для каждой маски и для каждого слоя. Переход делается за $O(4^m)$, итоговая сложность $O(n \cdot 4^m)$.

Исходный код

```
1 #include <bits/stdc++.h>
2
3 using namespace std;
4
5 #define flush cout.flush
6
7 using ll = long long;
8 using ull = unsigned long long;
9 using ld = long double;
10 using pl = pair<ll, ll>;
11 const ll INF = 1e9 + 7;
12 const ll mod = 1e9 + 7;
13 const ll mod2 = 998244353;
14 const ld eps = 1e-9;
15 const ld PI = acos(-1);
16
17 int main() {
18     ios::sync_with_stdio(false);
19     cin.tie(NULL);
20     ll n, m;
21     cin >> n >> m;
22     vector<ll> a(n, 0);
23     for (ll i = 0; i < n; ++i) {
24         for (ll j = 0; j < m; ++j) {
25             char c;
26             cin >> c;
27             if (c == '#') {
28                 a[i] |= (1ll << j);
29             }
30         }
31     }
32     const ll nax = (1ll << m);
33     vector<char> good(nax, 0);
34     vector<vector<char>> can(nax, vector<char>(nax, 0));
35     for (ll mask = 0; mask < nax; ++mask) {
36         bool ok = true;
37         for (ll j = 0; j < m - 1; ++j) {
38             if (((1ll << j) & mask) && ((1ll << (j + 1) & mask))) {
39                 ok = false;
40             }
41         }
42         if ((1ll << (m - 1)) & mask) {
43             ok = false;
44         }
45         if (ok) good[mask] = 1;
46     }
47     for (ll mask1 = 0; mask1 < nax; ++mask1) {
48         for (ll mask2 = 0; mask2 < nax; ++mask2) {
49             bool ok = true;
50             for (ll i = 0; i < m; ++i) {
51                 if ((1ll << i) & mask1) {
```

```

52     bool w = false;
53     if (i - 1 >= 0 && ((1ll << (i - 1)) & mask2)) {
54         w = true;
55     }
56     if (((1ll << i) & mask2)) {
57         w = true;
58     }
59     if (i + 1 < m && ((1ll << (i + 1)) & mask2)) {
60         w = true;
61     }
62     ok &= w;
63 }
64 }
65 if (ok) can[mask1][mask2] = 1;
66 }
67 }
68 vector<vector<ll>> dp(n, vector<ll>(nax, INF));
69 for (ll i = n - 2; i >= 0; i -= 2) {
70     for (ll mask = 0; mask < nax; ++mask) {
71         if (!good[mask]) continue;
72         ll placed = __builtin_popcountll(mask);
73         ll value = mask;
74         for (ll j = m - 1; j >= 1; --j) {
75             if ((1ll << (j - 1)) & mask) {
76                 value |= (1ll << j);
77             }
78         }
79         if ((value & a[i]) == a[i] && (value & a[i + 1]) == a[i + 1]) {
80             for (ll mask2 = 0; mask2 < nax; ++mask2) {
81                 if (i == n - 2) {
82                     dp[i][mask] = min(dp[i][mask], placed);
83                     continue;
84                 }
85                 if (!good[mask2]) continue;
86                 if (can[mask][mask2]) {
87                     dp[i][mask] = min(dp[i][mask], placed + dp[i + 2][mask2]);
88                 }
89             }
90         }
91     }
92 }
93 ll res = INF;
94 for (ll mask = 0; mask < nax; ++mask) {
95     res = min(res, dp[0][mask]);
96 }
97 cout << res << "\n";
98 return 0;
99 }

```

Фрагмент турнирной таблицы

№	Участник	О	Я	A 8/54	B 1/6	C 8/29	D 30/134	E 9/10	F 106/282	G 6/35	H 27/249	I 21/113	J 62/154	K 9/23	L 97/270	Очки	Штраф
97	MAI #2 (Artemiev, Belousov, Inyutin)			—	—	—	—	04:58	—	+	00:53	—	—	—	—	-10 03:37	

Выводы

Задача дорешена.

42nd Petrozavodsk Programming Camp, Winter 2022 Day 5



Day 6: Yandex Cup 2022
42nd Petrozavodsk Programming Camp, Winter 2022, Sunday, February 6, 2022



Problem C. Even Forest

Input file: **standard input**
Output file: **standard output**
Time limit: 3 seconds
Memory limit: 512 mebibytes

An undirected tree is called *even* if there is no simple path of odd length connecting two of its leaves. In particular, a tree with just one vertex is considered even.

You are given an undirected tree G with vertices numbered from 1 to n . A graph obtained by removing some (possibly none) of the edges of G is called a *forest*: it consists of one or more disjoint trees. Determine the minimum possible number k such that we can remove k edges of G in such a way that the resulting forest consists only of even trees.

Input

The first line contains one integer n ($1 \leq n \leq 10^6$).

Each of the next $n - 1$ lines contains two integers u_i and v_i ($1 \leq u_i, v_i \leq n$) denoting an edge connecting vertex u_i and vertex v_i .

The graph is guaranteed to be a tree.

Output

Output the minimum number of edges k such that we can remove k edges of G in such a way that each tree in the resulting forest is even.

Examples

<i>standard input</i>	<i>standard output</i>
4 1 2 2 3 3 4	1
4 1 2 1 3 1 4	0

Идея решения

Сперва отсечем частные случаи: при $n = 1$ ответ 0, а при $n = 2 - 1$. В ином случае возьмем за корень не листовую вершину (такая гарантированно найдется), рассмотрим решение задачи для поддерева с корнем в v : для того, что бы все пути от листа к листу в поддереве были четными требуется, чтобы все пути от v до листьев были одинаковой четности, тогда сделаем $dp[v][0]$ – решения, если все пути четной длины, $dp[v][1]$ – решение, если все пути нечетной длины. Переходы очевидны. Итоговая сложность $O(n)$.

Исходный код

```
1 #include <bits/stdc++.h>
2
3 using namespace std;
4
5 #define flush cout.flush
6
7 using ll = long long;
8 using ull = unsigned long long;
9 using ld = long double;
10 using pl = pair<ll, ll>;
11 const ll INF = 1e9 + 7;
12 const ll mod = 1e9 + 7;
13 const ll mod2 = 998244353;
14 const ld eps = 1e-9;
15 const ld PI = acos(-1);
16
17 vector<vector<ll>> g;
18 vector<vector<ll>> dp;
19 vector<char> isLeaf;
20
21 void dfs(ll v, ll p) {
22     if (isLeaf[v]) {
23         dp[v][0] = 0;
24         dp[v][1] = INF;
25         return;
26     }
27     dp[v][0] = dp[v][1] = 0;
28     for (auto to : g[v]) {
29         if (to == p) continue;
30         dfs(to, v);
31         dp[v][0] += min(dp[to][1], 1ll + min(dp[to][0], dp[to][1]));
32         dp[v][1] += min(dp[to][0], 1ll + min(dp[to][0], dp[to][1]));
33     }
34 }
35
36 int main() {
37     ios::sync_with_stdio(false);
38     cin.tie(NULL);
39     ll n;
40     cin >> n;
41     g.resize(n);
42     dp.assign(n, vector<ll>(2, INF));
43     isLeaf.assign(n, 0);
44     for (ll i = 0; i < n - 1; ++i) {
45         ll u, v;
46         cin >> u >> v;
47         u--;
48         v--;
```

```

49     g[u].push_back(v);
50     g[v].push_back(u);
51 }
52 if (n == 1) {
53     cout << "0\n";
54     return 0;
55 }
56 if (n == 2) {
57     cout << "1\n";
58     return 0;
59 }
60 ll st = -1;
61 for (ll i = 0; i < n; ++i) {
62     if (g[i].size() == 1)isLeaf[i] = 1;
63     else st = i;
64 }
65 dfs(st, -1);
66 cout << min(dp[st][0], dp[st][1]) << "\n";
67 return 0;
68 }

