

に・ぜろ・いち・なな

パソコン甲子園2017

全国高等学校パソコンコンクール プログラミング部門 予選問題

平成29年9月9日(土) 午後1時30分～午後4時30分



全国高等学校パソコンコンクール実行委員会

問題 1 お年玉

(3点)

兄弟であるA君とB君は、毎年それぞれお年玉をもらっています。とても仲の良い2人は、2人のお年玉を足し合わせて半分ずつに分けています。2人がもらうお年玉の金額は、それぞれ1000の倍数です。

課題

A君とB君がもらった金額が与えられたとき、1人当たりが得る金額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。

```
a b
```

1行に、A君がもらった金額 a ($1000 \leq a \leq 50000$) と B君がもらった金額 b ($1000 \leq b \leq 50000$) が与えられる。

出力

1人当たりが得る金額を整数で1行に出力する。

入出力例

入力例 1	出力例 1
1000 3000	2000

入力例 2	出力例 2
5000 5000	5000

入力例 3	出力例 3
1000 2000	1500

問題2 買い物

(4点)

あなたは、今日発売された新刊「プログラミング甲子園必勝法」を買うために、友達のア君と本屋に来ています。あなたはどうしてもその本を買いたいので、手持ちの金額で足りないときは、ア君からお金を借りようと思っています。それでも足りなければ、今回はあきらめるしかありません。

課題

あなたの手持ちの金額、ア君の手持ちの金額、本の値段が与えられたとき、本を買うためにア君から借りなければならない最小の金額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。

m f b

1行に、あなたの手持ちの金額 m ($0 \leq m \leq 10000$) とア君の手持ちの金額 f ($0 \leq f \leq 10000$) と本の値段 b ($100 \leq b \leq 20000$) が与えられる。

出力

本を買うためにア君から借りなければならない最小の金額を1行に出力する。ただし、ア君の手持ちの金額をすべて借りても本を買えないときは、「NA」と1行に出力する。

入出力例

入力例1	出力例1
1000 3000 3000	2000

入力例2	出力例2
5000 3000 4500	0

入力例3	出力例3
500 1000 2000	NA

問題3 9月X日

(4点)

2017年9月9日は土曜日です。2017年の9月X日は何曜日でしょうか？

課題

2017年9月の日にちが与えられたとき、その日が何曜日か報告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。

X

1行に、2017年9月の日にち $X(1 \leq X \leq 30)$ が与えられる。

出力

与えられた日の曜日を1行に出力する。ただし、月曜日は「mon」、火曜日は「tue」、水曜日は「wed」、木曜日は「thu」、金曜日は「fri」、土曜日は「sat」、日曜日は「sun」と出力せよ。

入出力例

入力例1	出力例1
1	fri

入力例2	出力例2
9	sat

入力例3	出力例3
30	sat

問題4 エルの予約

(5点)

PCK研究所が運用するスーパーコンピュータ「エル」は、研究所外部の企業や大学などの依頼に応じて様々な計算を行っています。エルの使用には予約が必要で、予約の際は開始時刻と終了時刻を指定します。ただし、異なる予約が重複してはいけません。

課題

新しい予約が、すでに存在する予約のどれかと重複するかを報告するプログラムを作成せよ。ただし、ある予約の終了時刻と、別の予約の開始時刻が同じ場合は重複しないと考える。また、すべての時刻は、エルの運用開始からの経過分数で与えられる。

入力

入力は以下の形式で与えられる。

a b
N
s_1 f_1
s_2 f_2
:
s_N f_N

1行目に新しい予約の開始時刻 a と終了時刻 b ($0 \leq a < b \leq 1000$) が整数で与えられる。2行目にすでに存在する予約の数 N ($0 \leq N \leq 100$) が与えられる。続く N 行に、すでに存在する予約の開始時刻 s_i と終了時刻 f_i ($0 \leq s_i < f_i \leq 1000$) が整数で与えられる。すでに存在する予約どうしに重複は無い。

