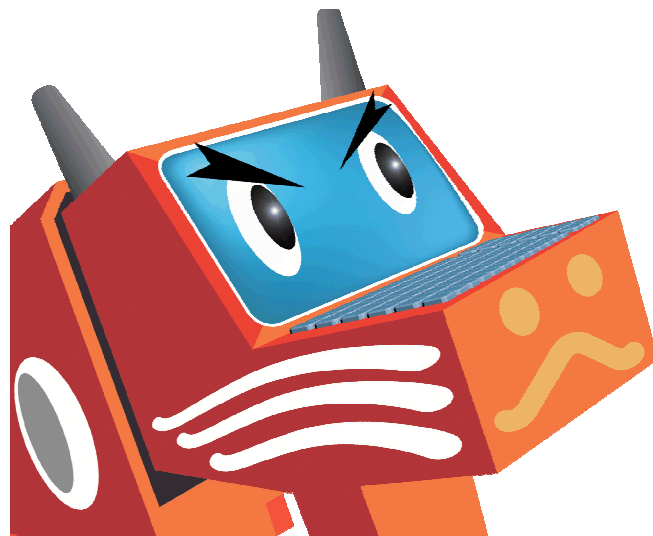


に・ゼロ・に・ゼロ
パソコン甲子園2020

**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**

2020年11月14日(土) 13時00分~17時00分



全国高等学校パソコンコンクール実行委員会

問題 1 ケーキの価格

(2点)

2019年10月1日から消費税引き上げと同時に軽減税率制度が導入されました。ヤエちゃんの大好きなケーキを店内で食べると10%、持ち帰ると8%の税率が適用されます。ヤエちゃんは、ケーキを店内で食べる場合と持ち帰る場合とで支払う金額がいくら違うか興味を湧いてきました。

課題

ケーキの税抜き価格が与えられたとき、店内で食べる場合に支払う金額が、持ち帰る場合に支払う金額と比べて、いくら高いか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。

p

1行にケーキの税抜き価格 p ($50 \leq p \leq 5,000$) が与えられる。ただし、 p は50の倍数である。

出力

ケーキを店内で食べるときと持ち帰るときの差額を1行に出力する。

入出力例

入力例 1	出力例 1
50	1
入力例 2	出力例 2
1500	30
入力例 3	出力例 3
5000	100

問題 2 角度の変換

(3点)

通常、角度は度という単位で表しますが、1度より小さい角度まで表したいときには、分や秒という単位を使います。1度を分で表すと60分、1分を秒で表すと60秒になります。たとえば、10.52度を秒で表すと37,872秒になり、度分秒で表すと10度31分12秒になります。

課題

角度が秒で与えられたとき、それらを度分秒に変換するプログラムを作成せよ。ただし、度は0以上の整数、分と秒は0から59までの整数とする。

入力

入力は以下の形式で与えられる。

d

1行に秒で表した角度 d ($0 \leq d \leq 648,000$) が整数で与えられる。

出力

度分秒で表した角度の度、分、秒を、空白区切りで1行に出力する。

入出力例

入力例 1	出力例 1
37872	10 31 12
入力例 2	出力例 2
503784	139 56 24
入力例 3	出力例 3
0	0 0 0

問題3 ホットケーキ

(4点)

あなたの家では家族が順番に朝食の準備をします。今日はあなたがホットケーキを作ります。ホットケーキは、1分で片面が焼きあがります。両面焼いたらできあがりです。

あなたはフライパンを1つ持っています。このフライパンでは、一度にホットケーキを3枚まで、片面だけ焼くことができます。

課題

ホットケーキの枚数が与えられたとき、すべてのホットケーキを作るために必要な最短の時間(分)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

1行にホットケーキの枚数 N ($1 \leq N \leq 1,000$)が整数で与えられる。

出力

すべてのホットケーキを作るために必要な最短の時間を1行に出力する。

入出力例

入力例1	出力例1
3	2

入力例2	出力例2
4	3

入力例2で焼くホットケーキをそれぞれA、B、C、Dとする。最初にA、B、Cの表面を同時に焼く。次に、A、Bの裏面とDの表面を同時に焼く。最後にC、Dの裏面を同時に焼くと3分で焼きあがる。

問題4 最小のMAW

(5点)

文字列 S の連続部分文字列とは、 S の先頭と末尾からそれぞれ長さ 0 以上の連続した文字列を削除したもののことです (ただし、 S の文字をすべて削除したものは除きます)。たとえば、文字列 abc の連続部分文字列は、 a , ab , abc , b , bc , c の 6 個です。