```

Фрагмент турнирной таблицы

№	Участник	О	Я	A 2/9	B 101/249	C 104/215	D 2/26	E 102/197	F 0/0	G 39/147	H 21/29	I 71/190	J 23/64	K 93/381	Очки	Штраф	
76	MAI #2 (Artemiev, Belousov, Inyutin)	—	+	01:53	+2 00:24	—	+	01:11	—	—	—	—	—	+	01:05	4	335

Выводы

Задача решена. Было 2 неудачных попытки.

42nd Petrozavodsk Programming Camp, Winter 2022 Day 6



Day 6: 2022 ICPC Training Camp powered by Huawei — Day 1
42nd Petrozavodsk Programming Camp, Winter 2022, Monday, February 7, 2022



Problem H. Blind Box

Input file: **standard input**
Output file: **standard output**
Time limit: 1 second
Memory limit: 512 mebibytes

You are the owner of a store.

The store has launched a new blind box campaign. Each blind box contains n cards, and there is a positive integer written on each card. The cards in each box are ordered in such a way that the number on the i -th card is greater than or equal to the number on the $(i-1)$ -th card for every $i > 1$. Additionally, the integer on each card does not exceed m .

The store has all possible blind boxes satisfying the conditions above, and every two blind boxes in the store are different. Two boxes are considered different if and only if there is an index i such that the numbers on the i -th cards in the two boxes are different.

You sell blind boxes at a fixed price. After buying and opening a blind box, customers will ask you for a cashback, and the amount equals the product of the numbers on the n cards in the box. Please calculate the minimum price of each blind box to ensure that, after selling all blind boxes, your net income is non-negative.

Input

The first line of input contains two integers n and m : the number of cards in each box and the maximum value on a card ($1 \leq n, m \leq 10^5$).

Output

Print a single integer: the minimum price to ensure a non-negative net income. The price may be fractional, but you have to output this price modulo 998 244 353. Formally, let the minimum price be an irreducible fraction $\frac{x}{y}$. Then you have to print $x \cdot y^{-1} \bmod 998\,244\,353$, where y^{-1} is an integer such that $y \cdot y^{-1} \bmod 998\,244\,353 = 1$.

Examples

<i>standard input</i>	<i>standard output</i>
2 2	332748120
5 5	499122514

Note

Explanation of the first example:

There are three different blind boxes: (1, 1), (1, 2), and (2, 2).

The amounts of cashback are 1, 2, and 4, respectively.

So, the minimum price should be $\frac{7}{3}$.

And the answer in the second example is $\frac{42525}{126} = \frac{675}{2}$.

Идея решения

Задача чисто комбинаторная, можно показать, что ответом является сумма чисел Стирлинга второго рода. Таким образом, задачу можно решить за $O((n + m) \log C)$, где $C = 998244353$.

Исходный код

```
1 #include <bits/stdc++.h>
2
3 using namespace std;
4
5 #define flush cout.flush
6
7 using ll = long long;
8 using ull = unsigned long long;
9 using ld = long double;
10 using pl = pair<ll, ll>;
11 const ll INF = 1e9 + 7;
12 const ll mod = 1e9 + 7;
13 const ll mod2 = 998244353;
14 const ld eps = 1e-9;
15 const ld PI = acos(-1);
16
17 const ll N = 2e5;
18
19 ll fact[N + 1];
20 ll inv[N + 1];
21
22 ll modPow(ll x, ll n, ll m) {
23     if (n == 0) return 1;
24     ll u = modPow(x, n / 2, m);
25     u = (u * u) % m;
26     if (n % 2 == 1) u = (u * x) % m;
27     return u;
28 }
29
30 ll C(ll n, ll k) {
31     if (n < k) return 0;
32     return (((fact[n] * inv[k]) % mod2) * inv[n - k]) % mod2;
33 }
34
35 int main() {
36     ios::sync_with_stdio(false);
37     cin.tie(NULL);
38     fact[0] = 1;
39     for (ll i = 1; i <= N; ++i) {
40         fact[i] = (fact[i - 1] * i) % mod2;
41     }
42     inv[N] = modPow(fact[N], mod2 - 2, mod2);
43     for (ll i = N - 1; i >= 0; --i) {
44         inv[i] = (inv[i + 1] * (i + 1)) % mod2;
45     }
46     ll n, m;
47     cin >> n >> m;
48     ll bot = C(n + m - 1, n) % mod2;
49     ll top = 0;
50     for (ll ind = 0; ind <= m; ++ind) {
51         top += ((ind % 2 == 0 ? 1 : -1) * C(m, ind)) % mod2 * modPow(m - ind, m + n, mod2);
52         top %= mod2;
```

```

53     top += mod2;
54     top %= mod2;
55 }
56 top = (top * inv[m]) % mod2;
57 ll res = (top * modPow(bot, mod2 - 2, mod2)) % mod2;
58 cout << res << "\n";
59 return 0;
60 }
```

Фрагмент турнирной таблицы

№	Участник	Я	A 52/235	B 7/14	C 83/706	D 1/12	E 12/90	F 0/1	G 144/248	H 116/250	I 164/474	J 12/344	K 46/332	Очки	Штраф
93	MAI #2 (Artemiev, Belousov, Inyutin)		—	—	-4 04:53	—	—	—	+ 02:18	+ 01:57	+ 01:23	—	—	3	340

Выводы

Задача решена.

42nd Petrozavodsk Programming Camp, Winter 2022 Day 7



ICPC Training Camp powered by Huawei & 42nd Petrozavodsk Programming Camp
Day 7: Gennady Korotkevich Contest 6, Tuesday, February 8, 2022



Problem A. Attack Order

Input file: **standard input**
Output file: **standard output**
Time limit: 2 seconds
Memory limit: 512 mebibytes

In a certain game, you control a board of n minions numbered from 1 to n . Each minion i is characterized by an integer a_i , called its *attack*.

For the upcoming fight, you will arrange the minions in a line from left to right.

After that, some of the minions' attacks will get *buffed*. The ability of each minion i reads "Before the fight, increase the attack of *another* random minion by b_i ". Formally, for each i , an arbitrary minion $j \neq i$ will be chosen and its attack a_j will be increased by b_i .

