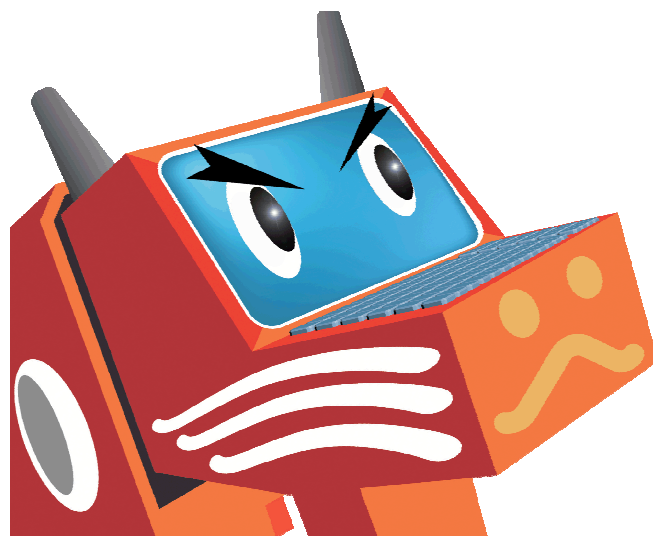


に・ぜろ・いち・きゅう
パソコン甲子園2019

**全国高等学校パソコンコンクール
プログラミング部門 本選問題**

2019年11月9日(土) 13時45分~17時45分

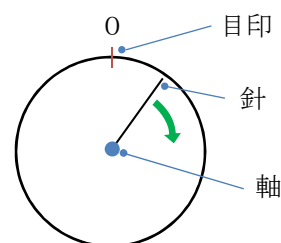


全国高等学校パソコンコンクール実行委員会

問題 1 目盛りのないストップウォッチ

(2点)

右の図のようなストップウォッチがあります。このストップウォッチには0を示す目印が一つあるだけで、目盛りがありません。起動した瞬間、針は目印を指し、そこから針は軸を中心に一定の割合で時計回りに回転します。目盛りがないので、起動からの経過時間を直接読み取ることはできません。その代わりに、針が目印から時計回りに a 度回ったときの経過時間が t 秒であることがわかっています。ただし、 a は360度未満とします。



課題

角度 a と経過時間 t が与えられたとき、ストップウォッチ起動後に読み取った針の角度 r が表す経過時間を求めるプログラムを作成せよ。ただし、針が1周していないことはわかっているものとする。

入力

入力は以下の形式で与えられる。

```
a t r
```

1行に角度 a ($1 \leq a \leq 359$) と経過時間 t ($1 \leq t \leq 1,000$)、読み取った角度 r ($0 \leq r \leq 359$) がすべて整数で与えられる。ただし、 a と r の単位は度、 t の単位は秒とする。

出力

読み取った針の角度が表す経過時間を秒で1行に実数で出力する。ただし、誤差がプラスマイナス0.001を超えてはならない。この条件を満たせば小数点以下何桁表示してもよい。

入出力例

入力例 1	出力例 1
180 120 90	60.0

入力例 2	出力例 2
90 100 120	133.333333

※ C++の`iostream`の`cout`を使う場合、`cout`を行う前に以下の関数を呼び出せば、常に小数点以下の桁までを出力させることができる。

```
std::cout.setf(std::ios_base::fixed, std::ios_base::floatfield);
```

問題2 ガソリンスタンド

(4点)

白虎サービスエリアのガソリンスタンドには、1からNの番号が割り当てられたN個のレーンがあります。各レーンの先頭の車が給油を行うことができます。

ガソリンスタンドに入場した車は、並んでいる車が最も少ないレーンを選び列の末尾に並びます。そのようなレーンが複数ある場合は、番号が最も小さいレーンを選びます。給油が終わるとその車はレーンから出ていき、その後ろの車が給油を行います。一度レーンを選んだら、他のレーンに移ることはできません。また、レーンに並んでいる車の順番が変わることはありません。

課題

レーンの数、入場した車と給油が終了したレーンの情報が与えられたとき、給油が終了した車のナンバーを順番に出力するプログラムを作成せよ。入場の情報はスタンドに入ってくる車のナンバー、給油終了の情報は先頭の車の給油が終了したレーン番号としてそれぞれ与えられる。ただし、最初は何のレーンにも車は並んでいないものとする。

