二次整数规划问题（qip）

【题目描述】

本题中，你需要解决一个著名的 NP 问题——二次整数规划问题。

二次整数规划问题要有变量：你需要给出一个长度为 n 的**整数**序列 $(x_1, x_2, \cdots, x_n)$，满足下文中的所有条件。

二次整数规划问题要有约束：你给出的整数序列需要满足以下两类约束：

1. 一类约束是单个变量取值的约束：给出正整数 $k(3 \le k \le 5)$ 和 n 个区间 $[l_i, r_i](1 \le i \le n)$，其中 $1 \le l_i \le r_i \le k$，你给出的序列需要满足 $\forall 1 \le i \le n, l_i \le x_i \le r_i$；
2. 另一类约束是变量之间取值的约束：给出 m 个三元组 (p_i, q_i, b_i)，你给出的序列需要满足 $\forall 1 \le j \le m, \left|x_{p_j} - x_{q_j}\right| \le b_j$。

二次整数规划问题要有目标函数：在给出 $k-2$ 个权值参数 $v_2, v_3, \cdots, v_{k-1}$（**注意下标范围为** 2 **至** $k-1$）的前提下，对于一个值域为 $[1, k]$ 的整数序列 $\{p_1, p_2, \cdots, p_n\}$，设 c_i 为该序列中取值为 i 的元素个数，G 为满足 $1 \le i, j \le n$ 且 $|p_i - p_j| \le 1$ 的整数二元组 (i, j) 个数，**注意在** $i \ne j$ **时，**(i, j) **和** (j, i) **是不同的二元组**。定义该序列的**权值**为

$$W(p_1, p_2, \cdots, p_n) = 10^6 G + \sum_{i=2}^{k-1} c_i v_i.$$

你的序列需要在满足以上两类约束的情况下，最大化其权值。

二次整数规划问题不一定要有多组询问，但是我们会给出 q 次询问，每次询问给出不同的权值参数 $v_2, v_3, \cdots, v_{k-1}$，对于每组询问你需要找到满足约束的最大化权值的序列。为了减少输出量，你只需要输出这个序列的权值。