Note that the buff choices are independent and happen simultaneously. In particular, the attack of any minion can get buffed multiple times.

You want the attacks of the minions to be *non-increasing* from left to right after all the buffs happen. Determine whether it's possible for you to arrange the minions in a way that guarantees that, regardless of buff choices.

Input

Each test contains multiple test cases. The first line contains the number of test cases t ($1 \leq t \leq 1000$). Description of the test cases follows.

The first line of each test case contains a single integer n ($2 \leq n \leq 100$).

The i -th of the next n lines contains two integers a_i and b_i ($0 \leq a_i, b_i \leq 10^6$).

Output

For each test case, print "Yes" if it is possible to arrange the minions in such a way that their attacks will be non-increasing regardless of buff choices, and "No" otherwise.

Example

<i>standard input</i>	<i>standard output</i>
3	Yes
2	Yes
15 25	No
10 5	
3	
7 0	
7 3	
10 0	
3	
10 10	
20 20	
30 30	

Note

In the first example test case, the minions buff each other. The attacks of minions 1 and 2 during the fight will always be 20 and 35, respectively. You can arrange the minions in order $\langle 2, 1 \rangle$.

In the second example test case, only minion 2 buffs someone else. One valid ordering is $\langle 3, 1, 2 \rangle$. If minion 2 buffs minion 1, the attacks of the minions, from left to right, will be $\langle 10, 10, 7 \rangle$. If minion 2 buffs minion 3, the attacks of the minions will be $\langle 13, 7, 7 \rangle$. Both sequences are non-increasing.

Идея решения

Пусть c_i – это $a_i + \sum_{j \neq i} b_j$. Отсортируем изначальную последовательность по невозрастанию по c_i , в случае равенства сохраним относительный порядок. Теперь проверим для каждого элемента, что в худшем случае он все равно меньше, чем любой элемент перед ним. Итоговая сложность $O(n \cdot \log n)$.

Исходный код

```
1 #include <bits/stdc++.h>
2
3 using namespace std;
4
5 #define flush cout.flush
6
7 using ll = long long;
8 using ull = unsigned long long;
9 using ld = long double;
10 using pl = pair<ll, ll>;
11 const ll INF = 1e9 + 7;
12 const ll mod = 1e9 + 7;
13 const ll mod2 = 998244353;
14 const ld eps = 1e-9;
15 const ld PI = acos(-1);
16
17 void solve() {
18     ll n;
19     cin >> n;
20     vector<pl> a(n);
21     ll s = 0;
22     for (ll i = 0; i < n; ++i) {
23         cin >> a[i].first >> a[i].second;
24         s += a[i].second;
25     }
26     if (n == 2) {
27         cout << "Yes\n";
28         return;
29     }
30     vector<pl> p;
31     for (ll i = 0; i < n; ++i) {
32         p.push_back({s - a[i].second + a[i].first, i});
33     }
34     sort(p.begin(), p.end(), [&](const pl &x, const pl &y) {
35         if (x.first != y.first) {
36             return x.first > y.first;
37         }
38         return a[x.second] > a[y.second];
39     });
40     for (ll i = 1; i < n; ++i) {
41         if (p[i].first > a[p[i - 1].second].first) {
42             cout << "No\n";
43             return;
44         }
45     }
46     cout << "Yes\n";
47 }
48
49 int main() {
50     ios::sync_with_stdio(false);
51     cin.tie(NULL);
```

```

52    ll t;
53    cin >> t;
54    while (t--)solve();
55    return 0;
56 }
```

Фрагмент турнирной таблицы

№	Участник ⚡ Я	A 181/317	B 37/134	C 56/112	D 155/715	E 14/69	F 32/111	G 66/444	H 4/14	I 8/20	J 151/704	K 5/55	Очки	Штраф
132	MAI #2 (Artemiev, Belousov, Inyutin)	+2 00:31	—	—	+2 02:41	—	—	—	—	—	+4 04:45	—	3	638

Выводы

Задача решена. Было 2 неудачных попытки.

ICPC 2021-2022 NERC - Northern Eurasia Finals

ICPC 2021–2022, NERC – Northern Eurasia Finals
St. Petersburg, Almaty, Barnaul, Minsk, Yerevan, April 13th, 2022

Problem L. Labyrinth

Time limit: 3 seconds
Memory limit: 512 megabytes

Leslie and Leon entered a labyrinth. The labyrinth consists of n halls and m one-way passages between them. The halls are numbered from 1 to n .

Leslie and Leon start their journey in the hall s . Right away, they quarrel and decide to explore the labyrinth separately. However, they want to meet again at the end of their journey.

To help Leslie and Leon, your task is to find two different paths from the given hall s to some other hall t , such that these two paths do not share halls other than the starting hall s and the ending hall t . The hall t has not been determined yet, so you can choose any of the labyrinth's halls as t except s .

Leslie's and Leon's paths do not have to be the shortest ones, but their paths must be simple, visiting any hall at most once. Also, they cannot visit any common halls except s and t during their journey, even at different times.

Input

The first line contains three integers n , m , and s , where n ($2 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$) is the number of vertices, m ($0 \leq m \leq 2 \cdot 10^5$) is the number of edges in the labyrinth, and s ($1 \leq s \leq n$) is the starting hall.

Then m lines with descriptions of passages follow. Each description contains two integers u_i , v_i ($1 \leq u_i, v_i \leq n$; $u_i \neq v_i$), denoting a passage from the hall u_i to the hall v_i . The passages are one-way. Each tuple (u_i, v_i) is present in the input at most once. The labyrinth can contain cycles and is not necessarily connected in any way.

Output

If it is possible to find the desired two paths, output “Possible”, otherwise output “Impossible”.

If the answer exists, output two path descriptions. Each description occupies two lines. The first line of the description contains an integer h ($2 \leq h \leq n$) — the number of halls in a path, and the second line contains distinct integers w_1, w_2, \dots, w_h ($w_1 = s$; $1 \leq w_j \leq n$; $w_h = t$) — the halls in the path in the order of passing. Both paths must end at the same vertex t . The paths must be different, and all intermediate halls in these paths must be distinct.

Examples

standard input	standard output
5 5 1 1 2 2 3 1 4 4 3 3 5	Possible 3 1 2 3 3 1 4 3
5 5 1 1 2 2 3 3 4 2 5 5 4	Impossible
3 3 2 1 2 2 3 3 1	Impossible

Идея решения

Будем последовательно рассматривать всех соседей из стартовой вершины. Запустим из очередного соседа поиск в глубину, но не будем заходить в начальную вершину, и пометим все вершины достижимые вершины, если в процессе поиска мы наткнулись на вершину, помеченную ранее, значит эта вершина может быть конечной вершиной t , остается только вывести 2 пути. Итоговая сложность $O(n)$.

Исходный код

Соревнование проходило очно, каждой команде предоставляли ноутбук. Исходный код недоступен.

Фрагмент турнирной таблицы

54 MAI: 2 (Artemiev, Belousov, Iniutin) . . +2 +1 + + + 5 747 III

Выводы

Задача решена.