入力

入力は以下の形式で与えられる。

```
N M
info1
info2
:
infoM
```

1行目にレーンの数 N ($1 \leq N \leq 10$)と情報の数 M ($2 \leq M \leq 10,000$)が与えられる。続く M 行に各情報 $info_i$ が与えられる。各 $info_i$ は以下のいずれかの形式で与えられる。

```
0 lane
または
1 car
```

最初の数字が0の場合、番号が $lane$ ($1 \leq lane \leq N$)であるレーンに並んでいる先頭の車の給油が終了したことを示す。最初の数字が1の場合、ナンバーが car ($1 \leq car \leq 9,999$)である車がスタンドに入場したことを示す。

入力は以下の制約を満たす。

- ガソリンスタンドに入ってくる車のナンバーは、全て異なる。
- 最初の数字が0,1である情報は、それぞれ必ず1つ以上ある。
- 車のいないレーンに対して、最初の数字が0である情報は与えられない。

出力

給油終了の情報ごとに、給油が終了した車のナンバーを1行に出力する。

入出力例

入力例	出力例
2 7	1000
1 999	999
1 1000	1002
0 2	
1 1001	
1 1002	
0 1	
0 1	

問題3 のり海苔

(5点)

ヒバラ海の浜辺の集落では海苔の生産が盛んです。海苔はすべて長方形に成型されます。海苔を天日干しするときは、2枚の海苔を同じ敷物の上に乗せて、1枚目の上辺と2枚目の上辺が平行になるように置きます。アルバイトのゲンムさんは平行に置くことはできるのですが、まだ慣れていないため重なった部分が出てしまうことがあります。重なった部分は売り物にならないので、重なっていない部分の海苔の面積を求めておく必要があります。

課題

同じ敷物の上に置いた2枚の海苔それぞれの左下端の位置と幅と高さが与えられたとき、重なっていない部分の海苔の面積を出力するプログラムを作成せよ。

入力

入力は以下の形式で与えられる。

```
x1 y1 w1 h1
x2 y2 w2 h2
```

1行目に1枚目の海苔の左下端の座標 x_1, y_1 ($0 \leq x_1, y_1 \leq 1,000$)と幅と高さ w_1, h_1 ($1 \leq w_1, h_1 \leq 1,000$)が与えられる。2行目に2枚目の海苔の左下端の座標 x_2, y_2 ($0 \leq x_2, y_2 \leq 1,000$)と幅と高さ w_2, h_2 ($1 \leq w_2, h_2 \leq 1,000$)が与えられる。入力はすべて整数で与えられる。

出力

重なっていない部分の海苔の面積を整数で1行に出力する。

入出力例

入力例1	出力例1
0 0 4 5 2 2 3 6	26

入力例2	出力例2
1 2 2 1 2 0 2 2	6

入力例3	出力例3
0 0 1 1 0 0 1 1	0

問題5 デジットK

(8点)

アイズ赤べこ店では、デジットKと呼ばれるユニークな「くじ」を販売しています。各くじには、左から右へ向かって1列にN個の数字が並んでいます。ただし、書かれているのは1から9までの数字です。

くじの購入者は、これらの数字からK個の数字を消去し、残ったN-K個の数字を左から順番に並べてできる数をポイントとして獲得することができます。たとえばK=3のとき、くじに1414213と書かれていれば、左から1、1、2を選択して消去することで4413ポイントを獲得することができます。

課題

数字の列と整数Kが与えられたとき、獲得できるポイントの最大値を出力するプログラムを作成せよ。

入力

入力は以下の形式で与えられる。

```
N K
a1 a2 ... aN
```

1行目に数字の数N($1 \leq N \leq 200,000$)と整数K($0 \leq K < N$)が与えられる。2行目にくじに書かれているN個の数 a_i ($1 \leq a_i \leq 9$)が与えられる。

時間制限

入力に対して、実行時間が2秒を超えてはならない。

出力

ポイントの最大値を1行に出力する。

入出力例

入力例1	出力例1
7 3 1 4 1 4 2 1 3	4423

入力例2	出力例2
4 1 1 1 9 9	199

問題6 2つの多角形

(8点)

ヤエさんは3本以上の真っすぐな棒を繋げて多角形を作り、恋人のジョウ君にプレゼントすることにしました。棒はそれらの端点でのみ繋げることができます。端点はすべて同じ平面上に置きます。一つの接合点で繋がる棒は2本だけで、それらがなす角度は自由に決めることができます。