文字列 S と T があるとき、 T が以下の条件を満たすなら、 T は S の最小欠失語 (minimal absent word, これ以降はMAWと書く) といいます。

- T の長さは 2 以上。
- T は S の連続部分文字列ではない。
- T の連続部分文字列で T でないものはすべて、 S の連続部分文字列である。

たとえば、文字列 S が $aabb$ のとき、 S のMAWは文字列 aaa , ba , bbb です。

課題

文字列が与えられる。その文字列のMAWで、辞書式順序 (英和辞書で単語が並んでいる順番) で最小の文字列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 str

1 行目に文字列の長さ N ($3 \leq N \leq 400,000$) が与えられる。2 行目に英小文字からなる長さ N の文字列が与えられる。

出力

辞書式順序で最小のMAWを1行に出力する。

入出力例

入力例 1	出力例 1
4 aabb	aaa

入力例 2	出力例 2
4 tree	eee

問題5 スロットマシン

(5点)

アイズ工業は新しいスロットマシンを開発しました。このスロットマシンは、0から9までの数字を横にW個、縦にH個表示します。横方向の数字の並びを行、縦方向の数字の並びを列と呼びます。W=5、H=3のときに表示される数字の例を図1に示します。

	1列目	2列目	3列目	4列目	5列目
1行目	0	3	0	7	7
2行目	5	0	3	3	3
3行目	3	5	7	4	3

図1. スロットマシンに表示される数字の例 (W=5, H=3)

このスロットマシンでは、表示された数字に応じて得点を得られます。得点は以下のように計算されます。1列目からW列目すべてに特定の同じ数字が現れるとき(行の一致は問わない)、その数字を線で結んで1本の折れ線を作ることで得点(その数字)を得ることができます。もし、形状が異なる複数の折れ線を作ることができる場合、すべての折れ線の得点の総和がスロットマシンで得られる得点になります。折れ線が一つも作れなければ、得点は0点になります。

図1に表示された数字で得られる得点を図2で考えます。

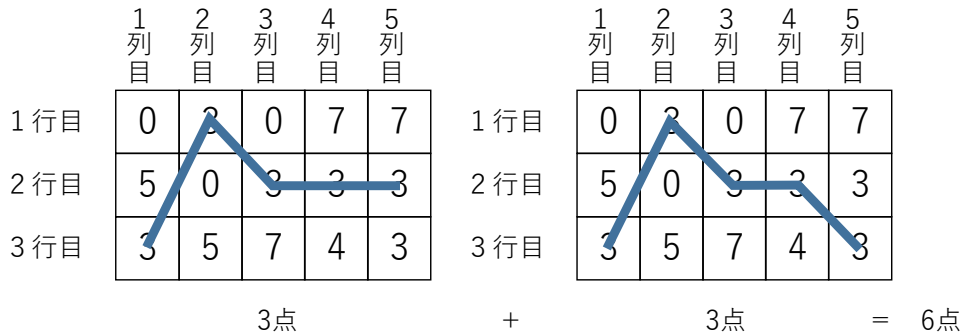


図2. スロットマシンの得点の計算例

図1の例では3がどの列にも現れるので、3を結んで折れ線が作れます。5列目に3が2つ現れるので、図2に示すように2種類の折れ線が作れます。各折れ線の得点が3点なので、スロットマシンで得られる得点は6点になります。

課題

スロットマシンに表示されている数字が与えられたとき、得られる得点を求めるプログラムを作成せよ。

問題6 はんぶんこ

(7点)

双子の姉弟ヤエちゃんとジョー君は、お母さんからおやつに煎餅を1枚もらいました。その煎餅は凸多角形の形をしていて、割りやすいようにすべての対角線上に切れ込みが入っています。

2人は煎餅をはんぶんこにしたいのですが、力がないので、1本の対角線の両側を手ではさんで割るしかありません。姉弟は、どの対角線に沿って煎餅を2つに割ったら、はんぶんこが一番近くなって、2人の取り分の差が最も小さくなるか考え始めました。

課題

凸多角形によって表される煎餅の形についての情報が与えられたとき、2人の取り分の差の最小値を求めるプログラムを作成せよ。ただし、2人の取り分の差は、1本の対角線に沿って煎餅を2つに分割したときの、それらの面積の差の絶対値で表される。

入力

入力は以下の形式で与えられる。

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

1行目に凸多角形の頂点の数 N ($4 \leq N \leq 60,000$) が与えられる。続く N 行に凸多角形の頂点の座標 x_i, y_i ($0 \leq x_i, y_i \leq 100,000,000$) が整数で与えられる。凸多角形の頂点は、隣り合った頂点を反時計回りに訪問するような順番で与えられる。

