Problem A

最強のカードを見つけろ

Time Limit: 2 seconds

普通のトランプカードには 13 種の異なるランク，すなわちエース，キング，クイーン，ジャックと，10 から 2 までの数がある．ひと揃いのカードは各ランクが 4 枚ずつ，合計 52 枚である．多くのゲームでは，カードの強さはこのランクの順序通りで，エースが最強，2 が最弱である．

日本などいくつかの東アジアの地域で人気のあるゲーム，たとえば「大富豪」「争上游」「大老二」などでは，この強さの順序が異なっている．これらのゲームでは 13 種のランクのうちで 2 が最強で，次がエース，その後はキング，クイーンなどの通常のランク順で，3 が最も弱い．この一風変わった強さの順序を「大老二順」と呼ぶことにする．

あなたの仕事は，与えられた何枚かのカードの中から大老二順で一番強いカードのランクを見つけることである．

Input

入力は 1 個以上のテストケースからなる．各テストケースは次の形式で表される．

n
$c_1\ c_2 \cdots c_n$

各テストケースは 2 行からなる．1 行目にはカードの枚数 n $(1 \leq n \leq 52)$ が与えられる．2 行目の n 個の整数 $c_1, c_2, \ldots, c_n$ は 1 以上 13 以下で，与えられた n 枚のカードのランクを表す．ここで整数 2 から 10 はランク 2 から 10 を，$1, 13, 12, 11$ はそれぞれエース，キング，クイーン，ジャックを表す．同じランクのカードが最大 4 枚与えられることもある．

入力の終わりは，1 個のゼロだけからなる行で表される．テストケースの個数は 100 を超えない．

Output

各テストケースについて，与えられたカードのうち大老二順で最強のもののランクを 1 行に出力せよ．ここでもエース，キング，クイーン，ジャックについては $1, 13, 12, 11$ で表し，ランク 2 から 10 はその数で表すこと．

サンプル入出力は DOMjudge の Problemset ページからダウンロード可能である．

Sample Input 1	Sample Output 1
4 2 1 10 12 7 3 4 5 4 3 4 5 6 3 11 13 7 8 3 0	2 5 13

Problem B

自動販売機

Time Limit: 2 seconds

あなたの所属する研究所にはいくつかの部屋と，長さが 10^8 のまっすぐな廊下が一本だけある．各部屋には廊下に出る扉がひとつずつある．

この廊下に自動販売機を何台か設置することになった．研究員の利便性のため，どの扉からでも十分近くに自動販売機が少なくとも 1 台はあるように設置したい．扉の位置と，それぞれの扉から最寄りの自動販売機までの距離として許される上限が与えられるので，この条件を満たすために必要な自動販売機の最少台数を求めよ．

自動販売機は廊下のどこに置いてもよい．扉と同じ位置や，廊下の端に置いてもよい．この問題では廊下は幅を持たない線分だと見なし，扉や自動販売機はその線分上の点と見なす．

Input

入力は 1 個以上のテストケースからなる．各テストケースは次の形式で表される．

$$n\ d$$
$$x_1\ x_2 \cdots x_n$$

テストケースは 2 行からなる．1 行目には扉の個数 n と，それぞれの扉から最寄りの自動販売機までの距離の上限を表す整数 d が与えられる ($1 \leq n \leq 100, 1 \leq d \leq 10^8$)．2 行目には扉の位置が与えられる．各 $i = 1, 2, \ldots, n$ について，x_i は，廊下の一方の端から i 番目の扉までの距離を表す整数である ($0 \leq x_1 < x_2 < \cdots < x_n \leq 10^8$)．

入力の終わりは，2 個のゼロだけからなる行で表される．テストケースの個数は 100 を超えない．

Output

各テストケースについて，必要となる最少の自動販売機の台数を 1 行に出力せよ．

サンプル入出力は DOMjudge の Problemset ページからダウンロード可能である．

Sample Input 1

```
3 5
10 20 40
9 1
0 1 2 3 4 5 6 7 8
2 300
123 724
1 100000000
100000000
0 0
```

Sample Output 1

```
2
3
2
1
```

Sample Input 1 の最初のテストケースでは，たとえば 15 と 40 の位置に自動販売機を設置すればよい．

Problem C

残った水

Time Limit: 2 seconds

木材で水槽を作った．水槽は真上から見ると長方形で，縁の高さは均一だが，底は平らとは限らず，段々になっている．水槽の底は長手方向の一定長さごとに区切られており，ひとつの区画内の底は平らで水平だが，異なる区画の底の深さは異なっているかもしれない．

この水槽に縁までいっぱいに水を溜めておいたのだが，いつの間にか両端の板が外れていて，水が流れ出てしまった．それでも底が深い部分には水が残っているかもしれない．1 区画，深さ 1 あたりの水量を 1 として，残っている水の量を求めよ．

図 C.1 は水槽の状態を表す．左からそれぞれ，水が溜まっていない状態，満水の状態，両端の板が外れた状態を示している．

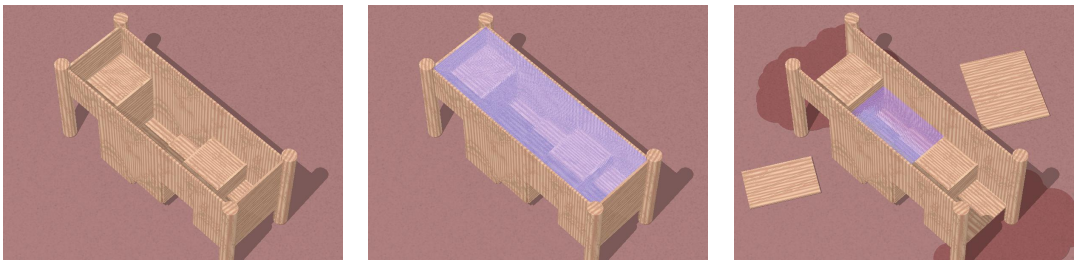


図 C.1. 水槽

Sample Input 1 の最初のテストケースには 5 つの区画があり，各区画の縁から底までの深さがそれぞれ 3, 8, 7, 4, 6 である．図 C.2 は，この水槽の断面を表しており，左図は満水の状態，右図は両端の板が外れて水が流れた状態を示している．2 番目と 3 番目の連続する 2 区画は，両隣よりも深くなっているので，水が残り，その水面は 4 番目の区画の底と同じ高さになる．2 番目の区画には $8-4=4$ の水が，3 番目の区画には $7-4=3$ の水が残る．他の区画には水が残らない．したがって，残る水の量は $4+3=7$ である．

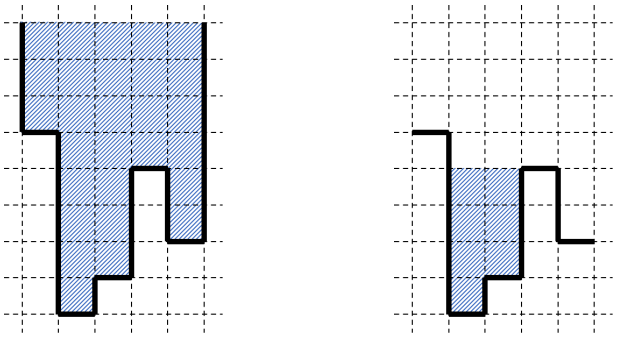


図 C.2. Sample Input 1 の最初のテストケースの断面図

Input

入力は 1 個以上のテストケースからなる．各テストケースは次の形式で表される．

n
$d_1\ d_2 \cdots\ d_n$

テストケースは 2 行からなる．1 行目には区画の個数 n が与えられる $(1 \leq n \leq 100)$．各 $k = 1, 2, \ldots, n$ について，整数 d_k は，一方の端から k 番目の区画の，縁からの深さである $(1 \leq d_k \leq 1000)$．