ヤエさんは、自分が持っている棒をすべて使って大きさが同じくらいの2つの多角形を作ろうとしています。

課題

与えられたすべての棒を使って、2つの多角形を、それらの周囲の長さの差の絶対値が最小となるように作る。各棒の長さが与えられたとき、2つの多角形の周囲の長さの差の絶対値を求めるプログラムを作成せよ。2つの多角形を作成できない場合はそのことを報告せよ。ただし、長さが $a_1 \leq a_2 \leq \dots \leq a_m$ である m ($m \geq 3$) 本の棒で、 $a_m < a_1 + a_2 + \dots + a_{m-1}$ を満たすとき、これら m 本の棒でひとつの多角形を作成できるものとする。

入力

入力は以下の形式で与えられる。

N
$a_1 a_2 \dots a_N$

1行目に棒の数 N ($6 \leq N \leq 40$) が与えられる。2行目に各棒の長さ a_i ($1 \leq a_i \leq 100$) が与えられる。

出力

与えられたすべての棒を使って2つの多角形を作れる場合は、長さの差の絶対値の最小値を1行に出力する。2つの多角形を作れない場合は「-1」を1行に出力する。

入出力例

入力例1	出力例1
6 2 2 3 2 2 2	1
入力例2	出力例2
7 2 2 3 2 2 2 1	0
入力例3	出力例3
6 1 1 1 1 2 4	-1

問題7 コンピュータシステムの不具合

(10点)

あなたは世界最高性能のコンピュータシステム「那由多 (なゆた)」を設計している。しかし、このシステムのプロトタイプの実装中に、命令列がある条件を満たすとシステムが停止するという不具合が見つかった。

このシステムは、長さ N の命令列をプログラムとして与えることで動作する。命令列の中の m 番目の命令を数 X_m で表したとき、不具合が起こる条件は、ある整数 i, j ($2 \leq i < j \leq N$) に対して $X_i + X_{j-1} = X_j + X_{i-1}$ となる命令のパターンが命令列に存在することであると判明した。

あなたはこの不具合がどの程度の影響になるのかを調べるため、ある長さで作ることができる命令列のうち、何種類の命令列が不具合を起こすかを調べることにした。

課題

長さ N の命令列のうち、不具合が起こる命令列が何通りあるかを求めるプログラムを作成せよ。ただし、命令は 1 以上 K 以下の整数で表せることとする。答えは与えられた素数 M で割った余りとする。

入力

入力は以下の形式で与えられる。

N K M

1 行に、命令列の長さ N ($3 \leq N \leq 100,000$)、命令の種類の数 K ($1 \leq K \leq 10$)、素数 M ($100,000,007 \leq M \leq 1,000,000,007$) が与えられる。

時間制限

入力に対して、実行時間が 2 秒を超えてはならない。

出力

不具合を起こす命令列の数を M で割った余りを出力する。

入出力例

入力例 1	出力例 1
3 2 100000007	2

命令列を (X_1, X_2, X_3) のように表すと、考えられる命令列は $(1, 1, 1)$ 、 $(1, 1, 2)$ 、 $(1, 2, 1)$ 、 $(1, 2, 2)$ 、 $(2, 1, 1)$ 、 $(2, 1, 2)$ 、 $(2, 2, 1)$ 、 $(2, 2, 2)$ の 8 通り。このうち、不具合が起こる命令列は $(1, 1, 1)$ 、 $(2, 2, 2)$ の 2 通り。

入力例 2	出力例 2
9 10 100000037	66631256

不具合が起こる命令列は 866631552 通りあるが、その数を素数 100000037 で割った余りが出力となる。

問題8 決まりごとの多いジム

(10点)

イヅア村のスポーツジムには1からNまでの番号が付いたN台のトレーニング機器があります。トレーニング機器を1回利用するには、その機器の番号が書かれたチケットが1枚必要です。トレーニング機器を1回利用したときの消費カロリーは、機器ごとに決まっています。

このスポーツジムのチケットを何枚かもらったアツシ君は、運動不足解消のためにジムに行きました。このジムでは、利用者が運動をやりすぎて体を痛めないように、機器の利用回数にルールがあります。たとえば、「2番の機器は3番の機器よりも5回以上多く使ってはいけません」というようなルールです。機器を使う人は、ルールを守って機器を利用しなければなりません。