Prefinals Moscow Workshop 2022 Day 1

Prefinals Moscow Workshop 2022
Day 1: Opening Day Contest, Both Divisions, Monday, April 18, 2022

Problem G. Goto

Input file: *standard input*
Output file: *standard output*
Time limit: 1 second
Memory limit: 512 mebibytes

After reading the famous Dijkstra's book, Bill decided to get rid of all the goto statements in his code. The only kind of flow control statements in Bill's source code was the **if-goto**. To decrease the goto-density, Bill have to try and eliminate all the **if-goto** statements in his source code written in a C-like language and replace them with **do-while** loops in the following manner.

- Assume the **if-goto** statement looks like “`if (boolean_expression) goto some_label;`”.
- Insert a copy of “`do {`” right after where `some_label` is declared.
- Replace ‘`if`’ by ‘`} while`’.
- Remove ‘`goto some_label`’.

For example, the following code

```
int main() {
    int score;
    get_score:
    scanf("%d",&score);
    if (score < 0 || score > 100) goto get_score;
    if (score < 60) goto fail;
    fail:
    puts("you are failed!");
    return 0;
}
```

will be modified into

```
int main() {
    int score;
    get_score: do {
        scanf("%d",&score);
    } while (score < 0 || score > 100) ;
    } while (score < 60) ;
    fail: do {
        puts("you are failed!");
        return 0;
    }
```

It is not too surprising that the code above cannot be compiled. Here is your new task: given a sequences of statements, please determine whether all **if-goto** statements can be replaced by **do-while** loops without changing the output of your code. For simplicity, you may assume all statements are in one of the following two forms.

- Form 1: “`line_x: puts("x");`” where `x` is corresponding line number of this statement and “`puts("x");`” prints the line number `x`.
- Form 2: “`if (expr_x()) goto line_y;`” where `x` is the corresponding line number of this statement and `line_y` is a valid label in the program. “`expr_x()`” will return `true` on first `x` invocations, and it will return `false` afterward.

Prefinals Moscow Workshop 2022 Day 1

Prefinals Moscow Workshop 2022
Day 1: Opening Day Contest, Both Divisions, Monday, April 18, 2022

Note that if the modification makes the code unable to be compiled, then the output of the program should be considered different from the original output.

Input

The input consists of a sequence of statements. Each statements will be on a single line, which starts on line 1. There can be three kinds of lines: statements in form 1, statements in form 2, and “END”. “END” will indicate the end of a test case. It can only be the last line of a test case, and it should not be considered as a part of the program. There are at most 10^4 statements in a single test (END’s are excluded). Value of x in expression or variable names.

Output

Print “good” on a single line if replacing all `if-goto` statements with `do-while` will not change the output of the program. Otherwise print “bad”. Note: you should output “bad” if the program becomes no longer compilable.

Example

standard input	standard output
<code>line_1: puts("1"); if (expr_2()) goto line_1; END</code>	good
<code>line_1: puts("1"); line_2: puts("2"); line_3: puts("3"); if (expr_4()) goto line_2; line_5: puts("5"); if (expr_6()) goto line_2; END</code>	good
<code>line_1: puts("1"); if (expr_2()) goto line_5; line_3: puts("3"); line_4: puts("4"); line_5: puts("5"); END</code>	bad

Идея решения

Заметим, что циклы do-while можно представить в виде скобочной последовательности. Заменим все if-goto на do-while в соответствии с правилами. Теперь заменим do на открывающую скобку, а while на закрывающую. Проверим, является ли эта последовательность ПСП. Это и будет нашим ответом. Сложность для сортировки всех строк программы $O(n \cdot \log n)$ и сложность проверки на ПСП $O(n)$, поэтому асимптотика $O(n \cdot \log n)$.

Исходный код

```
1 #include <bits/stdc++.h>
2
3 using namespace std;
4
5 using pii = pair<int, int>;
6
7 struct item {
8     int pos;
9     int type;
10    int id;
11
12    friend bool operator < (item lhs, item rhs) {
13        if (lhs.pos != rhs.pos) {
14            return lhs.pos < rhs.pos;
15        } else {
16            return lhs.id > rhs.id;
17        }
18    }
19};
20
21 int OPEN = 0;
22 int CLOSE = 1;
23
24 int main() {
25     ios::sync_with_stdio(false);
26     cin.tie(0);
27     vector<item> a;
28
29     bool ans = true;
30     string s;
31     int cnt = 1;
32     while (cin >> s) {
33         if (s == "END") {
34             break;
35         }
36         if (s == "if") {
37             string s1, s2, s3;
38             cin >> s1 >> s2 >> s3;
39             string sub1 = s1.substr(6, s1.size() - 9);
40             int n1 = stoi(sub1);
41             string sub3 = s3.substr(5, s3.size() - 6);
42             int n3 = stoi(sub3);
43             if (n3 > n1) {
44                 ans = false;
45             }
46             a.push_back({n3, OPEN, cnt});
47             a.push_back({n1, CLOSE, cnt});
48             ++cnt;
49         } else {
```

```

50         string s1;
51         cin >> s1;
52     }
53 }
54 sort(a.begin(), a.end());
55 stack<int> ids;
56 for (item elem : a) {
57     if (elem.type == OPEN) {
58         ids.push(elem.id);
59     } else {
60         if (ids.empty() or ids.top() != elem.id) {
61             ans = false;
62         } else {
63             ids.pop();
64         }
65     }
66 }
67 if (ans) {
68     cout << "good\n";
69 } else {
70     cout << "bad\n";
71 }
72 }
```

Фрагмент турнирной таблицы

№	Участник	Я	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	Очки	Штраф	
			1/2	16/58	0/71	18/29	16/74	14/49	13/17	15/25	20/20	7/25	20/22	3/14			
11	Moscow AI 2 (Artemiev, Belousov, Inyutin)	—	+3 02:19	—	+2 00:47	+3 03:00	+3 04:04	+2 03:52	+1 02:21	+	-1 00:10	04:55	+	00:16	—	8	1290

Выводы

Задача решена. Было 2 неудачных попытки. Изначальная идея решения задачи была неверна.

Prefinals Moscow Workshop 2022 Day 2 Div B



Division B: Maximum Flow
Prefinals Moscow Workshop 2022, April 19, 2022

ВКОНТАКТЕ Yandex

Problem A. Maximum Flow

Time limit: 2 seconds
Memory limit: 256 megabytes

You are given a directed graph G . Each edge has some capacity. Find the maximum flow from vertex 1 to vertex n .

Input

The first line of input contains n and m — the number of vertices and edges in the graph ($2 \leq n \leq 500$, $1 \leq m \leq 10\,000$). The following m lines contain lines. Each edge is described with three integers: the beginning of the edge, the end of the edge and its capacity. Capacities do not exceed 10^9 .

Output

First output the maximum flow from 1 to n .

Then for each edge output the flow on the edge.