入力の終わりは，1 個のゼロだけからなる行で表される．テストケースの個数は 100 を超えない．

Output

各テストケースについて，残る水の総量を 1 行に出力しなさい．

サンプル入出力は DOMjudge の Problemset ページからダウンロード可能である．

Sample Input 1	Sample Output 1
5 3 8 7 4 6 9 11 15 14 1 7 5 11 4 9 6 4 6 6 6 4 3 6 5 9 7 8 9 4 1 300 2 300 400 0	7 18 6 13 0 0

Problem D

回数数列

Time Limit: 2 seconds

正の整数 s を初項とする，正整数の数列 $a_1, a_2, \ldots$ を以下で定義する．

- $a_1 = s$
- $a_{i+1} = |\{j \in \{1, 2, \ldots, i\} \mid a_j = a_i\}| \quad (i \geq 1)$

すなわち，第 $i+1$ 項 a_{i+1} は，直前の項 a_i の値が第 1 項から第 i 項までの中に出現する回数である．たとえば $s = 3$ の場合，数列の最初の 12 項は $3, 1, 1, 2, 1, 3, 2, 2, 3, 3, 4, 1$ である．

正の整数 s と k が与えられるので，数列の第 k 項である a_k の値を求めよ．

Input

入力は 1 個以上のテストケースからなる．各テストケースは次の形式で表される．

s k

テストケースは 2 つの正の整数 s, k からなる ($1 \leq s \leq 10^9, 1 \leq k \leq 10^9$).

入力の終わりは，2 個のゼロだけからなる行で表される．テストケースの個数は 100 を超えない．

Output

各テストケースについて，数列の k 番目の項 a_k の値を 1 行に出力しなさい．

サンプル入出力は DOMjudge の Problemset ページからダウンロード可能である．

Sample Input 1	Sample Output 1
3 1 3 2 3 3 3 4 3 5 6 100 100000000 100000000 123456789 987654321 31415926 535897932 0 0	3 1 1 2 1 12 50000000 5 16621598

Problem E

買い物上手

Time Limit: 2 seconds

Icpca 王国では，コインとジェムの 2 種類の通貨が流通している．この国の店では，各商品の値札で指定された枚数のコインを支払うか，ジェム 1 個だけを支払うかのいずれかを行えば，商品を購入することができる．

あなたは Icpca 王国に観光に来ている．今日が帰国前の最終日であるため，土産物屋に行き，名産品である酒を購入することに決めた．今，その店の棚には n 本の酒のボトルが並べられている．各酒はそれぞれ別々の職人たちが手掛けたものであり，したがって価格も異なるかもしれない．あなたは今，十分な数のコインを持っているが，店独自のサービスを有効活用して，できるだけ安く n 本**すべて**を買いたい．

独自のサービスの内容は以下の通りである．各ボトルには特典として，いくつかのジェムが入った袋が付いていることがある．したがって，先に買ったボトルの特典のジェムを使って次のボトルを購入することで，コインを節約できるかもしれない．

ジェムを持っていない状態から始めて，n 本すべてのボトルを買うのに必要なコインは最小何枚か？

図 E.1 は Sample Input 1 の最初のテストケースにおけるボトルの価格および各ボトルに付いているジェムを図示したものである．このケースでは 1 番目のボトルを 400 コインで購入すると，ジェム 1 つが手に入る．その後，3, 4, 2 番目のボトルを順にジェムで購入すると，コインを支払わずに済む．

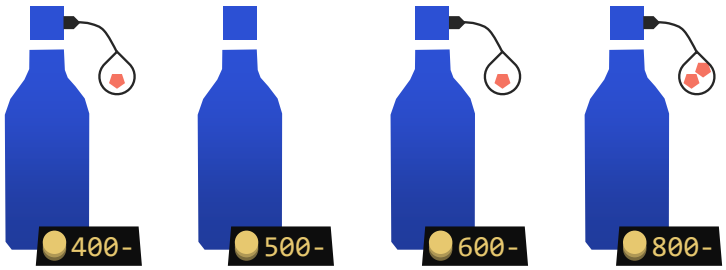


図 E.1. Sample Input 1 の最初のテストケース

Input

入力は 1 個以上のテストケースからなる．各テストケースは次の形式で表される．

$$
\begin{aligned}
&n \\
&a_1\ b_1 \\
&a_2\ b_2 \\
&\vdots \\
&a_n\ b_n
\end{aligned}
$$

1 行目の整数 n $(1 \leq n \leq 10^5)$ は土産物屋にある酒のボトルの本数を表す．

次の n 行の i 行目は i 番目のボトルの情報を表す $(i = 1, 2, \ldots, n)$．整数 a_i $(1 \leq a_i \leq 10^9)$ は i 番目のボトルの値札で指定されているコインの枚数を表し，整数 b_i $(0 \leq b_i \leq n)$ は i 番目のボトルに付いている袋に入っているジェムの個数を表す．

入力の終わりは，1 個のゼロだけからなる行で表される．テストケースの個数は 2500 を超えない．すべてのテストケースにわたる n の総和は 10^5 を超えない．

Output

各テストケースについて，n 本すべてのボトルを購入するのに必要なコインの枚数の最小値を 1 行に出力せよ．

サンプル入出力は DOMjudge の Problemset ページからダウンロード可能である．

Sample Input 1	Sample Output 1
4 400 1 500 0 600 1 800 2 5 1540 0 1430 0 1320 0 1210 0 1100 0 20 861 0 901 0 955 1 602 1 882 1 188 1 817 0 932 2 669 0 621 2 276 0 668 0 825 1 834 1 341 2 545 0 218 0 939 0 179 1 587 1 0	400 6600 1747

Problem F

地図アプリの高速化

Time Limit: 4 seconds

あなたは，Icpca 市を対象とした地図アプリの高速化を行っている．

Icpca 市の市域は正方形であり，南北方向に n 行，東西方向に n 列の均等な正方形の区画に分割されている．北から i 行目，西から j 列目 $(1 \leq i \leq n, 1 \leq j \leq n)$ の区画を (i, j) と表す．たとえば北西隅の区画は $(1, 1)$ である．市には，1 つの区画からなる中央駅と，いくつかの建物が存在する．各建物は 1 つ以上の区画を含む長方形領域を占める．

あなたの地図アプリでは，指定された 2 つの区画の間を徒歩で移動する際の最短所要時間を計算することができる．計算の上では，東西南北に隣接する区画に徒歩で 1 分かけて移動することができ，斜めには移動できないと仮定する．また，建物が占有する区画には入れず，Icpca 市の外には出られない．一方，中央駅が占有する区画には入れると仮定する．

あなたはテスト運用中，ユーザーが中央駅からの所要時間を頻繁に問い合わせていることに気づいた．そこで，中央駅から出発し，指定された区画に至るまでの最短所要時間を求める多数の問い合わせを，高速に処理するプログラムを書いてほしい．

図 F.1 は Sample Input 1 の最初のテストケースにおける Icpca 市の様子，および中央駅から区画 $(1, 7)$ までの最短経路を図示したものである．中央駅は緑色で，区画 $(1, 7)$ は水色の縞模様で，建物は濃い灰色で示されている．最短所要時間は 17 分となる．