アツシ君は、もらったチケットを使って、ルールで許される範囲でなるべく多くのカロリーを消費したいと思っています。

課題

もらったチケットとそれぞれの機器の情報が与えられたとき、ルールを守ったときの消費カロリーの最大値を求めるプログラムを作成しなさい。

入力

入力は以下の形式で与えられる。

```
N R
t1 e1
t2 e2
:
tN eN
a1 b1 c1
a2 b2 c2
:
aR bR cR
```

1行目にトレーニング機器の台数 N ($1 \leq N \leq 100,000$)とルールの数 R ($0 \leq R \leq 100,000$)が与えられる。続く N 行に、 i 番の機器について、アツシ君がもらったチケットの枚数 t_i ($1 \leq t_i \leq 200,000$)とその機器を使ったときの消費カロリー e_i ($0 \leq e_i \leq 100,000$)が与えられる。続く R 行に、「 a_i 番の機器は b_i 番の機器よりも c_i 回以上多く使ってはいけません」というルールを表す数 a_i ($1 \leq a_i \leq N$)、 b_i ($1 \leq b_i \leq N$)、 c_i ($1 \leq c_i \leq 100,000$)が与えられる。

入力は以下の制約を満たす。

- 同じ機器のペアに対するルールは1度しか与えられない($i \neq j$ なら $a_i \neq a_j$ または $b_i \neq b_j$)。
- 同じ機器自身に対するルールは与えられない($a_i \neq b_i$)。

時間制限

入力に対して、実行時間が2秒を超えてはならない。

出力

消費カロリーの最大値を1行に出力する。

入出力例

入力例 1	出力例 1
3 2 5 1 10 4 6 2 2 1 3 3 2 1	45

もらったチケットを使って、ルールを守って使える各機器の最大の回数は、1番が5回、2番が7回、3番が6回なので、消費カロリーの最大値は $5 \times 1 + 7 \times 4 + 6 \times 2 = 45$ となる。

入力例 2	出力例 2
4 5 5 1 6 2 2 3 7 1 1 2 4 2 1 3 1 3 2 3 2 3 3 4 2	26

入力例 3	出力例 3
1 0 200000 100000	200000000000

問題9 山へ帰そう

(12点)

近年イズア国では、山から街に降りてくる動物に悩まされている。あなたは動物を山へ帰そうと研究を重ね、以下のことを明らかにした。

- それぞれの動物には固有の名前がついている。
- 2体の動物について、一方の動物の名前のどこかの位置に1文字を挿入すると、もう一方の動物の名前と一致する場合、これらをペアにして山へ帰すことができる。
- 一度山へ帰った動物が、再び街に降りてくることはない。

あなたは、街に降りてきた動物を、この方法でどのくらい山へ帰すことができるかを計算することにした。

課題

街に降りてきた動物の名前が与えられたとき、この方法で最大いくつのペアを山へ帰すことができるかを求めるプログラムを作成せよ。

入力

入力は以下の形式で与えられる。

```
N
str1
str2
:
strN
```

1行目に動物の数 N ($2 \leq N \leq 100,000$) が与えられる。続く N 行に i 番目の動物の名前を表す文字列 str_i が与えられる。ただし str_i は英小文字と英大文字で構成された10文字以下の文字列である。また、すべての動物の名前は異なる ($i \neq j$ なら $str_i \neq str_j$)。

時間制限

入力に対して、実行時間が2秒を超えてはならない。

出力

山へ帰すことができる動物のペアの数の最大値を出力する。

入出力例

入力例 1	出力例 1
4 aedb aeb ebCd cdE	1

入力例 2	出力例 2
4 bcD bD AbD bc	2

問題 10 化学物質アルファ

(12点)

アイズ製薬では日々化学物質の研究がなされています。いま研究をしているのは、1番からN番の分子が左端から右端へ直線状にならんだ構造をしている化学物質、コードネーム「アルファ」です。

アイズ製薬の開発した技術を使えば、アルファを構成する分子の位置を入れ替えることができます。入れ替えは決まった手順でしか行うことができませんが、その手順の途中から始めて途中で終わることもできます。左端からa番目とb番目の分子を入れ替える操作を(a,b)と書くとしめます。たとえば、N=5で決まった手順が(1,3),(2,5),(4,3),(1,5)のとき、1番目の操作(1,3)から始めて3番目の操作(4,3)で終わることも、2番目の操作(2,5)から始めて4番目の操作(1,5)で終わることもできます。

あなたは、アルファの分子の入れ替え手順の中の開始位置と終了位置を選んでシミュレーションを行い、入れ替え後の分子の状態を調べることにしました。

課題

アルファの分子の入れ替え手順が与えられる。シミュレーションを何度か行ったとき、各シミュレーションでの分子の位置について質問に答えるプログラムを作成せよ。質問は次の(1)または(2)の形をしている。