Examples

standard input	standard output
4 5 1 2 1 1 3 2 3 2 1 2 4 2 3 4 1	3 1 2 1 2 1
4 5 1 2 2 1 3 2 2 3 1 2 4 2 3 4 2	4 2 2 0 2 2
4 3 1 2 1 1 3 1 1 4 4	4 0 0 4

Идея решения

Это классическая задача на поиск максимального потока в транспортной сети. Алгоритм Диница имеет сложность $O(n^2 \cdot m)$, что вполне удовлетворяет заданным ограничениям. Применение масштабирования улучшает сложность до $O(n \cdot m \cdot \log C_{max})$, где C_{max} — максимальная величина пропускной способности в транспортной сети.

Исходный код

```
1 #include <bits/stdc++.h>
2
3 using namespace std;
4
5 const int64_t INF = 1e18;
6
7 struct edge {
8     int u, v;
9     int64_t c, f;
10};
11
12 using pii = pair<int, int>;
13 using graph = vector<vector<int>>;
14
15 vector<int> build_network(const graph & g, const vector<edge> & e, int start, int64_t b) {
16     int n = g.size();
17     vector<int> d(n, -1);
18     d[start] = 0;
19     queue<int> q;
20     q.push(start);
21     while (!q.empty()) {
22         int u = q.front();
23         q.pop();
24         for (int ind : g[u]) {
25             int64_t c = e[ind].c;
26             int64_t f = e[ind].f;
27             int v = e[ind].v;
28             if (c - f >= b and d[v] == -1) {
29                 d[v] = d[u] + 1;
30                 q.push(v);
31             }
32         }
33     }
34     return d;
35 }
36
37 int64_t dfs_push(graph & g, vector<edge> & e, int u, int finish, const vector<int> & d, vector<int> &
38     ptr, int64_t b, int64_t flow) {
39     if (u == finish) {
40         return flow;
41     }
42     for (; ptr[u] < (int)g[u].size(); ++ptr[u]) {
43         int ind = g[u][ptr[u]];
44         edge uv = e[ind];
45         int v = uv.v;
46         if (d[u] + 1 != d[v]) {
47             continue;
48         }
49         int64_t f = uv.f;
        int64_t c = uv.c;
```

```

50     if (c - f >= b) {
51         flow = min(flow, c - f);
52         int64_t pushed = dfs_push(g, e, v, finish, d, ptr, b, flow);
53         if (pushed) {
54             e[ind].f += pushed;
55             e[ind ^ 1].f -= pushed;
56             return pushed;
57         }
58     }
59 }
60 return 0;
61 }
62
63 int64_t diniz(graph & g, vector<edge> & e, int start, int finish, int64_t b) {
64     int64_t res = 0;
65     int n = g.size();
66     while (1) {
67         vector<int> d = build_network(g, e, start, b);
68         if (d[finish] == -1) {
69             break;
70         }
71         vector<int> ptr(n);
72         while (1) {
73             int64_t flow = dfs_push(g, e, start, finish, d, ptr, b, INF);
74             if (flow) {
75                 res += flow;
76             } else {
77                 break;
78             }
79         }
80     }
81     return res;
82 }
83
84 int64_t max_flow(graph & g, vector<edge> & e, int start, int finish) {
85     int64_t res = 0;
86     const int64_t MAX_B = 1 << 30;
87     for (int64_t b = MAX_B; b > 0; b = b >> 1) {
88         res += diniz(g, e, start, finish, b);
89     }
90     return res;
91 }
92
93 void add_edge(graph & g, vector<edge> & e, int u, int v, int64_t w) {
94     edge e_uv = {u, v, w, 0};
95     edge e_vu = {v, u, 0, 0};
96     g[u].push_back(e.size());
97     e.push_back(e_uv);
98     g[v].push_back(e.size());
99     e.push_back(e_vu);
100 }
101
102 int main() {
103     ios::sync_with_stdio(false);
104     cin.tie(0);
105
106     int n, m;
107     cin >> n >> m;
108     graph g(n);
109     vector<edge> e;

```

```

110    for (int i = 0; i < m; ++i) {
111        int u, v;
112        int64_t w;
113        cin >> u >> v >> w;
114        --u;
115        --v;
116        add_edge(g, e, u, v, w);
117    }
118    cout << max_flow(g, e, 0, n - 1) << '\n';
119    for (int i = 0; i < m; ++i) {
120        edge uv = e[2 * i];
121        cout << uv.f << '\n';
122    }
123}

```

Фрагмент турнирной таблицы

№	Участник	Я	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Очки	Штраф
1	Moscow AI 2 (Artemiev, Belousov, Inyutin)		+1 00:19	+3 04:17	+ 01:11	+ 04:35	—	+ 02:35	-6 04:59	—	—	—	5	859

Выводы

Задача решена. Была 1 неудачная попытка.

Prefinals Moscow Workshop 2022 Day 3



Prefinals Moscow Workshop 2022
Day 3: Common Contest 2, Wednesday, April 20, 2022

Problem A. So I'll Max Out My Constructive Algorithm Skills

Input file:	standard input
Output file:	standard output
Time limit:	1 second
Memory limit:	256 mebibytes

BaoBao the Witch is stuck in a maze with n rows and n columns, where the height of the cell in the i -th row and the j -th column is $h_{i,j}$. To get out of the maze, BaoBao has to find a path which passes through each cell exactly once. Each time she can only move into the neighboring cell sharing a same edge with the current one. But as we know, BaoBao is super lazy, so every time when she climbs up (that is to say, moving from a cell with a smaller height to another with a larger height) her happiness value will decrease. As her helping hand, your task is to find a valid path so that when moving along the path, the number of times BaoBao climbs up will not be more than the number of times she climbs down.

More formally, you need to find a sequence $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_{n^2}, y_{n^2})$ such that:

- For all $1 \leq i \leq n^2$, $1 \leq x_i, y_i \leq n$;
- For all $1 \leq i, j \leq n^2, i \neq j$, $(x_i, y_i) \neq (x_j, y_j)$;
- For all $2 \leq i \leq n^2$, $|x_i - x_{i-1}| + |y_i - y_{i-1}| = 1$;
- $\sum_{i=2}^{n^2} [h_{x_{i-1}, y_{i-1}} < h_{x_i, y_i}] \leq \sum_{i=2}^{n^2} [h_{x_{i-1}, y_{i-1}} > h_{x_i, y_i}]$, where $[P]$ equals 1 when P is true, and equals 0 when it is false.

Additionally, you discover that the heights in all cells are a permutation of n^2 , so you just need to output the height of each cell in a valid path.

Input

There are multiple test cases. The first line of the input contains an integer T ($1 \leq T \leq 100$) indicating the number of test cases. For each test case:

The first line contains an integer n ($2 \leq n \leq 64$) indicating the size of the maze.

For the following n lines, the i -th line contains n integers $h_{i,1}, h_{i,2}, \dots, h_{i,n}$ ($1 \leq h_{i,j} \leq n^2$) where $h_{i,j}$ indicates the height of the cell in the i -th row and the j -th column. It's guaranteed that all integers in the input make up a permutation of n^2 .