【输入格式】

从文件 ***qip.in*** 中读入数据。

本题有多组测试数据。第一行一个非负整数和一个正整数 C, T，分别表示测试点编号和测试数据数量。$C = 0$ 表示该组数据为样例。

对于每组测试数据，第一行四个整数 k, n, m, q，描述序列值域、序列长度、变量之间约束的个数和询问次数。

接下来 n 行每行两个整数 l_i, r_i，描述序列中每个元素对应的取值区间。

接下来 m 行每行三个整数 p_j, q_j, b_j，描述一个变量之间的约束。

接下来 q 行每行 $k-2$ 个非负整数 $v_2, v_3, \cdots, v_{k-1}$ 描述一组询问的权值参数。

【输出格式】

输出到文件 ***qip.out*** 中。

对于每组数据的每组询问输出一行一个整数，表示序列权值的最大值。

【样例 1】

见选手目录下的 ***qip/qip1.in*** 与 ***qip/qip1.ans***。
该样例满足数据范围中测试点 1 的性质。

【样例 1 解释】

第一个测试数据中两组询问对应的最优序列均为 $(1,2,2,1,3)$，有 $c_2=2,G=21$。

【样例 2】

见选手目录下的 ***qip/qip2.in*** 与 ***qip/qip2.ans***。
该样例满足数据范围中测试点 3 的性质。

【样例 2 解释】

第一个测试数据中两组询问对应的一个最优序列分别为 $(4,4,3,3)$ 和 $(4,3,2,2)$。

【样例 3】

见选手目录下的 ***qip/qip3.in*** 与 ***qip/qip3.ans***。
该样例满足数据范围中测试点 5 的性质。

【样例 3 解释】

第一个测试数据中三组询问对应的一个最优序列分别为 $(3,3,3,3,3)$、$(2,2,3,3,2)$ 和 $(3,2,4,4,2)$。

【样例 4】

见选手目录下的 ***qip/qip4.in*** 与 ***qip/qip4.ans***。
该样例满足数据范围中测试点 2 的性质。

【样例 5】

见选手目录下的 ***qip/qip5.in*** 与 ***qip/qip5.ans***。
该样例满足数据范围中测试点 4 的性质。

【样例 6】

见选手目录下的 ***qip/qip6.in*** 与 ***qip/qip6.ans***。
该样例满足数据范围中测试点 8 的性质。

【样例 7】

见选手目录下的 ***qip/qip7.in*** 与 ***qip/qip7.ans***。
该样例满足数据范围中测试点 14 的性质。

【样例 8】

见选手目录下的 ***qip/qip8.in*** 与 ***qip/qip8.ans***。
该样例满足数据范围中测试点 17 的性质。

【子任务】

设 $\sum q$ 为单个测试点中所有测试数据的 q 的和。对于所有测试点，

- $1 \le T \le 600$，
- 第 $i(1 \le i \le T)$ 个测试数据中，$1 \le n \le \max(\frac{T}{i}, 2\log_2 T)$，
- $3 \le k \le 5$，$0 \le m \le 3n$，$1 \le q, \sum q \le 3 \times 10^5$，
- $1 \le l_i \le r_i \le k$，
- $1 \le p_j, q_j \le n$，$0 \le b_j < k$，
- $0 \le v_2, \cdots, v_{k-1} \le 10^{12}$。

<table>
<tr><th>测试点编号</th><th>$T \le$</th><th>$k =$</th><th>$\sum q \le$</th><th>特殊性质</th><th>测试点分数</th></tr>
<tr><td>1</td><td>10</td><td rowspan="2">3</td><td>200</td><td rowspan="10">无</td><td>4</td></tr>
<tr><td>2</td><td>600</td><td>3×10^5</td><td>6</td></tr>
<tr><td>3</td><td>10</td><td rowspan="2">4</td><td>200</td><td>4</td></tr>
<tr><td>4</td><td>600</td><td>3×10^5</td><td>6</td></tr>
<tr><td>5</td><td>10</td><td rowspan="18">5</td><td>300</td><td>5</td></tr>
<tr><td>6</td><td>15</td><td>500</td><td>4</td></tr>
<tr><td>7</td><td>25</td><td>750</td><td>4</td></tr>
<tr><td>8</td><td>50</td><td>1000</td><td>6</td></tr>
<tr><td>9</td><td>80</td><td>1500</td><td>6</td></tr>
<tr><td>10</td><td>120</td><td>2000</td><td>5</td></tr>
<tr><td>11</td><td>200</td><td>8000</td><td rowspan="3">A</td><td>3</td></tr>
<tr><td>12</td><td>400</td><td>3×10^4</td><td>4</td></tr>
<tr><td>13</td><td>600</td><td>2×10^5</td><td>5</td></tr>
<tr><td>14</td><td>200</td><td>8000</td><td rowspan="3">B</td><td>3</td></tr>
<tr><td>15</td><td>400</td><td>3×10^4</td><td>4</td></tr>
<tr><td>16</td><td>600</td><td>2×10^5</td><td>4</td></tr>
<tr><td>17</td><td>120</td><td>10^5</td><td rowspan="3">C</td><td>4</td></tr>
<tr><td>18</td><td>150</td><td>2×10^5</td><td>5</td></tr>
<tr><td>19</td><td>180</td><td>3×10^5</td><td>5</td></tr>
<tr><td>20</td><td>300</td><td>5×10^4</td><td rowspan="3">无</td><td>5</td></tr>
<tr><td>21</td><td>450</td><td>10^5</td><td>4</td></tr>
<tr><td>22</td><td>600</td><td>3×10^5</td><td>4</td></tr>
</table>

特殊性质 A：$m = 0$。

特殊性质 B：$m \le 10$，单个测试点中所有测试数据的 m 的和不超过 200。

特殊性质 C：数据随机生成。具体地，生成测试点中每组测试数据时，给出参数 k, n, m, q 以及 k 个非负整数 $p_0, p_1, p_2, \cdots, p_{k-1}$，保证 $p_{k-1} \ne 0$，则按照如下规则生成该组数据：

- 对于 $1 \le i \le n$，独立均匀随机生成 $x, y \in [1, k]$，则 $l_i = \min(x, y), r_i = \max(x, y)$；
- 不断按照如下方式生成三元组直至有 m 个三元组：
  1. 独立均匀随机生成 $u, v \in [1, n]$；
  2. 以 p 为权值随机生成 w（对于 $0 \le i \le k-1, w = i$ 的概率为 $\frac{p_i}{p_0+p_1+\cdots+p_{k-1}}$）；
  3. 若在原有三元组集合中加入 (u, v, w) 后不存在序列 $(x_1, x_2, \cdots, x_n)$ 满足所有限制，则舍弃当前三元组，否则加入当前三元组。
- 每组询问的 $v_2, \cdots, v_{k-1}$ 在 $[0, 10^{12}]$ 内独立均匀随机生成。