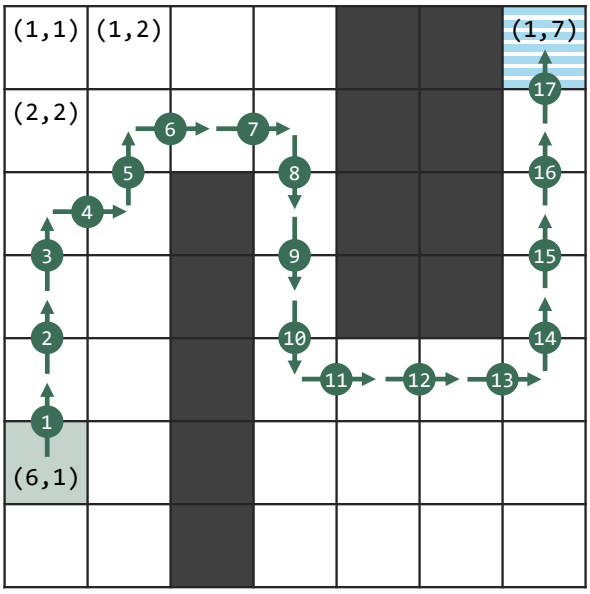


図 F.1. Sample Input 1 の最初のテストケース

Input

入力は 1 個以上のテストケースからなる．各テストケースは次の形式で表される．

$n\ u\ v$
m
$a_1\ b_1\ c_1\ d_1$
$a_2\ b_2\ c_2\ d_2$
$\vdots$
$a_m\ b_m\ c_m\ d_m$
q
$s_1\ t_1$
$s_2\ t_2$
$\vdots$
$s_q\ t_q$

1 行目は 3 つの整数 n, u, v $(2 \leq n \leq 10^9, 1 \leq u \leq n, 1 \leq v \leq n)$ からなり，Icpca 市の各辺の区画の数が n，中央駅が区画 (u, v) にあることを表す．

2 行目は整数 m $(1 \leq m \leq 200)$ からなり，市内にある建物の数を表す．続く m 行には各建物の占める範囲に関する情報が入っている．その中の i 行目 $(1 \leq i \leq m)$ は 4 つの整数 a_i, b_i, c_i, d_i $(1 \leq a_i \leq b_i \leq n, 1 \leq c_i \leq d_i \leq n)$ からなり，i 番目の建物が $a_i \leq x \leq b_i$ および $c_i \leq y \leq d_i$ を満たす区画 (x, y) すべてを占めていることを示す．ここで，どの区画も複数の建物に占有されていないこと，および中央駅の区画がどの建物にも占有されていないことが保証される．

その次の行には，問い合わせの数 q $(1 \leq q \leq 2 \times 10^5)$ が与えられる．続く q 行には問い合わせの情報が入っている．その中の j 行目 $(1 \leq j \leq q)$ は 2 つの整数 s_j, t_j $(1 \leq s_j \leq n, 1 \leq t_j \leq n)$ からなり，中央駅から区画 (s_j, t_j) に移動するための最短所要時間の問い合わせを表す．ここで，区画 (s_j, t_j) はどの建物にも占有されていないことが保証される．

入力の終わりは，3 個のゼロだけからなる行で表される．テストケースの個数は 200 を超えない．すべてのテストケースにわたる m の総和は 200 を超えない．また，すべてのテストケースにわたる q の総和は 2×10^5 を超えない．

Output

各テストケースについて，q 行出力せよ．その j 行目 $(1 \leq j \leq q)$ には，j 番目の問い合わせの答えを分単位で出力せよ．ただし，指定された区画に到達できない場合は，答えとして `no` を出力せよ．

サンプル入出力は DOMjudge の Problemset ページからダウンロード可能である．

Sample Input 1	Sample Output 1
7 6 1 2 3 7 3 3 1 4 5 6 4 1 7 5 5 6 2 6 1 10 1 1 4 5 6 4 4 5 6 7 7 4 4 5 6 7 7 5 6 3 10 10 3 3 5 6 2 1 1 2 1 1 2 2 2 2 1 1 1 2 2 9 1 1 4 2 2 1 8 4 4 2 9 6 6 1 8 8 8 2 9 3 1 5 5 5 9 9 10000000 7777777 123456 1 1000001 9000000 1000001 9000000 3 2525252 9876543 10000000 5252525 123456 123456 0 0 0	17 11 1 0 18 4 no no 4 24 48 17450060 7351292 7654321

Problem G

衝突回避

Time Limit: 3 seconds

縦 n マス，横 m マスからなるグリッド状の盤面がある．上から i 行目，左から j 列目のマスを (i, j) と表す．盤面の四隅以外のマスには障害物が置かれているかもしれない．

盤上に白い駒と黒い駒が 1 つずつある．はじめ，白い駒は左上隅のマス $(1, 1)$ に，黒い駒は左下隅のマス $(n, 1)$ に置かれている．

あなたは 2 つの駒を交互に動かす．最初に動かすのは白い駒である．白い駒は 1 回の移動で右または下に隣接するマスへ，黒い駒は右または上に隣接するマスへ動かす．ここで，2 つのマスが辺を共有しているとき，それらのマスは隣接しているとみなす．ただし，障害物の置かれたマスへ動かすことはできない．さらに，もう一方の駒のあるマスに駒を動かすことはできない．

2 つの駒をそれぞれ $n + m - 2$ 回動かし，白い駒を右下隅のマス (n, m) に，黒い駒を右上隅のマス $(1, m)$ に到達させたい．そのような移動経路の組の総数を 998 244 353 で割った余りを求めよ．

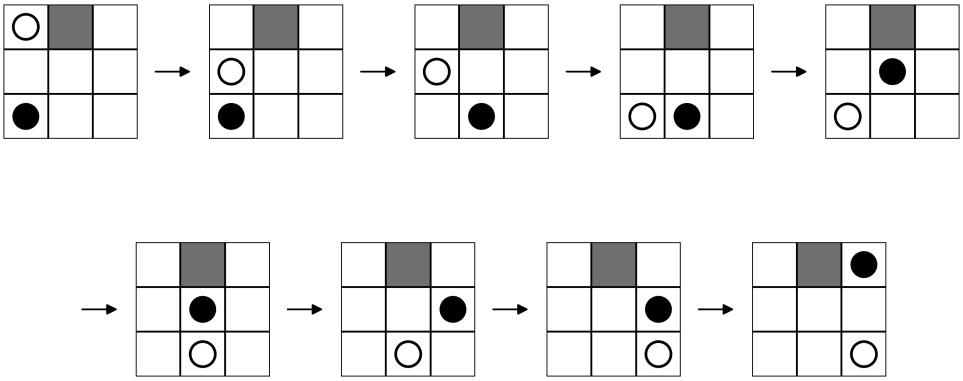


図 G.1. Sample Input 1 の最初のテストケースにおける移動の例

Input

入力は 1 個以上のテストケースからなる．各テストケースは次の形式で表される．

$n\ m$
$s_{1,1}s_{1,2}\cdots s_{1,m}$
$\vdots$
$s_{n,1}s_{n,2}\cdots s_{n,m}$

整数 n と m は，それぞれグリッドの行数と列数を表す $(2 \le n \le 10^6, 2 \le m \le 10^6, n \times m \le 2 \times 10^6)$．続く n 行には障害物の有無を表す ‘#’ と ‘.’ からなる長さ m の文字列が与えられる．マス (i, j) には，$s_{i,j}$ が ‘#’ ならば障害物が置かれており，‘.’ ならば障害物は置かれていない．$s_{1,1}, s_{1,m}, s_{n,1}, s_{n,m}$ は必ず ‘.’ である．