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

2人の取り分の差の最小値を実数で1行に出力する。ただし、誤差がプラスマイナス0.0001を超えてはならない。この条件を満たせば小数点以下は何桁表示してもよい。

入出力例

入力例 1	出力例 1
4 0 0 1 0 1 1 0 1	0.0

入力例 2	出力例 2
4 0 0 1 0 1 2 0 1	0.5000

問題 7 旅館の客室番号

(7点)

サカエさんとカナエさんは、旅館「イヅア屋」に宿泊しました。イヅア屋には受付から伸びた一本の長い廊下があり、その廊下に沿って客室が等間隔で一列に並んでいます。それぞれの客室には、受付に近い部屋から順番に、客室番号が小さい順に割り振られています。客室番号は1から始まり、重複はありません。しかし、日本では4と9は縁起の悪い数字とされているため、それらの数字をどの桁にも含まない、すべての正の整数が客室番号として使われています。

サカエさんとカナエさんは受付でそれぞれが宿泊する部屋の番号を教えてくださいました。二人は、お互いの部屋を行き来する予定なので、サカエさんの部屋からカナエさんの部屋まで、何部屋分移動しなければならないか知りたくなりました。

課題

イヅア屋の客室番号が2つ与えられる。片方の客室からもう片方の客室に移動するために必要な距離を計算するプログラムを作成せよ。このとき、1つ隣の部屋に移動する距離を1とする。

入力

入力は以下の形式で与えられる。

p q

1行にサカエさんの客室番号 p とカナエさんの客室番号 q ($1 \leq p < q \leq 10^{100} = 10$ の100乗) が与えられる。ただし、 p と q はどの桁にも4と9を含まない整数である。

出力

片方の客室からもう片方の客室に移動するために必要な距離を出力する。

入出力例

入力例 1	出力例 1
5 12	6

入力例 2	出力例 2
38 50	1

入力例 3	出力例 3
1 100000000000	1073741823

問題 8 壊れた出口

(9 点)

人気のゲーム「壊れた出口」は、最小の移動回数で迷路から脱出することを目指すパズルゲームです。迷路は、 $N \times M$ 個のマスのマスからなり、各マスには行番号と列番号が割り当てられています。行番号が r 、列番号が c のマスは (r, c) で表します。左上隅がマス $(0, 0)$ 、右下隅がマス $(N-1, M-1)$ です。各マスには以下のいずれかの記号が割り当てられています。

. 地面
E 出口
壁

ゲームの各プレイで、あなたはプレイごとに指定されたマスから出発して出口を目指します。各出口へは壁以外のどのマスからもたどり着くことができます。あなたがいるマスの上下左右の隣接したマスが地面または出口であれば、そのマスに移動することができます。ただし、マスのない場所には移動することはできません。

迷路には 2 つ以上の出口が存在しますが、そのうちの 1 つが壊れています。どの出口が壊れているかは、プレイごとに指定されます。壊れていない出口にあなたがたどり着いたらプレイ終了です。出口が壊れていてもその出口のマスに移動することはできませんが、プレイ終了にはなりません。

課題

1 つの迷路と、各プレイの情報が与えられたとき、各プレイが終了するまでの最小移動回数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
row1
row2
:
rowN
P
sr1 sc1 br1 bc1
sr2 sc2 br2 bc2
:
srP scP brP bcP
```

1 行目に迷路の大きさを表す 2 つの整数 N ($2 \leq N \leq 1,000$) と M ($2 \leq M \leq 1,000$) が与えられる。続く N 行に上から i 番目に並んだマスの情報を表す文字列 row_i が与えられる。 row_i は長さ M の文字列であり、 j 文字目がマス $(i-1, j-1)$ の記号を表す。続く行にプレイの数 P ($1 \leq P \leq 100,000$) が与えられる。続く P 行に各プレイで指定される、出発点である地面のマス (sr_i, sc_i) 、壊れている出口のマス (br_i, bc_i) を表す整数 sr_i, sc_i, br_i, bc_i ($0 \leq sr_i, br_i < N$, $0 \leq sc_i, bc_i < M$) が与えられる。

出力

出力は P 行である。各プレイに対して最小移動回数を 1 行に出力する。

入出力例

入力例	出力例
4 5#.#E ..##. .E... 3 0 0 3 1 1 2 3 1 1 2 1 4	5 4 7

問題9 ロボットアーム

(10点)

PCK 工業では、新作のロボットアームを開発しています。このロボットアームの仕事は、1列に並んだ1からNの番号が割り振られたN個の部品を、番号が小さい順に並べ替えることです。

ロボットアームは1回の動作で3つの部品を選択し（隣り合っている必要はありません）、それらに対して以下の交換作業を行うことができます。

- 選んだ部品の番号が先頭から a, b, c のとき、これらの部品の位置を b, c, a または c, a, b の順番に入れ替える

たとえば、部品が 3 6 1 5 4 2 と並んでいて、ロボットアームが 6 5 4 の部品を選択した場合は、これらの位置を交換して 3 5 1 4 6 2 または 3 4 1 6 5 2 の順番に並べ替えることができます。

課題

部品の列が与えられる。これらを番号が小さい順に並べ替えるために必要な、ロボットアームの最小の操作回数を求めるプログラムを作成せよ。ただし、どのように操作を行っても番号が小さい順にできない場合は-1を出力せよ。

入力

入力は以下の形式で与えられる。