出力

新しい予約がすでに存在する予約と重複するなら1、重複しないなら0と、1行に出力する。

入出力例

入力例1	出力例1
5 7 3 1 4 4 5 7 10	0

入力例2	出力例2
3 7 3 7 10 1 4 4 5	1

問題5 電線

(6点)

ぼくは内装職人です。今回依頼があったお客さんの家には、長方形の壁一面にパネルがぴったりと敷き詰められています。パネルはすべて横の長さが2 m、縦の長さが1 mの長方形で、横方向に x 枚、縦方向に y 枚並んでいます。この壁の左上隅から右下隅まで、まっすぐ電線を張ることになりました。電線は図のように、壁の隅を含めたパネルの継ぎ目と電線の交点で固定することになります。下の図の場合には、交点の数は9つです (○が交点の位置を示しています)。

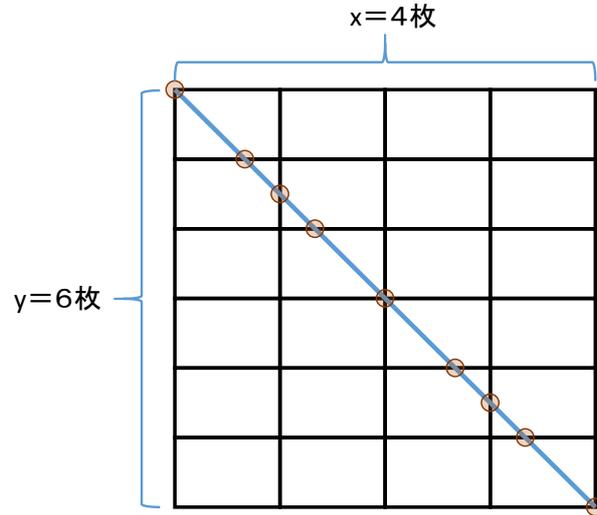


図: パネルと電線の交点

課題

パネルの横方向と縦方向の枚数が与えられたとき、パネルの継ぎ目と電線の交点の数を求めるプログラムを作成せよ。ただし、パネルの継ぎ目の太さと電線の太さは考えないものとする。

入力

入力は以下の形式で与えられる。

```
x y
```

1 行に、パネルの横方向の枚数 x ($1 \leq x \leq 1000$) とパネルの縦方向の枚数 y ($1 \leq y \leq 1000$) が整数で与えられる。

出力

パネルの継ぎ目と電線の交点の数を 1 行に出力する。

入出力例

入力例 1	出力例 1
4 4	5

入力例 2	出力例 2
4 6	9

問題6 トランポリン

(11点)

複数台のトランポリンが、10m間隔で直線上に設置されています。それぞれのトランポリンについて、水平方向に跳ぶことができる最大距離が決まっています。左端のトランポリンから始めて、跳ぶことができる範囲にあるトランポリンに飛び移っていきます。これを繰り返して、まずは右端のトランポリンまで行ってから、左端のトランポリンに戻りたいと思います。この間、一度もトランポリンから降りずに往復することができるでしょうか。

課題

各トランポリンで水平方向に跳ぶことができる最大距離が与えられたとき、左端と右端の間を往復できるかを報告するプログラムを作成せよ。ただし、トランポリンは大きさのない点とみなす。

入力

入力は以下の形式で与えられる。

```
N
d1
d2
:
dN
```

1行目にトランポリンの台数 ($2 \leq N \leq 3 \times 10^5$) が与えられる。続くN行に、左からi番目のトランポリンで跳ぶことができる最大距離 d_i ($1 \leq d_i \leq 10^6$) が、メートル単位の整数で与えられる。