入力の終わりは，2 個のゼロだけからなる行で表される．テストケースの個数は 200 を超えない．すべてのテストケースにわたる $n \times m$ の総和は 2×10^6 を超えない．

Output

各テストケースについて，移動経路の組の総数を 998 244 353 で割った余りを 1 行に出力せよ．

サンプル入出力は DOMjudge の Problemset ページからダウンロード可能である．

Sample Input 1

```
3 3
.#.
...
...
4 7
.......
###.###
###.###
.......
2 2
..
..
11 27
...........................
...........................
...........................
...###...##...###....##....
....#...#..#..#..#..#..#...
....#...#.....###...#......
....#...#..#..#.....#..#...
...###...##...#......##....
...........................
...........................
...........................
0 0
```

Sample Output 1

```
3
0
1
40019649
```

Problem H

浮き輪の色分け

Time Limit: 2 seconds

海開きの準備のため，色とりどりの浮き輪を整理している．地面に垂直に立てられた n 本の棒があり，すべての棒にはそれぞれ m 個の浮き輪が積み重なるように通されている．各浮き輪は 1 から n までのいずれかの色であり，どの色の浮き輪も少なくとも 1 個はある．また，浮き輪を一時的に移しておくための広い置き場がある．はじめ，この置き場に浮き輪はない．

あなたは浮き輪を移動する操作を何度でも繰り返すことができる．1 回の操作は以下のいずれかである．

- ある棒に通されている一番上の浮き輪を 1 個取り，別の棒の一番上に通す．
- ある棒に通されている一番上の浮き輪を 1 個取り，置き場に移す．
- 置き場にある任意の浮き輪 1 個と棒のうちの 1 本を選び，浮き輪をその棒の一番上に通す．

なお，浮き輪はみな同じ大きさなので，棒に通した浮き輪の順序が入れ替わることはない．

最終的に，それぞれの棒に集められている浮き輪がすべて同じ色となっていて，置き場には浮き輪が残っていない状態にしたい．どの棒にどの色の浮き輪を集めるかは自由である．この状態にするために必要な最小の操作回数を求めよ．

Input

入力は 1 個以上のテストケースからなる．各テストケースは次の形式で表される．

$$
\begin{aligned}
&n\ m\\
&c_{1,1}\ c_{1,2}\ \cdots\ c_{1,m}\\
&c_{2,1}\ c_{2,2}\ \cdots\ c_{2,m}\\
&\vdots\\
&c_{n,1}\ c_{n,2}\ \cdots\ c_{n,m}
\end{aligned}
$$

n は棒の本数を表す整数であり，$2 \leq n \leq 10$ を満たす．m は各棒にはじめに通されている浮き輪の個数を表す整数であり，$1 \leq m \leq 3 \times 10^4$ を満たす．

各 i と j $(1 \leq i \leq n, 1 \leq j \leq m)$ について，整数 $c_{i,j}$ は，はじめに棒 i の下から j 番目に通されている浮き輪の色を示す番号であり，$1 \leq c_{i,j} \leq n$ を満たす．特に，はじめに棒 i の一番上に通されている浮き輪の色は $c_{i,m}$ である．すべての色 $1, 2, \ldots, n$ について，その色の浮き輪がテストケース中に少なくとも 1 個は存在する．

入力の終わりは，2 個のゼロだけからなる行で表される．すべてのテストケースにわたる n の総和は 10 を超えない．

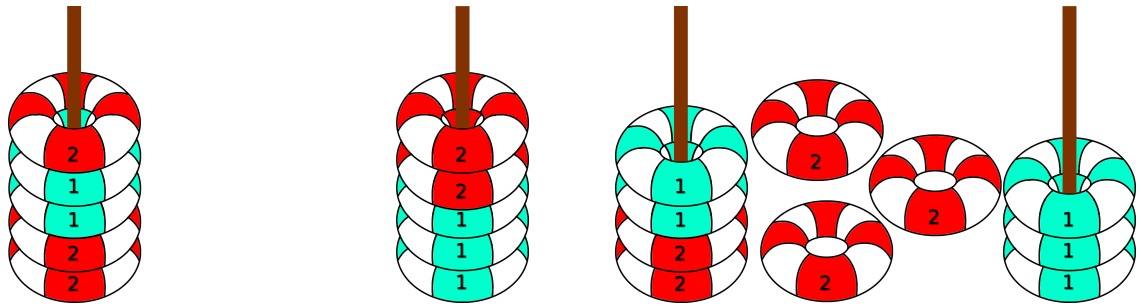
Output

各テストケースについて，必要な操作回数の最小値を 1 行に出力せよ．

サンプル入出力は DOMjudge の Problemset ページからダウンロード可能である．

Sample Input 1	Sample Output 1
2 5 2 2 1 1 2 1 1 1 2 2 2 2 1 2 1 1 3 3 1 1 1 1 2 1 3 1 1 0 0	8 3 6

Sample Input 1 の最初のテストケースでは，まず棒 1 の一番上から 1 個，棒 2 の一番上から 2 個の色 2 の浮き輪を置き場に移す．次に，棒 1 の一番上から 2 個の色 1 の浮き輪を棒 2 の一番上に通す．最後に，置き場にある 3 個の色 2 の浮き輪を棒 1 の一番上に通す．これにより，棒 1 には色 2 の浮き輪だけが，棒 2 には色 1 の浮き輪だけが通された状態になる．操作回数は 8 回であり，これが最小である．



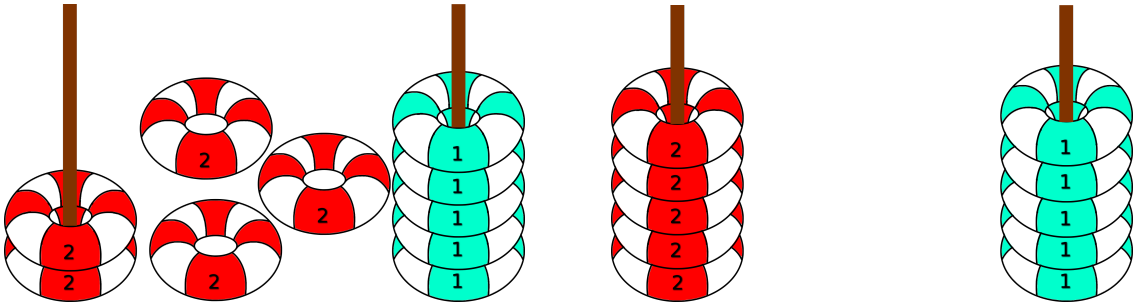


図 H.1. Sample Input 1 の最初のテストケースにおける最適な操作手順の例

Problem I

制限速度

Time Limit: 4 seconds

Icpca 王国には，一方通行の高速道路がある．この高速道路は始点から終点まで 1 km ごとの区間に分けられていて，それぞれの区間には制限速度が定められている．

あなたは車両を運転し，この高速道路の始点から終点に向かいたい．車両の速度は，任意のタイミングで瞬時に変更できる．各変更では，任意の**非負整数** v を選び，速度を v km/h にする．変更前の速度を v' km/h とすると，この変更には $|v - v'|$ のコストがかかる．始点を出る前の車両の速度は 0 km/h であり，また，車両が終点に到着した瞬間に，0 km/h にしなければならない．

始点から終点までに発生するコストの合計値が与えられた上限値を超えず，かつ，すべての区間で制限速度を超えないように走行するとき，始点から終点までの最短所要時間を求めよ．