Output

For each test case output one line containing n^2 integers, separated by a space, indicating the heights of each cell in a valid path. If there are multiple valid answers you can output any of them. It's easy to prove that an answer always exists.

Please, DO NOT output extra spaces at the end of each line, or your answer may be considered incorrect!

Example

standard input	standard output

Идея решения

Пройдём по всему полю змейкой, начиная с левого верхнего угла. Проверим, является ли этот путь хорошим. Если это так, то ответ найден. В противном случае ответ — это наш путь в обратном порядке, так как теперь вместо подъёмов будут спуски, а вместо спусков подъёмы. Сложность $O(T \cdot n^2)$.

Исходный код

```
1 #include <bits/stdc++.h>
2
3 using namespace std;
4
5 #define flush cout.flush
6
7 using ll = long long;
8 using ull = unsigned long long;
9 using ld = long double;
10 using pl = pair<ll, ll>;
11 const ll INF = 1e9 + 7;
12 const ll mod = 1e9 + 7;
13 const ll mod2 = 998244353;
14 const ld eps = 1e-9;
15 const ld PI = acos(-1);
16
17 void solve() {
18     ll n;
19     cin >> n;
20     vector<vector<ll>> a(n, vector<ll>(n));
21     for (ll i = 0; i < n; ++i) {
22         for (ll j = 0; j < n; ++j) {
23             cin >> a[i][j];
24         }
25     }
26     vector<ll> p;
27     for (ll i = 0; i < n; ++i) {
28         if (i % 2 == 0) {
29             for (ll j = 0; j < n; ++j) p.push_back(a[i][j]);
30         } else {
31             for (ll j = n - 1; j >= 0; --j) {
32                 p.push_back(a[i][j]);
33             }
34         }
35     }
36     ll good = 0, bad = 0;
37     for (ll i = 1; i < p.size(); ++i) {
38         if (p[i] > p[i - 1]) ++bad;
39         else ++good;
40     }
41     if (good < bad) {
42         reverse(p.begin(), p.end());
43     }
44     for (ll i = 0; i < p.size(); ++i) {
45         cout << p[i] << " ";
46     }
47     cout << "\n";
48 }
49 int main() {
50     ios::sync_with_stdio(false);
```

```

51     cin.tie(NULL);
52     ll t;
53     cin >> t;
54     while (t--)solve();
55     return 0;
56 }
```

Фрагмент турнирной таблицы

№	Участник	Я	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	Очки	Штраф
15	Moscow AI 2 (Artemiev, Belousov, Inyutin)		18/23	7/19	13/37	4/6	10/25	16/33	11/28	2/3	7/59	0/7	16/31	3	280

Выводы

Задача решена. Была 1 неудачная попытка.

Prefinals Moscow Workshop 2022 Day 4 Div B



Division B: Suffix Structures
Prefinals Moscow Workshop 2022, Friday, April 22, 2022

Problem I. Suffix Tree

Input file: standard input
Output file: standard output
Time limit: 1.5 seconds
Memory limit: 256 megabytes

Given a string s , build its suffix tree.

Input

The only line of input contains the string s ($1 \leq |s| \leq 10^5$) consisting of lowercase Latin letters and terminating by a dollar sign ('\$').

Output

To output the tree, number all vertices 0 through $n-1$ in order of DFS traversal, selecting lexicographically smaller characters to descend to first. Use ASCII-codes to compare characters.

The first line of output should contain an integer n corresponding to the number of vertices in the tree. The following $n-1$ lines should contain the description of vertices 1, 2, ..., $n-1$.

The description of vertex v consists of three integers: p , lf , rg , where p ($0 \leq p < n, p \neq v$) is the number of v 's parent vertex. The edge leading from p to v should contain the substring $s[lf \dots rg - 1]$ ($0 \leq lf < rg \leq |s|$).

Examples

standard input	standard output
aaa\$	7 0 3 4 0 2 3 2 3 4 2 2 3 4 3 4 4 2 4
b\$	3 0 1 2 0 0 2
ababa\$	10 0 5 6 0 4 5 2 5 6 2 3 5 4 5 6 4 3 6 0 3 5 7 5 6 7 3 6

Идея решения

Требуется реализовать алгоритм Укконена построения суффиксного дерева за линейное время.

Алгоритм Укконена в самой простой реализации имеет сложность $O(n^3)$, так как добавляет каждый суффикс каждого префикса строки в отличии от добавления всех суффиксов строки. Основная идея в том, чтобы оптимизировать его и получить сложность $O(n)$.

Заметим, что проще будет продлевать суффиксы на один символ. В некоторых случаях при продлении можно идти не по всем символам, а сразу по ребру дерева, что значительно уменьшает число шагов.

Пусть в суффиксном дереве есть строка $x\alpha$ (x — первый символ строки, α — оставшаяся строка), тогда α тоже будет в суффиксном дереве, потому что α является суффиксом $x\alpha$. Если для строки $x\alpha$ существует некоторая вершина u , то существует и вершина v для α . Ссылка из u в v называется суффиксной ссылкой.

Суффиксные ссылки позволяют не проходить каждый раз по дереву из корня. Для построения суффиксных ссылок достаточно хранить номер последней созданной вершины при продлении. Если на этой же фазе мы создаём ещё одну новую вершину, то нужно построить суффиксную ссылку из предыдущей в текущую.

Сложность алгоритма с использованием продления суффиксов и суффиксных ссылок $O(n^2)$.

Для ускорения до $O(n)$ нужно уменьшить объём потребляемой памяти. Будем в каждом ребре дерева хранить не подстроку, а только индекс начала и конца подстроки.

У исходной строки n суффиксов и будет создано не более n внутренних вершин, в среднем продление суффиксов работает за $O(1)$.

При использовании всех вышеописанных эвристик получим временную и пространственную сложность $O(n)$.

Исходный код

```
1 #include <bits/stdc++.h>
2
3 using namespace std;
4
5 using pii = pair<int, int>;
6
7 struct suffix_tree {
8     using table = map<char, int>;
9     using item = pair<char, int>;
10
11    const int INF = 1e9;
12
13    struct node {
14        table go;
15        int l;
16        int len;
17
18        int link = 0;
19
20        node(int _l, int _len) {
21            l = _l;
22            len = _len;
23        }
24
25        int r(int str_size) {
26            return min(str_size, l + len);
```

```

27     }
28 }
29
30 vector<node> data;
31 string s;
32
33 int create_node(int _l, int _len) {
34     data.push_back(node(_l, _len));
35     ++nodes;
36     return nodes;
37 }
38
39 bool can_go(int id, char c) {
40     // cout << "id = " << id << ", data.size() = " << data.size() << endl;
41     // for (item elem : data[id].go) {
42     // cout << "LALALAL " << elem.first << ' ' << elem.second << endl;
43     // }
44     return data[id].go.count(c);
45 }
46
47 int go(int id, char c) {
48     return data[id].go[c];
49 }
50
51 int size;
52 int nodes;
53
54 int u = 0;
55 int rem = 0;
56
57 void go_edge() {
58     while (1) {
59         char c = s[size - rem];
60         if (!can_go(u, c)) {
61             return;
62         }
63         int v = go(u, c);
64         if (data[v].len < rem) {
65             rem -= data[v].len;
66             u = v;
67         } else {
68             return;
69         }
70     }
71 }
72
73 void extend(char c) {
74     ++size;
75     ++rem;
76     int last = 0;
77     while (rem) {
78         go_edge();
79         char a = s[size - rem];
80         if (!can_go(u, a)) {
81             data[u].go[a] = create_node(size - rem, INF);
82             data[last].link = u;
83             last = u;
84         } else {
85             int v = go(u, a);
86             int good_len = rem - 1;