```
N
h1 h2 ... hN
```

1行目に部品の数N ($3 \leq N \leq 200,000$) が与えられる。2行目に各部品の番号 h_i ($1 \leq h_i \leq N$) が与えられる。ただし、すべての番号は異なる ($i \neq j$ ならば $h_i \neq h_j$)

出力

最小の操作回数を1行に出力する。ただし、番号が小さい順に並べ替えることができない場合は-1を1行に出力する。

入出力例

入力例 1	出力例 1
6 2 3 4 1 6 5	3

入力例 2	出力例 2
4 2 3 4 1	-1

問題 10 柿の実

(11点)

秋が深まり、今年も庭の柿の木に実がなりました。しかし、今年は大候不順だったので、なつた実は3つだけでした。

柿の木の上から陽が射して、地面に柿の実の影ができました。1つの柿の実の影は円形で、太陽の位置によって3つの柿の実の影は重なり合つたり、離れたりします。

課題

3つの柿の実それぞれの影に関する情報が与えられたとき、影の面積を求めるプログラムを作成せよ。ただし、3つの柿の実の影はどれも同じ半径である。

入力

入力は以下の形式で与えられる。

r
x_1 y_1
x_2 y_2
x_3 y_3

入力は4行である。1行目に3つの柿の実の影を表す円の半径 ($1 \leq r \leq 500$) が整数で与えられる。続く3行に i 番目の円の中心の座標 x_i, y_i ($0 \leq x_i, y_i \leq 500$) が整数で与えられる。ただし、すべての円の中心の座標は異なる ($i \neq j$ なら、 $x_i \neq x_j$ または $y_i \neq y_j$)。

出力

柿の実の影の面積を実数で1行に出力する。ただし、誤差がプラスマイナス 0.00001 を超えてはならない。この条件を満たせば小数点以下は何桁表示してもよい。

入出力例

入力例 1	出力例 1
2	32.7856330486
0 0	
2 0	
1 5	

入力例 2	出力例 2
3	55.2157319565
3 2	
5 2	
4 5	

問題 1 1 高速道路網の再編

(11点)

ヅイア国の高速道路網は、都市(地点)とそれらを結ぶ道路から構成されています。この高速道路網は以下の条件を満たすように建設されています。

- 1 から N の番号が割り当てられた N 個の都市(地点)がある。
- 道路は一方通行で、ある地点とある地点を直接結ぶ道路は多くても 2 つしかない(2 つあるときは互いに逆向き)。
- どの地点からも、他のすべての地点へ必ずたどり着くことができる。

高速道路網を維持するには、道路ごとにコストがかかります。財政難を避けるため、ヅイア国はいくつかの道路を廃止することに決め、あなたを担当者に指名しました。あなたは、上の条件は変えずに、高速道路網全体の維持コストが最小になるように再編しなければなりません。

課題

地点の数と道路の情報が与えられたとき、再編後の高速道路網全体の維持コストの最小値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 M
u1 v1 c1
u2 v2 c2
:
uM vM cM
```

1 行目に地点の数 $N(2 \leq N \leq 13)$ と道路の数 $M(N \leq M \leq N \times (N-1))$ が与えられる。続く M 行に i 番目の道路の出発地点 u_i と到着地点 $v_i(1 \leq u_i \neq v_i \leq N)$ 、維持コスト $c_i(1 \leq c_i \leq 10,000)$ が与えられる。

出力

再編後の高速道路網全体の維持コストの最小値を 1 行に出力する。

入出力例

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

入力例 2	出力例 2
5 8 1 2 7 1 5 2 2 1 8 2 3 3 3 4 5 4 5 8 5 1 5 5 2 1	24

問題 1 2 交換と転倒数

(12点)