Input

入力は 1 個以上のテストケースからなる．各テストケースは次の形式で表される．

$$n\ f$$
$$a_1\ a_2\ \cdots\ a_n$$

テストケースは 2 行からなる．1 行目には，高速道路の区間の個数 n と，コストの合計値の上限を表す整数 f が与えられる ($1 \leq n \leq 2 \times 10^5, 2 \leq f \leq 10^{10}$)．ここで，$f$ は偶数である．2 行目には，各区間の制限速度を表す整数 $a_1, a_2, \ldots, a_n$ が与えられる．$i = 1, 2, \ldots, n$ について，始点から i 番目の区間における制限速度は a_i km/h である ($1 \leq a_i \leq 10^5$)．

入力の終わりは，2 個のゼロだけからなる行で表される．テストケースの個数は 10^4 を超えない．すべてのテストケースにわたる n の総和は 2×10^5 を超えない．

Output

各テストケースについて，始点から終点までに必要な最短時間を，時間単位で 1 行に出力せよ．出力の絶対誤差または相対誤差が 10^{-4} 以下であれば正答と見なされる．

サンプル入出力は DOMjudge の Problemset ページからダウンロード可能である．

Sample Input 1	Sample Output 1
5 120 120 100 40 100 120 5 100 10 20 30 20 10 10 160 30 10 40 10 50 90 20 60 50 30 3 4 2 1 2 3 2 2 1 2 5 20 7 3 8 4 9 15 14 1 2 3 4 5 6 7 8 7 6 5 4 3 2 1 15 60 6 2 3 5 1 7 2 1 5 9 7 5 3 2 6 0 0	0.1050000000 0.3333333333 0.4776190476 2.5000000000 3.0000000000 1.1166666667 5.3285714286 5.4968253968

Sample Input 1 の最初のテストケースでは，以下のように車両の速度を変更すると，最短所要時間を達成できる．

1. 始点で車両の速度を 50 km/h に変更する．$|50 - 0| = 50$ のコストが発生する．
2. 始点から 1, 2 番目の区間を 50 km/h で通過する．これには $2/50 = 1/25$ 時間かかる．
3. 2 番目の区間を通り抜けた直後に速度を 40 km/h に変更する．$|40 - 50| = 10$ のコストが発生する．
4. 3 番目の区間を 40 km/h で通過する．これには $1/40$ 時間かかる．
5. 3 番目の区間を通り抜けた直後に速度を 50 km/h に変更する．$|50 - 40| = 10$ のコストが発生する．
6. 4, 5 番目の区間を 50 km/h で通過する．これには $2/50 = 1/25$ 時間かかる．
7. 終点に到着した時点で速度を 0 km/h に変更する．$|0 - 50| = 50$ のコストが発生する．

コストの合計値は $50 + 10 + 10 + 50 = 120$ である．また，所要時間は $1/25 + 1/40 + 1/25 = 0.105$ 時間である．

Problem J

最大の倍率

Time Limit: 2 seconds

xy 平面上の凸多角形 P, Q が与えられる．以下の条件を満たす実数 s の最大値を求めよ．

> 条件: Q の各点の x, y 座標を s 倍して得られる多角形を Q' とする．Q' を適切に平行移動することで，Q' の周上および内部の点をすべて，P の周上または内部に含めることができる．

上記の条件で Q' に対して行える操作は平行移動のみであり，回転や反転は行えないことに留意されたい．

図 J.1 (a)–(c) は Sample Input 1 の 3 つのテストケースを図示したものである．青い多角形が P，赤い多角形が Q に対応する．最初のテストケースにおいて，Q を 0.5 倍した多角形を Q' とし，さらに Q' を x 方向に 5，y 方向に 5 だけ平行移動させてできる多角形を図 J.1 (d) の赤い多角形に示す．この多角形の周上および内部の点はすべて，P の周上または内部に含まれている．条件を満たす s の最大値は 0.5 である．s が 0.5 より大きいときは，Q を s 倍した多角形をどう平行移動させても P の周上または内部に収めることができない．

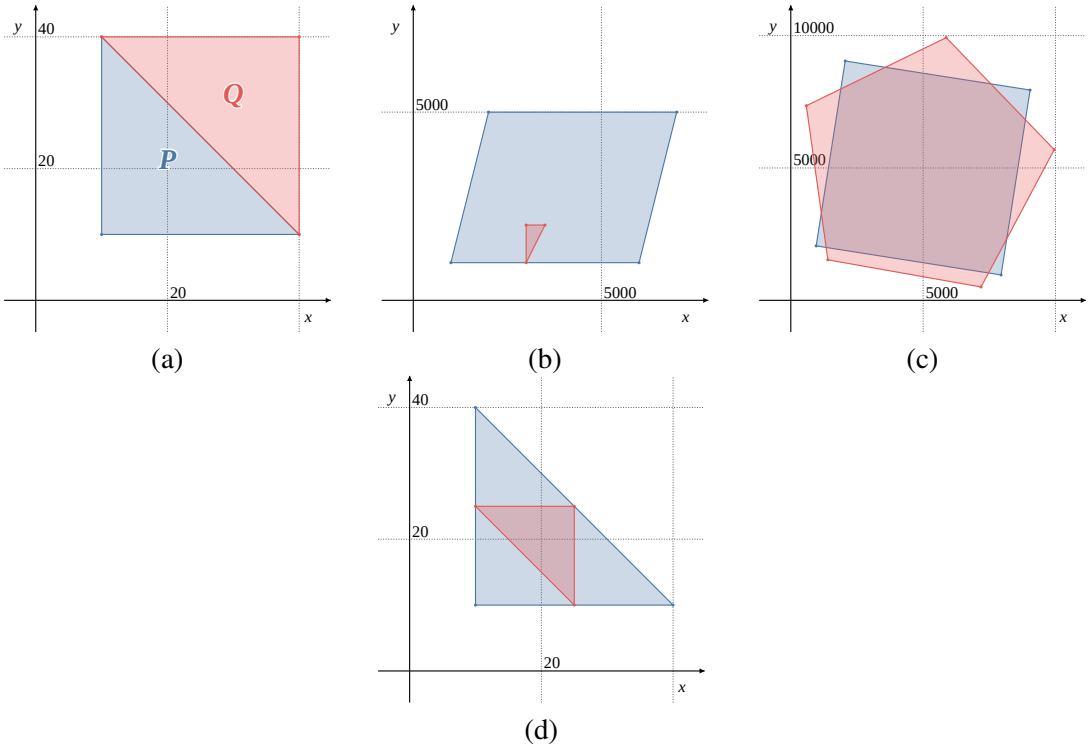


図 J.1. Sample Input 1 の図示

Input

入力は 1 個以上のテストケースからなる．各テストケースは次の形式で表される．

$$
\begin{aligned}
&n\ m\\
&x_1\ y_1\\
&\vdots\\
&x_n\ y_n\\
&x'_1\ y'_1\\
&\vdots\\
&x'_m\ y'_m
\end{aligned}
$$

テストケースの 1 行目には，凸多角形 P の頂点数を表す整数 n と，Q の頂点数を表す整数 m が与えられる $(3 \leq n \leq 500, 3 \leq m \leq 500)$．続く n 行には，P の頂点座標 $(x_1, y_1), \ldots, (x_n, y_n)$ が反時計回り順で与えられる．同様に，次の m 行には，Q の頂点座標 $(x'_1, y'_1), \ldots, (x'_m, y'_m)$ が反時計回り順で与えられる．それぞれの座標は 0 以上 10^4 以下の整数である．