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

左端と右端の間を往復できるなら「yes」、できないなら「no」と1行に出力する。

入出力例

入力例 1	出力例 1
4 20 5 10 1	no

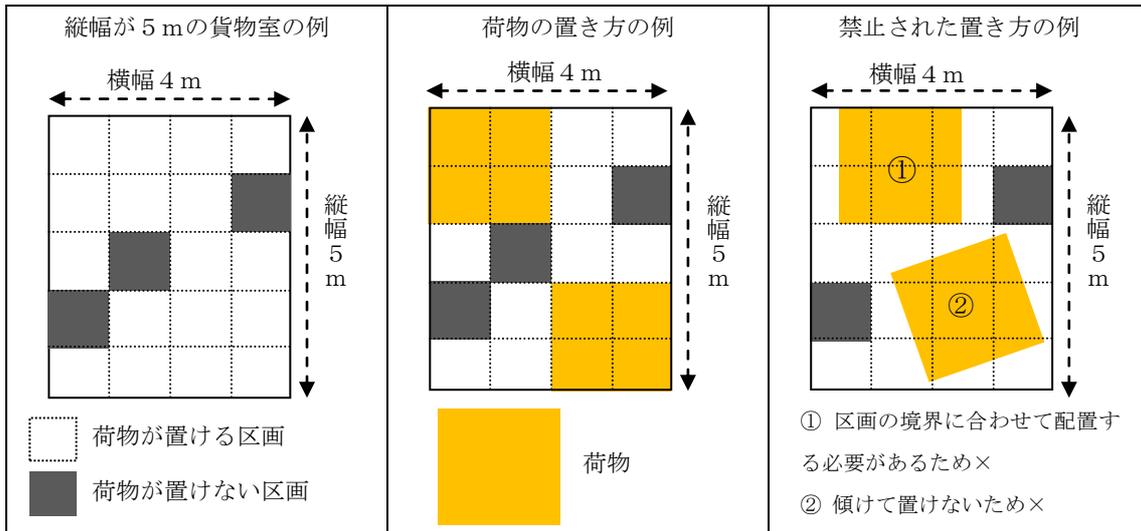
入力例 2	出力例 2
3 10 5 10	no

入力例 3	出力例 3
4 20 30 1 20	yes

問題7 積み荷の配置

(11点)

会津海上運送会社に、新たな積み荷の輸送依頼が舞い込んだ。今回依頼された荷物は、すべて同じ大きさで、横幅が2 m、縦幅が2 mである。貨物室は長方形で、横幅が4 mで固定されているが、縦幅はさまざまである。また、荷物は横と縦それぞれ1 mを単位とした区画の境界に合わせて置く必要があり(50 cmずらしたりなどはできない)、傾けて置いたり、重ねて置いたりすることはできない。また、荷物が置けない区画もある。



現在使える船の貨物室に荷物をできるだけ積んで輸送したいが、最大でいくつ積めるかを知りたい。

課題

貨物室の縦の長さ、その中で荷物が置けない区画が与えられたとき、最大でいくつの荷物が積めるかを報告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。

```
H N
x1 y1
x2 y2
:
xN yN
```

1行目にメートル単位の貨物室の縦の長さ H ($2 \leq H \leq 10^4$) と、荷物が置けない区画の数 N ($0 \leq N \leq 4 \times 10^4$) が与えられる。続く N 行に、荷物が置けない区画の位置が与えられる。 x_i ($0 \leq x_i \leq 3$) と y_i ($0 \leq y_i \leq H-1$) はそれぞれ横方向と縦方向の値を表す整数である。ただし、左下隅の区画の位置を $x=0, y=0$ とする。同じ位置が2回以上現れることはない。

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

最大でいくつの荷物が積めるかを1行に出力する。

入出力例

入力例 1	出力例 1
5 3 0 1 1 2 3 3	2

入力例 1 は問題文中の左端の図の状態を表す。

入力例 2	出力例 2
6 4 0 2 1 3 3 4 0 5	4

問題8 ダンジョン

(11点)