長さ N の数列 a_1, a_2, \dots, a_N の転倒数とは、 $1 \leq i < j \leq N$ と $a_i > a_j$ を満たす要素の組 (a_i, a_j) の総数です。

数列の転倒数は、初等的整列アルゴリズムであるバブルソートの交換回数としても知られています。

この問題では、数列中の 2 つの要素の値を交換し、交換後の数列の転倒数を出力するという操作を行います。

課題

数列と、複数回の操作に関する情報が与えられたとき、各操作の結果を出力するプログラムを作成せよ。ただし、2 回目以降の各操作は、その直前の操作の結果得られた数列に対して行うものとする。

入力

入力は以下の形式で与えられる。

```
N
a1 a2 ... aN
M
b1 e1
b2 e2
:
bM eM
```

1 行目に数列の要素数 N ($2 \leq N \leq 500,000$) が与えられる。2 行目に数列の i 番目の要素の値 a_i ($0 \leq a_i \leq 1,000,000,000$) が与えられる。ただし、すべての要素の値は異なる ($i \neq j$ ならば $a_i \neq a_j$)。続く行に操作の数 M ($1 \leq M \leq 30,000$) が与えられる。続く M 行に、 i 番目の操作の情報を表す整数の組 b_i と e_i ($1 \leq b_i < e_i \leq N$) が与えられる。 b_i と e_i は、 i 番目の操作で交換されるのが数列の b_i 番目と e_i 番目の要素の値であることを示す。

時間制限

入力に対して、実行時間が 8 秒を超えてはならない。

出力

出力は M 行である。各操作に対して、操作の結果を 1 行に出力する。

入出力例

入力例	出力例
6	9
4 6 5 3 1 2	8
3	3
2 4	
3 6	
1 5	

問題 1 3 山小屋スタンプラリー

(14点)

あなたは N 棟の山小屋と各山小屋をつなぐ道を管理しています。山小屋にはそれぞれ 1 から N までの番号がついています。道は全部で $N-1$ 本あります。どの道も双方向に移動可能です。また、どの山小屋からでも、いくつかの道を通っていけば他の山小屋に到達できます。

あなたは、山小屋の利用客が楽しめるように、すべての山小屋にスタンプを設置して、スタンプラリーを始めることにしました。このスタンプラリーのルールは以下の通りです。

- 利用客は山小屋をいくつか選ぶ。このとき、選ぶことができる数は 2 棟から N 棟までである。その後、選んだ山小屋のどれか 1 つに移動し、そこからスタンプラリーを開始する。
- スタンプラリーの間、利用客は道を通って山小屋の間を移動する。移動中に通った山小屋すべてを訪れ、そこでスタンプを押す。
- 既にスタンプを押した山小屋を訪れると、その時点でスタンプラリーは失敗となり終了する。
- 選んだ山小屋をすべて訪れた時点で、スタンプラリーが成功して景品がもらえる。

スタンプラリーを成功させるため、利用客は山小屋を巡るルートをもっと正しく選ぶ必要があります。しかし、山小屋の選び方によっては、どのようにルートを選んでも成功できなくなってしまいます。そこで、スタンプラリーを成功させることができるような山小屋の選び方だけを認めることにしました。そのような山小屋の選び方はどれくらいあるのでしょうか。

課題

山小屋の数と、山小屋同士を直接つなぐ道の情報が与えられる。山小屋を 2 棟から N 棟までそれぞれ選ぶとき、選んだ山小屋の数ごとに、スタンプラリーを成功させることができるような山小屋の選び方の数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
s1 t1
s2 t2
:
sN-1 tN-1
```

1 行目に山小屋の数 N ($2 \leq N \leq 200,000$) が与えられる。続く $N-1$ 行に、 2 つの山小屋を直接つなぐ道の情報が与えられる。 s_i と t_i ($1 \leq s_i < t_i \leq N$) は i 番目の道がつなぐ 2 つの山小屋の番号である。ただし、どの 2 つの山小屋についても、それらを直接つなぐ道は 1 本以下とする。

時間制限

入力に対して、実行時間が 8 秒を超えてはならない。

出力

出力は $N-1$ 行である。 i 行目に、山小屋を $i+1$ 棟選んだ場合の、スタンプラリーを成功させることができるような山小屋の選び方の数を、 $998,244,353$ で割った余りを出力する。

入出力例

入力例	出力例
5	10
1 2	8
2 3	2
3 4	0
3 5	