(1) 終了後に左端からi番目に位置している分子は、最初は何番目に位置していたか。

(2) 最初にi番目に位置していた分子が終了後にどの位置に来ているか。

ただし、各シミュレーションは、アルファの初期状態(1番からN番の分子が左端から右端へ直線状にならんだ状態)から始めるものとする。

入力

入力は以下の形式で与えられる。

```
N K Q
a1 b1
a2 b2
:
aK bK
query1
query2
:
queryQ
```

1行目にアルファを構成する分子の数N($2 \leq N \leq 100,000$)、入れ替え手順の長さK($1 \leq K \leq 100,000$)、入れ替え後の分子の状態を調べる回数Q($1 \leq Q \leq 100,000$)が与えられる。続くK行に入れ替え手順の中の各操作 a_i, b_i ($1 \leq a_i, b_i \leq N, a_i \neq b_i$)が与えられる。i番目の操作は、左端から a_i 番目と b_i 番目の分子を入れ替える操作を表す。続くQ行に、入れ替え終了後の分子の状態を尋ねる質問が与えられる。各 $query_i$ は以下のいずれかの形式で与えられる。

```
1 s t x
```

または

```
2 s t x
```

最初の数字が1の場合、入れ替え手順の中の入れ替えをs番からt番($1 \leq s \leq t \leq K$)まで行った後に、左側からx番目($1 \leq x \leq N$)の分子の番号が何番か尋ねる質問を表す。最初の数字が2の場合、入れ替え手順の中の入れ替えをs番からt番($1 \leq s \leq t \leq K$)まで行った後に、x番($1 \leq x \leq N$)の分子が左から数えて何番目にあるか尋ねる質問を表す。

時間制限

入力に対して、実行時間が2秒を超えてはならない。

出力

各質問に対して、答えを1行に出力する。

入出力例

入力例	出力例
6 5 8	3
1 3	2
2 5	4
3 4	5
2 4	1
2 5	6
1 1 5 1	4
1 1 5 2	3
1 1 5 3	
1 1 5 4	
1 1 5 5	
1 1 5 6	
2 3 4 2	
1 1 1 1	

入れ替え手順は(1, 3), (2, 5), (3, 4), (2, 4), (2, 5)である。

1番目から6番目の質問では、手順の1番目($s=1$)から5番目($t=5$)まですべて行った場合なので、入れ替え後の状態はすべて共通で以下のようなになる。

初期状態 1 2 3 4 5 6

(1, 3)の後 3 2 1 4 5 6

(2, 5)の後 3 5 1 4 2 6

(3, 4)の後 3 5 4 1 2 6

(2, 4)の後 3 1 4 5 2 6

(2, 5)の後 3 2 4 5 1 6

7番目の質問では $s=3, t=4$ なので、入れ替え後の状態は以下のようなになる。分子番号2番は左から数えて4番目にあるので、答えは4になる。

初期状態 1 2 3 4 5

(3, 4)の後 1 2 4 3 5

(2, 4)の後 1 3 4 2 5

8番目の質問では $s=1, t=1$ なので、入れ替え後の状態は以下のようなになる。

初期状態 1 2 3 4 5

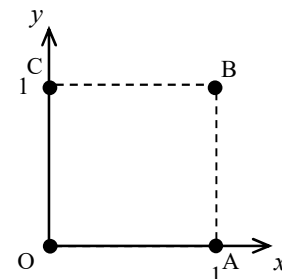
(1, 3)の後 3 2 1 4 5

問題 1 1 三角形の個数の和

(12点)

座標平面上の原点 O を左下、座標 (W, H) にある点を右上とする長方形の領域が与えられています。この領域に含まれる、 x 座標と y 座標がともに整数である点を 3 個以上含む点の集まりを考えます。このような点の集まりのすべての組み合わせの個数を N とし、点の集まりのそれぞれを D_1, D_2, \dots, D_N で表したとき、 D_1, D_2, \dots, D_N のそれぞれに含まれる点を頂点とする三角形を考えます。

たとえば、右図のように $W=H=1$ のとき、点 $O(0, 0)$ 、 $A(1, 0)$ 、 $B(1, 1)$ 、 $C(0, 1)$ のうち、3 個以上含む点の集まりは $\{O, A, B\}$ 、 $\{O, A, C\}$ 、 $\{O, B, C\}$ 、 $\{A, B, C\}$ 、 $\{O, A, B, C\}$ の 5 つです。この例の場合、点の集まりのそれぞれに含まれる三角形は次のようになります。