B君は人気のゲーム「ダンジョン」で遊んでいる。ゲームは、 $W \times H$ 個のマスマ目状に区切られた長方形の盤面上で行われる。マスの位置を表すために、各マスには列番号と行番号が割り当てられている。列番号が x 、行番号が y のマスは (x, y) で表される。左上隅がマス $(0, 0)$ 、右下隅がマス $(W-1, H-1)$ である。

B君はキャラクターのボムボム君を動かして、ゲームのクリアを目指す。ボムボム君は、最初スタート地点のマス $(0, 0)$ にいる。盤面上にいる全ての敵を倒すとゲームクリアとなる。敵が動くことはないが、ボムボム君は、以下の2種類の行動を何度でもとることができる。

- 上下左右の方向へ1マス動く。ただし、盤面の外に出てはいけない。
- 爆弾を使用し、自分がいるマスと列番号が同じマスにいる敵と、行番号が同じマスにいる敵を一掃する。

ボムボム君は1マス動くためにコスト1を消費する。爆弾の使用回数に制限はなく、爆弾を使用するコストは発生しない。また、ボムボム君は爆弾の影響を受けることはなく、敵がいるマスにも移動することができる。

課題

盤面の大きさと敵の情報が与えられたとき、ボムボム君が全ての敵を倒すための最小のコスト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。

```
W H N
x1 y1
x2 y2
:
xN yN
```

1行目に盤面の左右方向のマス数 $W (1 \leq W \leq 10^5)$ 、上下方向のマス数 $H (1 \leq H \leq 10^5)$ 、敵の数 $N (1 \leq N \leq 10^5)$ が与えられる。続く N 行に、 i 番目の敵がいるマスの列番号 $x_i (0 \leq x_i \leq W-1)$ と行番号 $y_i (0 \leq y_i \leq H-1)$ が与えられる。同じマスに複数の敵がいることはない。

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

最小のコストを1行に出力する。

入出力例

入力例 1	出力例 1
5 4 4 0 3 1 1 2 2 2 3	2

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

入力例 3	出力例 3
8 8 4 6 0 7 0 0 6 0 7	0

問題9 人気のユーザ名

(14点)

最近ワカマツ国で流行の「グチッター」は、「ぼやき」を投稿するサービスです。閲覧数を稼ぎたいまさるくんは、どうすれば人気が出るかを調べてみました。どうやらユーザ名の文字列が辞書順で前にある人ほど人気があるようです。まさるくんはすでにユーザ名を登録していますが、一定の回数までであれば、登録したユーザ名の隣接する2文字の順番を交換することができます。

課題

文字列と交換回数の上限が与えられたとき、与えられた上限以内で文字列内の隣接する2文字の順番を交換してできる新しい文字列の中から、辞書順で最小になるものを報告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。

```
s
k
```

1行目にユーザ名の文字列 s が与えられる。2行目に交換回数の上限 k ($0 \leq k \leq 10^9$) が与えられる。文字列は、英小文字だけから成る、長さが1以上 2×10^5 以下の文字列である。

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

辞書順で最小の文字列を1行に出力する。

入出力例

入力例1	出力例1
pckoshien 3	ckopshien

入力例2	出力例2
pckoshien 10	cekophsin

問題 10 道路網改修

(14点)

観光で有名な会津国には、それぞれ 0 から $N-1$ までの番号が割り当てられた N 個の都市があり、2つの都市を結ぶ一方通行の M 本の道路で道路網が形成されている。

会津国では、都市を結ぶすべての道路沿いに桜並木がある。観光客に桜を楽しんでもらえるように、すべての道路を巡ることができるような道路網に改修したい。そのため、以下の条件を満たすように2つの都市を直接結ぶ道路を何本か増設することにした。

- 増設する道路は、一方通行のものに限る。
- 任意の都市から出発したとき、増設したものも含めて国内のすべての道路を1度以上通って出発した都市に戻ることができる。