```

```

87     int edge_left = data[v].l;
88     char t = s[edge_left + good_len];
89     if (t != c) {
90         int split = create_node(edge_left, good_len);
91         int new_v = create_node(size - 1, INF);
92         data[split].go[t] = v;
93         data[split].go[c] = new_v;
94         data[u].go[a] = split;
95
96         data[v].len -= good_len;
97         data[v].l += good_len;
98
99         data[last].link = split;
100        last = split;
101    } else {
102        data[last].link = u;
103        return;
104    }
105}
106if (u == 0) {
107    --rem;
108} else {
109    u = data[u].link;
110}
111}
112}
113
114void build() {
115    size = 0;
116    nodes = 0;
117
118    u = 0;
119    rem = 0;
120    for (char c : s) {
121        extend(c);
122    }
123}
124
125suffix_tree(const string & _s) : s(_s) {
126    size = 0;
127    nodes = 0;
128    create_node(0, INF);
129    build();
130}
131
132int cnt = 0;
133
134void dfs(int u, int prev) {
135    if (u) {
136        cout << prev << ' ' << data[u].l << ' ' << data[u].r(size) << '\n';
137        // for (int i = data[u].l; i < data[u].r(size); ++i) {
138        //     cout << s[i];
139        // }
140        // cout << '\n';
141    }
142    int cur_id = cnt;
143    ++cnt;
144    for (item elem : data[u].go) {
145        int v = elem.second;
146        dfs(v, cur_id);

```

```

147     }
148 }
149
150 void walk_tree() {
151     cout << data.size() << '\n';
152     dfs(0, -1);
153 }
154 };
155
156 int main() {
157     ios::sync_with_stdio(false);
158     cin.tie(0);
159
160     string s;
161     cin >> s;
162     suffix_tree st(s);
163     st.walk_tree();
164 }
```

Фрагмент турнирной таблицы

№	Участник	Я	A 4/4	B 2/10	C 2/8	D 1/2	E 2/2	F 0/4	G 3/7	H 3/4	I 3/5	J 0/0	Очки	Штраф	
1	Moscow AI 2 (Artemiev, Belousov, Inyutin)		+ 02:04	+5 03:38	+1 01:33	+1 04:48	+ 04:04	-2 04:56	+2 03:52	+	02:33	+1 01:02	—	8	1618

Выводы

Задача решена. Была 1 неудачная попытка. Забыли учесть знак числа.

Prefinals Moscow Workshop 2022 Day 5 Div B



Prefinals Moscow Workshops 2022
Day 5, Division B: FFT Contest, Saturday, April 23, 2022

Problem H. Product

Input file: *standard input*
Output file: *standard output*
Time limit: 2.5 seconds
Memory limit: 256 megabytes

Given two integers, print their product.

Input

Each line of the input contains one integer, consisting of no more than 239 000 digits.

Output

Print the answer to the problem.

Examples

<i>standard input</i>	<i>standard output</i>
2	4
2	

Идея решения

Пусть $a = 7310$ и $b = 2468$. Можно записать $a = 7 \cdot 10^3 + 3 \cdot 10^2 + 1 \cdot 10 + 0$ и $b = 2 \cdot 10^3 + 4 \cdot 10^2 + 6 \cdot 10 + 8$.

Пусть $A(x) = 0 + 1 \cdot x + 3 \cdot x^2 + 7 \cdot x^3$ и $B(x) = 8 + 6 \cdot x + 4 \cdot x^2 + 2 \cdot x^3$. Тогда $A(10) = a$ и $B(10) = b$.

Если мы вычислим ДПФ для многочленов $A(x)$ и $B(x)$, то перемножив их значения ДПФ в одних и тех же точках, мы получим значения ДПФ для $(A \cdot B)(x)$, то есть

$$DFT(A \cdot B) = DFT(A) \cdot DFT(B)$$

Применив обратное преобразование Фурье к полученному и вектору, мы получим коэффициенты многочлена $(A \cdot B)(x)$. Так мы смогли перемножить два многочлена, используя БПФ:

$$(A \cdot B)(x) = \text{InverseDFT}(DFT(A \cdot B)) = \text{InverseDFT}(DFT(A) \cdot DFT(B))$$

Так как A и B изначально представляли числа a и b , выполним перенос разрядов, чтобы получить многочлен, представляющий $a \cdot b$.

Такой подход позволяет перемножать два многочлена за $O(n \cdot \log(n))$. Мы смогли представить два числа в виде многочленов, таким образом смогли перемножить два числа за такую же асимптотику $O(n \cdot \log(n))$.

Исходный код

```
1 #include <bits/stdc++.h>
2
3 using namespace std;
4
5 using pii = pair<int, int>;
6
7 using base = complex<double>;
8 using vc = vector<base>;
9
10 const double PI = acos(-1);
11
12 void fft(vc & a, bool invert) {
13     int n = a.size();
14     if (n == 1) {
15         return;
16     }
17     vc a0(n / 2), a1(n / 2);
18     for (int i = 0, j = 0; i < n; i += 2, ++j) {
19         a0[j] = a[i];
20         a1[j] = a[i + 1];
21     }
22     fft(a0, invert);
23     fft(a1, invert);
24     double phi = (2 * PI) / n;
25     if (invert) {
26         phi *= -1;
27     }
28     base w = 1, wn = complex(cos(phi), sin(phi));
29     for (int i = 0; i < n / 2; ++i) {
30         a[i] = a0[i] + w * a1[i];
31         a[i + n / 2] = a0[i] - w * a1[i];
32         w *= wn;
33     }
34     if (invert) {
```

```

35     for (int i = 0; i < n; ++i) {
36         a[i] /= 2;
37     }
38 }
39 }
40
41 int rev_bits(int x, int lg_n) {
42     int y = 0;
43     for (int i = 0; i < lg_n; ++i) {
44         y = y << 1;
45         y ^= (x & 1);
46         x = x >> 1;
47     }
48     return y;
49 }
50
51 void fft_fast(vc & a, bool invert) {
52     int n = a.size();
53     int lg_n = 0;
54     while ((1 << lg_n) < n) {
55         ++lg_n;
56     }
57     for (int i = 0; i < n; ++i) {
58         if (i < rev_bits(i, lg_n)) {
59             swap(a[i], a[rev_bits(i, lg_n)]);
60         }
61     }
62     for (int layer = 1; layer <= lg_n; ++layer) {
63         int cluster = 1 << layer;
64         double phi = (2.0 * PI) / cluster;
65         if (invert) {
66             phi *= -1;
67         }
68         base wn = base(cos(phi), sin(phi));
69         for (int i = 0; i < n; i += cluster) {
70             base w(1);
71             for (int j = 0; j < cluster / 2; ++j) {
72                 base u = a[i + j];
73                 base v = a[i + j + cluster / 2] * w;
74                 a[i + j] = u + v;
75                 a[i + j + cluster / 2] = u - v;
76                 w *= wn;
77             }
78         }
79     }
80     if (invert) {
81         for (int i = 0; i < n; ++i) {
82             a[i] /= n;
83         }
84     }
85 }
86
87 string mult(string a, string b) {
88     int ab = a.size() + b.size();
89     int n = 1;
90     while (n < ab) {
91         n *= 2;
92     }
93     n *= 2;
94     reverse(a.begin(), a.end());