- $\{O, A, B\}$ に含まれる三角形は OAB のみ。
- $\{O, A, C\}$ に含まれる三角形は OAC のみ。
- $\{O, B, C\}$ に含まれる三角形は OBC のみ。
- $\{A, B, C\}$ に含まれる三角形は ABC のみ。
- $\{O, A, B, C\}$ に含まれる三角形は OAB 、 OAC 、 OBC 、 ABC の 4 個。

この例からわかるように、同じ三角形が 2 つ以上の点の集まりに含まれる場合があります。たとえば、三角形 OAB は点の集まり $\{O, A, B\}$ にも $\{O, A, B, C\}$ にも含まれます。

課題

W と H が与えられる。点の集まり D_1, D_2, \dots, D_N それぞれに含まれる点を頂点とする三角形の個数を t_1, t_2, \dots, t_N とするとき、三角形の個数の和 $t_1+t_2+\dots+t_N$ を計算するプログラムを作成せよ。

入力

入力は以下の形式で与えられる。

W H

1 行に W と H ($1 \leq W, H \leq 1,000$) が与えられる。

時間制限

入力に対して、実行時間が 2 秒を超えてはならない。

出力

それぞれの点の集まりに含まれる三角形の個数の和を $1,000,000,007$ で割った余りを 1 行に出力する。

入出力例

入力例 1	出力例 1
1 1	8
入力例 2	出力例 2
1 2	144
入力例 3	出力例 3
100 100	879128399

問題 1 2 惑星ヤナイツの資源

(12点)

人類はついに知的生命体の存在する惑星ヤナイツを発見した。惑星ヤナイツでは科学が進歩していたので、次第に我々との共同研究が盛んにおこなわれるようになった。

惑星ヤナイツではベコという虫が重要な資源とみなされている。ベコは幼虫からふ化して成虫になる。ベコの生息域ではベコの幼虫が群れて生息している群生がいくつもあり、そのような群生が一行に並んでいる。惑星ヤナイツのバイオテクノロジーを使うと、群生に対して以下のような操作ができる。

- 指定した範囲のすべての群生に、同じ数の幼虫を追加する。
- 指定した範囲のすべての群生で、指定した数の幼虫を成虫にふ化させ、ふ化した幼虫の数の合計を求める。このとき、ふ化させる幼虫の数を一つだけ指定できる。

2つ目の操作では、指定した数よりも幼虫の数が少ない群生については、その群生にいるすべての幼虫をふ化させる。たとえば、群生1に幼虫が3匹、群生2に幼虫が2匹いる場合、群生1から2の範囲に対してふ化させる数3を指定すると、群生1からは3匹、群生2からは2匹を成虫にすることになる。このときにふ化した幼虫の数の合計は5匹である。

今回の共同研究では、我々人類がベコの幼虫に対するこれらの操作のシミュレーションを担当することとなった。ここは我々の科学の力を示すときである。

課題

各群生に存在する幼虫の情報が与えられたとき、それらに対する操作をシミュレーションするプログラムを作成せよ。

入力

入力は以下の形式で与えられる。

```
N
c1
c2
:
cN
M
manip1
manip2
:
manipM
```

1行目に群生の数 N ($1 \leq N \leq 100,000$) が与えられる。続く N 行に、各群生にいる幼虫の数 c_i ($0 \leq c_i \leq 100,000$) が与えられる。

続く 1 行に、操作の数 M ($1 \leq M \leq 100,000$) が与えられる。続く M 行に操作の内容が与えられる。各操作の内容は次のいずれかである。

1 a b d

または

2 a b d

先頭の数字が1のとき、指定した範囲 a から b ($1 \leq a \leq b \leq N$) の群生に対して、幼虫を d 匹 ($1 \leq d \leq 1,000$) 追加する。先頭の数字が2のとき、指定した範囲 a から b ($1 \leq a \leq b \leq N$) の群生に対して、幼虫を d 匹 ($1 \leq d \leq 1,000$) だけ成虫にふ化させる操作を表す。このとき、実際にふ化した幼虫の合計を出力する。また、先頭の数字が2である操作は必ずひとつ以上与えられるものとする。

時間制限

入力に対して、実行時間が 3 秒を超えてはならない。

出力

幼虫をふ化させる操作ごとに、実際にふ化した幼虫の合計を 1 行に出力する。

入出力例

入力例	出力例
3	5
1	4
2	
3	
3	
2 1 3 2	
1 1 2 5	
2 2 3 3	