会津国の観光推進担当者であるあなたは、プログラムを作成して道路建設計画を立てることになった。

課題

会津国の都市と道路の情報が与えられたとき、増設しなければならない道路の数の最小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 M
s1 t1
s2 t2
:
sM tM
```

1 行目に都市の数 N ($1 \leq N \leq 10^4$)、道路の数 M ($0 \leq M \leq 10^5$) が与えられる。続く M 行に、 i 番目の道路が結ぶ始点と終点の都市の番号 s_i, t_i ($0 \leq s_i, t_i \leq N-1$) が与えられる ($s_i \neq t_i$)。ただし、同じ道路は2回以上与えられない。

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

増設する道路の数の最小値を1行に出力する。

入出力例

入力例 1	出力例 1
6 7 0 2 2 1 1 0 2 3 4 3 4 5 5 4	2

入力例 2	出力例 2
6 9 0 2 2 1 1 0 2 3 4 3 4 5 5 4 5 2 3 4	0

問題 1 1 ネットワークの課金システム

(17点)

それぞれ0からN-1までの番号が割り当てられたN台のマシンが、合計N-1本の双方向に通信できるケーブルで接続され、ネットワークを形成している。どの2つのマシンも、いくつかのケーブルをたどって双方向に通信を行うことができる。このネットワークでは、マシンが更新されると、通信量の増大に備えるために、そのマシンに直接接続されているすべてのケーブルをより太いものに交換する。

2つのマシンの間の通信料金は、その間を経由するすべてのケーブルの通信料金の総和になる。ただし、このネットワークはユニークな課金システムで運営されており、太さがKの倍数であるようなケーブルは、そのケーブルの分の通信料金が無料になる。それ以外のケーブルは、太さと同じ通信料金がかかる。

あなたの仕事は、このネットワークの料金計算システムを開発することである。

課題

ネットワークの形状とQ個の命令が与えられたとき、それぞれの命令を処理するプログラムを作成せよ。ただし、命令は以下の2種類である。

- マシン x に直接接続されている全てのケーブルの太さを d だけ増加させる。
- マシン s とマシン t の間の通信料金を報告する。

入力

入力は以下の形式で与えられる。

```
N K
a1 b1 c1
a2 b2 c2
:
aN-1 bN-1 cN-1
Q
query1
query2
:
queryQ
```

1行目に、マシンの総数 N ($2 \leq N \leq 10^5$) と、通信料金が無料になる太さを決める数 K ($1 \leq K \leq 10^5$) が与えられる。続く $N-1$ 行に、2つのマシンを直接つなぐケーブルの情報が与えられる。 a_i と b_i ($0 \leq a_i < b_i \leq N-1$) は i 番目のケーブルがつなぐ2つのマシンの番号を表し、 c_i ($1 \leq c_i \leq 10^5$) はそのケーブルの初期状態での太さを表す。ただし、どの2つのマシンについても、それらを直接つなぐケーブルは1本以下とする。続く1行に、命令の数 Q ($1 \leq Q \leq 10^5$) が与えられる。続く Q 行に i 番目の命令 $query_i$ 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。

```
add x d
```

または

```
send s t
```

`add x d` は、マシン x ($0 \leq x \leq N-1$) に直接接続されているすべてのケーブルの太さを d ($1 \leq d \leq 10^5$) だけ増

加させる。

send s t は、マシン s ($0 \leq s \leq N-1$) とマシン t ($0 \leq t \leq N-1$) の間の通信料金を報告する。ただし、 $s \neq t$ である。

入力には必ず 1 つ以上の send 命令が含まれる。

時間制限

入力に対して、実行時間が 6 秒を超えてはならない。

出力

各 send 命令について、マシン s とマシン t の間の通信料金を、それぞれ 1 行に出力する。

入出力例

入力例	出力例
6 3 0 1 1 0 2 1 0 3 1 2 4 1 2 5 1 3 send 1 4 add 2 2 send 1 4	3 1