多角形 P, Q は単純多角形であり，各頂点の内角の大きさは 180 度未満であることが保証される．

入力の終わりは，2 個のゼロだけからなる行で表される．テストケースの個数は 100 を超えない．すべてのテストケースにわたる n の合計は 500 を超えない．m についても同様である．

Output

各テストケースについて，実数 s の最大値を 1 行に出力せよ．出力の絶対誤差または相対誤差が 10^{-4} 以下であれば正答と見なされる．

サンプル入出力は DOMjudge の Problemset ページからダウンロード可能である．

Sample Input 1	Sample Output 1
3 3 10 10 40 10 10 40 40 40 10 40 40 10 4 3 1000 1000 6000 1000 7000 5000 2000 5000 3000 1000 3500 2000 3000 2000 4 5 2056 9041 959 2056 7944 959 9041 7944 587 7351 1400 1530 7188 504 9952 5692 5872 9923 0 0	0.5 4 0.743571717879

Problem A

Find the Strongest Card

Time Limit: 2 seconds

The standard playing cards are of thirteen different ranks, Ace, King, Queen, Jack, and those numbered Ten through Two. A standard deck of cards consists of four each of these ranks, 52 cards in total. In most of the card games, the strengths of the cards are in this order of their ranks, that is, Ace is the strongest and Two is the weakest.

In some of the games popular in Japan and some other regions of East Asia, such as *Daifugo, Zheng Shangyou,* and *Big Two,* the strength order is different. In these games, among the thirteen ranks, Two is the strongest, Ace comes next, followed by King, Queen, and so on, in the ordinary rank order, making Three the weakest. In what follows, this unusual strength order is called *the big two order.*

Given a number of cards, your task is to find the rank of the strongest card among them in the big two order.

Input

The input contains one or more test cases, each in the following format.

n
$c_1\ c_2 \cdots c_n$

Each test case consists of two lines. In the first line, the number of cards, n, is given ($1 \leq n \leq 52$). The second line contains n integers, $c_1, c_2, \ldots, c_n$, which are between 1 and 13, inclusive, representing the ranks of the given n cards. Here, integers 2 through 10 represent ranks Two through Ten, while $1, 13, 12$, and 11 represent Ace, King, Queen, and Jack, respectively. At most four cards may have the same rank.

The end of the input is indicated by a line containing a zero. The number of test cases does not exceed 100.

Output

For each of the test cases, output in a line the rank of the card strongest in the big two order among the given cards. Here, again, ranks Ace, King, Queen, and Jack, should be represented as $1, 13, 12$, and 11, and ranks Two through Ten should be represented as their numbers.

Sample inputs and outputs are available on the Problemset page in DOMjudge.

Sample Input 1	Sample Output 1
4 2 1 10 12 7 3 4 5 4 3 4 5 6 3 11 13 7 8 3 0	2 5 13

Problem B

Vending Machines

Time Limit: 2 seconds

The research facility where you work has a number of rooms and only one straight corridor of length 10^8. Each room has one door leading to the corridor.

You are going to install some vending machines on this corridor. For the convenience of the researchers, you want to place them so that every door has at least one vending machine sufficiently close to it. You are given the positions of the doors and the maximum allowed distance from each door to its nearest vending machine. Find the minimum number of vending machines needed to satisfy this condition.

A vending machine may be installed anywhere on the corridor, possibly at the same position as a door or at an end of the corridor. In this problem, the corridor is regarded as a line segment with no width, and doors and vending machines are treated as points on that line segment.

Input

The input contains one or more test cases, each in the following format.

$$n\ d$$
$$x_1\ x_2 \cdots x_n$$

Each test case consists of two lines. The first line contains two integers n and d, representing the number of doors and the maximum allowed distance from each door to its nearest vending machine, respectively ($1 \leq n \leq 100$, $1 \leq d \leq 10^8$). The second line contains the positions of the doors. For each $i = 1, 2, \ldots, n$, x_i is an integer representing the distance from one end of the corridor to the i-th door ($0 \leq x_1 < x_2 < \cdots < x_n \leq 10^8$).

The end of the input is indicated by a line containing two zeros. The number of test cases does not exceed 100.

Output

For each test case, output the minimum number of vending machines required in a line.

Sample inputs and outputs are available on the Problemset page in DOMjudge.

Sample Input 1

```
3 5
10 20 40
9 1
0 1 2 3 4 5 6 7 8
2 300
123 724
1 100000000
100000000
0 0
```

Sample Output 1

```
2
3
2
1
```

In the first test case of Sample Input 1, for example, it is sufficient to install vending machines at positions 15 and 40.

Problem C
Water Remaining
Time Limit: 2 seconds

You made a wooden water tank. When viewed from directly above, the tank is rectangular. The upper edge is at the same height throughout the tank. However, the bottom may not be flat – it could be stepped. Along the length of the tank, the bottom is divided into sections of equal length. Within each section, the bottom is flat and level. The depth may vary from section to section.

The tank was filled with water up to its upper edge. Later, the boards at both ends came off, and water spilled out of the tank. Even so, some water may still remain in the deeper parts of the tank. Calculate the total amount of water remaining. Here, the amount of water kept in one section per unit depth is defined as 1.

Figure C.1 shows the states of the tank. From left to right, they represent the empty state, the fully filled state, and the state in which the boards at both ends have come off, respectively.

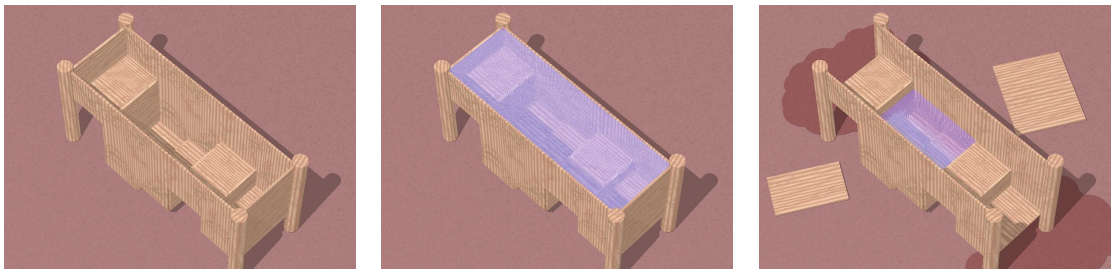


Figure C.1. The tank

In the first test case of Sample Input 1, there are 5 sections whose depths are 3, 8, 7, 4, and 6 respectively. Figure C.2 shows cross-sectional views of this tank. The left figure shows the fully filled state, and the right figure shows the state in which the boards at both ends have come off. The two consecutive sections, the 2nd and 3rd, are deeper than their adjacent sections, so some water remains there, and its surface is at the same height as the bottom of the 4th section. $8 - 4 = 4$ of water remains in the 2nd section, and $7 - 4 = 3$ of water remains in the 3rd section. No water remains in other sections. Thus, the total amount of water remaining is $4 + 3 = 7$.