```

```

95     vc ac(n);
96     for (size_t i = 0; i < a.size(); ++i) {
97         ac[i] = a[i] - '0';
98     }
99     reverse(b.begin(), b.end());
100    vc bc(n);
101    for (size_t i = 0; i < b.size(); ++i) {
102        bc[i] = b[i] - '0';
103    }
104    fft_fast(ac, false);
105    fft_fast(bc, false);
106    for (int i = 0; i < n; ++i) {
107        ac[i] *= bc[i];
108    }
109    fft_fast(ac, true);
110    vector<int> c(n);
111    for (int i = 0; i < n; ++i) {
112        // cout << ac[i].real() << endl;
113        c[i] = round(ac[i].real());
114    }
115    for (int i = 0; i < n - 1; ++i) {
116        c[i + 1] += c[i] / 10;
117        c[i] %= 10;
118    }
119    while (c.size() > 1 and c.back() == 0) {
120        c.pop_back();
121    }
122    reverse(c.begin(), c.end());
123    string res;
124    for (int elem : c) {
125        res.push_back('0' + elem);
126    }
127    return res;
128}
129
130 int main() {
131     ios::sync_with_stdio(false);
132     cin.tie(0);
133
134     string a, b;
135     cin >> a >> b;
136     bool flag = false;
137     if (a[0] == '-') {
138         flag ^= 1;
139         string an;
140         for (size_t i = 1; i < a.size(); ++i) {
141             an += a[i];
142         }
143         a = an;
144     }
145     if (b[0] == '-') {
146         flag ^= 1;
147         string bn;
148         for (size_t i = 1; i < b.size(); ++i) {
149             bn += b[i];
150         }
151         b = bn;
152     }
153     bool is_null = false;
154     is_null = is_null or (a.size() == 1 and a[0] == '0');

```

```

155     is_null = is_null or (b.size() == 1 and b[0] == '0');
156     if (flag and !is_null) {
157         cout << '-';
158     }
159     cout << mult(a, b) << endl;
160 }
```

Фрагмент турнирной таблицы

№	Участник	A 4/14	B 4/8	C 0/0	D 0/0	E 2/11	F 0/0	G 0/0	H 4/31	I 0/0	Очки	Штраф
1	Moscow AI 2 (Artemiev, Belousov, Inyutin)	+1 00:16	+1 00:44	—	—	+ 04:12	—	—	+1 00:39	—	4	412

Выводы

Задача решена. Была 1 неудачная попытка. Забыли учесть знак числа.

RuCode 5.0 Championship, Division A-B

Чемпионат RuCode 5.0, Div A/B
Онсайт и онлайн, 24 апреля 2022

Задача G. Game Of Risk of Rain

Имя входного файла:	стандартный ввод
Имя выходного файла:	стандартный вывод
Ограничение по времени:	2 секунды
Ограничение по памяти:	512 мегабайт

В игре-шутере **Рискованный дождь** есть следующая игровая механика. С некоторой вероятностью a выстрел может стать критическим.

Есть предмет – Клевер, который работает следующим образом: если выстрел не стал критическим, происходит ещё одна дополнительная проверка на то, является ли выстрел критическим.

Если Клеверов k штук, то проверка, является ли выстрел критическим, проходит k дополнительных раз.

Выясните, при каком минимальном проценте изначальной вероятности критического попадания a , имея k Клеверов, получится итоговая вероятность не менее b процентов.

Формат входных данных

В первой строке указано целое число t — количество тестовых примеров ($1 \leq t \leq 2020$).

Далее следует t строк. Каждая из них имеет следующий формат:

В строке указано два целых числа b и k ($0 \leq b \leq 100$, $1 \leq k \leq 20$) — итоговая вероятность критического выстрела (в процентах) и количество Клеверов.

Формат выходных данных

Выведите t строк, в каждой из которых ответ на текущий тест — одно целое число a .

Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
2	30
50 1	90
99 1	

Идея решения

Механизм критического выстрела описывается распределением Бернулли с известными формулами. Посчитаем минимальное вероятность p такую, что вероятность успеха из k опытов была бы минимум b . Для этого перебирём все возможные вероятности и выведем первую подходящую. Сложность $O(100 \cdot t \cdot k)$.

Исходный код

```
1 #include <bits/stdc++.h>
2
3 using namespace std;
4
5 #define flush cout.flush
6
7 #define double long double
8 using ll = long long;
9 using ull = unsigned long long;
10 using ld = double;
11 using pl = pair<ll, ll>;
12 const ll INF = 1e9 + 7;
13 const ll mod = 1e9 + 7;
14 const ll mod2 = 998244353;
15 const ld eps = 1e-12;
16 const ld PI = acos(-1);
17
18 bool leq(double x, double y) {
19     return (x < y) or abs(x - y) < eps;
20 }
21
22 void solve() {
23     int b, k;
24     cin >> b >> k;
25     double total_need = b / 100.0;
26     for (int a = 0; a <= 100; ++a) {
27         double p = a / 100.0;
28         double q = 1.0 - p;
29 // cout << "p = " << p << ", q = " << q << endl;
30         double total = 0;
31         double q_deg = 1.0;
32         for (int i = 0; i <= k; ++i) {
33             total += q_deg;
34             q_deg *= q;
35         }
36 // cout << total << endl;
37         total *= p;
38         if (leq(total_need, total)) {
39             cout << a << '\n';
40             return;
41         }
42     }
43 }
44
45 int main() {
46     ios::sync_with_stdio(false);
47     cin.tie(NULL);
48     int t;
49     cin >> t;
50     while (t--) {
```

```

51 }           solve();
52 }
53 return 0;
54 }
```

Фрагмент турнирной таблицы

№	Участник	Я	A 8/73	B 0/143	C 0/15	D 0/11	E 46/83	F 3/12	G 43/177	H 36/167	I 44/168	J 17/153	K 9/43	L 8/133	M 4/83	Очки	Штраф
17	Moscow AI 2 (Artemiev, Belousov, Inyutin)	—	—	—	—	—	+2 00:48	—	+2 01:05	+1 02:18	+	01:39	+4 04:43	—	—	5	816

Выводы

Задача решена. Было 2 неудачных попытки. Пришлось переписать решение на Python, так как точности типа double не хватило.