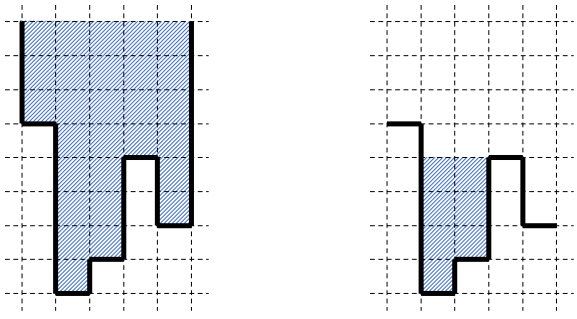


Figure C.2. The cross-sectional views of the first test case of Sample Input 1

Input

The input contains one or more test cases, each in the following format.

n
$d_1\ d_2 \cdots\ d_n$

A test case consists of two lines. In the first line, the number of sections n is given ($1 \leq n \leq 100$). For each $k = 1, 2, \ldots, n$, the integer d_k denotes the depth, measured from the upper edge, of the k-th section from one end ($1 \leq d_k \leq 1000$).

The end of the input is indicated by a line containing a zero. The number of test cases does not exceed 100.

Output

For each test case, output in a line the total amount of water that remains.

Sample inputs and outputs are available on the Problemset page in DOMjudge.

Sample Input 1	Sample Output 1
5 3 8 7 4 6 9 11 15 14 1 7 5 11 4 9 6 4 6 6 6 4 3 6 5 9 7 8 9 4 1 300 2 300 400 0	7 18 6 13 0 0

Problem D

Frequency Sequence

Time Limit: 2 seconds

Given a positive integer s as its first term, a sequence of positive integers $a_1, a_2, \ldots$ is defined as follows.

- $a_1 = s$
- $a_{i+1} = |\{j \in \{1, 2, \ldots, i\} \mid a_j = a_i\}| \quad (i \geq 1)$

That is, the $(i+1)$-th term a_{i+1} is the number of times the value of its directly preceding term a_i appears among the first through the i-th terms. For example, when $s = 3$, the first 12 terms of the sequence are $3, 1, 1, 2, 1, 3, 2, 2, 3, 3, 4$, and 1.

Given two positive integers s and k, find the value of a_k, the k-th term of the sequence.

Input

The input contains one or more test cases, each in the following format.

$s\ k$

A test case consists of two positive integers s and k ($1 \leq s \leq 10^9$, $1 \leq k \leq 10^9$).

The end of the input is indicated by a line containing two zeros. The number of test cases does not exceed 100.

Output

For each test case, output in a line the value of a_k, the k-th term of the sequence.

Sample inputs and outputs are available on the Problemset page in DOMjudge.

Sample Input 1	Sample Output 1
3 1 3 2 3 3 3 4 3 5 6 100 100000000 100000000 123456789 987654321 31415926 535897932 0 0	3 1 1 2 1 12 50000000 5 16621598

Problem E
Shopping Master
Time Limit: 2 seconds

In the Icpca Kingdom, two types of currency, coins and gems, are used. To buy a merchandise in shops in this kingdom, you pay either the number of coins shown on its price tag or only 1 gem.

Today, the final day of your sightseeing trip to the Icpca Kingdom, you are visiting a souvenir shop to buy some bottles of local signature liquor. There are n bottles of liquor in this shop. Each liquor is crafted by a different artisan, and therefore the prices may vary. Although you have enough number of coins, you'd like to buy *all* the n bottles with the lowest possible amount of coins, appropriately using the unique benefits provided by the shop.

The detail of the unique benefits is as follows: for some of the bottles in this shop, a complimentary bag of some number of gems are attached to them. Therefore, buying some bottles using the bonus gems that are obtained at prior purchases may reduce the number of coins required.

Starting with no gems, what is the minimum number of coins required to buy all the n bottles?

Figure E.1 describes the prices of the bottles and gems attached to them in the first test case of Sample Input 1. In this case, if you buy the first bottle for 400 coins, you obtain one gem. Then, by buying the third, fourth, and second bottles in this order using gems, you can buy them all without paying any additional coins.

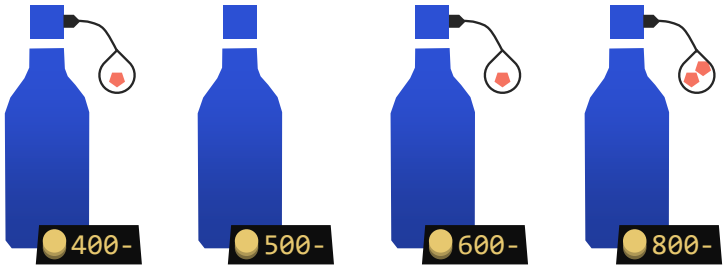


Figure E.1. The first test case of Sample Input 1

Input

The input contains one or more test cases, each in the following format.

$$
\begin{aligned}
&n \\
&a_1\ b_1 \\
&a_2\ b_2 \\
&\vdots \\
&a_n\ b_n
\end{aligned}
$$

The integer n ($1 \leq n \leq 10^5$) in the first line is the number of bottles in the souvenir shop. The i-th line of the next n lines describes the information on the i-th bottle ($i = 1, 2, \ldots, n$). The integer a_i ($1 \leq a_i \leq 10^9$) is the number of coins on the price tag of the i-th bottle, and the integer b_i ($0 \leq b_i \leq n$) is the number of gems in the bag attached to the i-th bottle.

The end of the input is indicated by a line containing a zero. The number of test cases does not exceed 2500. The sum of n over all the test cases does not exceed 10^5.

Output

For each test case, output in a line the minimum number of coins required to buy all the n bottles.

Sample inputs and outputs are available on the Problemset page in DOMjudge.

Sample Input 1	Sample Output 1
4 400 1 500 0 600 1 800 2 5 1540 0 1430 0 1320 0 1210 0 1100 0 20 861 0 901 0 955 1 602 1 882 1 188 1 817 0 932 2 669 0 621 2 276 0 668 0 825 1 834 1 341 2 545 0 218 0 939 0 179 1 587 1 0	400 6600 1747

Problem F

Optimizing a Map Application

Time Limit: 4 seconds

You are optimizing a map application, which is targeted at Icpca City.

The area of Icpca City has a square shape, which is divided into square sections of the same size lined up in n rows and n columns. The section located at the i-th row and the j-th column ($1 \leq i \leq n, 1 \leq j \leq n$) is denoted by (i, j). For example, the section at the northwest corner is denoted by $(1, 1)$. Icpca City has its central station occupying a single section, and some number of buildings occupying rectangular areas of one or more sections.

Your map application can calculate the shortest walking time between two specified sections. In the calculation, we assume that people can walk to one of the sections adjacent to north, south, east, and west in 1 minute, and they cannot move diagonally. In addition, we assume that people cannot enter sections occupied by buildings nor step outside of Icpca City. However, they can enter the section of the central station.

During the test phase, you noticed that users frequently ask the walking time from the central station. Write an efficient program that processes many user queries asking for the shortest walking time from the central station to specified sections.

Figure F.1 is a sketch of Icpca City of the first test case of Sample Input 1, showing the shortest path from the central station to the section $(1, 7)$. The central station, the section $(1, 7)$, and buildings are shown in green, cyan stripe, and dark gray, respectively. The shortest walking time is 17 minutes.

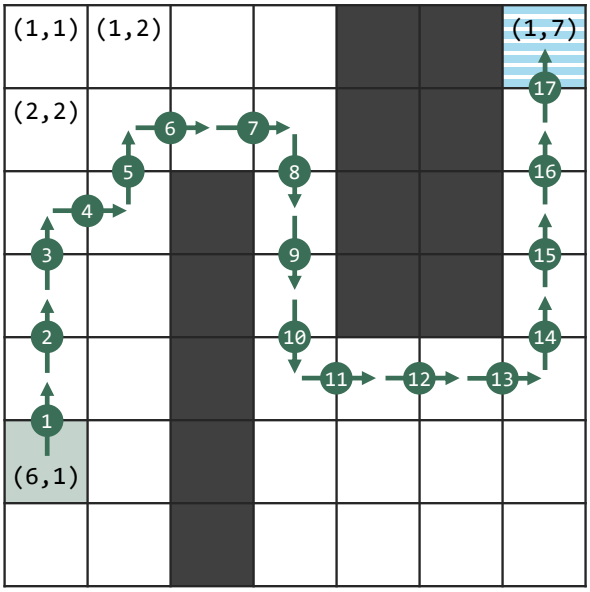


Figure F.1. The first test case of Sample Input 1

Input

The input contains one or more test cases, each in the following format.

$n\ u\ v$
m
$a_1\ b_1\ c_1\ d_1$
$a_2\ b_2\ c_2\ d_2$
$\vdots$
$a_m\ b_m\ c_m\ d_m$
q
$s_1\ t_1$
$s_2\ t_2$
$\vdots$
$s_q\ t_q$

The first line consists of three integers, n, u, and v $(2 \leq n \leq 10^9, 1 \leq u \leq n, 1 \leq v \leq n)$, which mean that the number of sections on each side is n, and that the central station is located at the section (u, v).

The second line contains an integer m $(1 \leq m \leq 200)$, representing the number of buildings in Icpca City. The next m lines contain information regarding the areas of the buildings. The i-th line of these m lines consists of four integers, a_i, b_i, c_i, and d_i $(1 \leq a_i \leq b_i \leq n, 1 \leq c_i \leq d_i \leq n)$, which mean the i-th building occupies all sections (x, y) that meets $a_i \leq x \leq b_i$ and $c_i \leq y \leq d_i$. It is guaranteed that no sections are occupied by two or more buildings, and the section of the central station is not occupied by any buildings.

The next line contains an integer q $(1 \leq q \leq 2 \times 10^5)$, which is the number of queries. The next q lines contain information regarding the user queries. The j-th line of these q lines consists of two integers, s_j and t_j $(1 \leq s_j \leq n, 1 \leq t_j \leq n)$, which describe the query to calculate the shortest walking time from the central station to the section (s_j, t_j). It is guaranteed that the section (s_j, t_j) is not occupied by any buildings.

The end of the input is indicated by a line containing three zeros. The number of test cases does not exceed 200. The sum of m over all the test cases does not exceed 200, and the sum of q over all the test cases does not exceed 2×10^5.

Output

For each test case, output q lines. In the j-th line $(1 \leq j \leq q)$, output the answer to the j-th query in minutes. If the specified section is unreachable, output `no` as the answer.

Sample inputs and outputs are available on the Problemset page in DOMjudge.

Sample Input 1	Sample Output 1
7 6 1 2 3 7 3 3 1 4 5 6 4 1 7 5 5 6 2 6 1 10 1 1 4 5 6 4 4 5 6 7 7 4 4 5 6 7 7 5 6 3 10 10 3 3 5 6 2 1 1 2 1 1 2 2 2 2 1 1 1 2 2 9 1 1 4 2 2 1 8 4 4 2 9 6 6 1 8 8 8 2 9 3 1 5 5 5 9 9 10000000 7777777 123456 1 1000001 9000000 1000001 9000000 3 2525252 9876543 10000000 5252525 123456 123456 0 0 0	17 11 1 0 18 4 no no 4 24 48 17450060 7351292 7654321

Problem G

Avoid Collision

Time Limit: 3 seconds

You have a grid board with n rows and m columns. Let (i, j) denote the cell in the i-th row from the top and the j-th column from the left. Some of the cells on the board may contain obstacles, except for the four corners.

A white piece and a black piece are on the board. Initially, the white piece is placed in the top-left corner cell $(1, 1)$, and the black piece is placed in the bottom-left corner cell $(n, 1)$.

You move the two pieces alternately. You first move the white piece. In one move, you move the white piece to the adjacent cell to the right or below, and you move the black piece to the adjacent cell to the right or above. Two cells are considered adjacent if they share an edge. However, you cannot move a piece onto a cell containing an obstacle. Also, you cannot move a piece onto a cell occupied by the other piece.

You want to move the two pieces $n + m - 2$ times each, so that the white piece reaches the bottom-right corner cell (n, m) and the black piece reaches the top-right corner cell $(1, m)$. Find the number of the pairs of such moving paths modulo $998\,244\,353$.

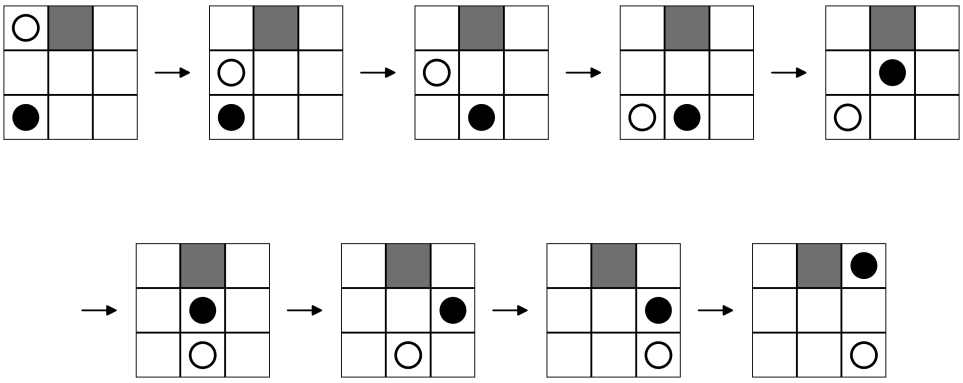


Figure G.1. One way to move the pieces for the first test case of Sample Input 1

Input

The input consists of one or more test cases. Each test case is given in the following format.

$$
\begin{aligned}
&n\ m\\
&s_{1,1}s_{1,2}\cdots s_{1,m}\\
&\vdots\\
&s_{n,1}s_{n,2}\cdots s_{n,m}
\end{aligned}
$$

The integers n and m denote the numbers of rows and columns of the grid, respectively ($2 \le n \le 10^6, 2 \le m \le 10^6, n \times m \le 2 \times 10^6$). Each of the following n lines contains a string of length m consisting of '`#`' and '`.`', representing whether or not an obstacle is there. If $s_{i,j}$ is '`#`', cell (i, j)

contains an obstacle, and if it is '.', the cell does not contain an obstacle. The characters $s_{1,1}$, $s_{1,m}$, $s_{n,1}$, and $s_{n,m}$ are always '.'.

The end of the input is indicated by a line containing two zeros. The number of test cases does not exceed 200. The sum of $n \times m$ over all the test cases does not exceed 2×10^6.

Output

For each test case, output in a line the number of the pairs of the moving paths modulo 998 244 353.

Sample inputs and outputs are available on the Problemset page in DOMjudge.

Sample Input 1	Sample Output 1
3 3 .#. ... ... 4 7 .... ###.### ###.### .... 2 2 .. .. 11 27 ....###...##...###....##.... ....#...#..#..#..#..#..#... ....#...#.....###...#...... ....#...#..#..#.....#..#... ...###...##...#......##.... .... 0 0	3 0 1 40019649

Problem H

Sorting Swim Rings

Time Limit: 2 seconds

You are preparing for the opening of the beach season and sorting colorful swim rings. There are n poles standing vertically from the ground, each with m swim rings threaded on it in a stack. Each swim ring has one of the colors from 1 to n, and every color appears on at least one swim ring. There is also a large area where swim rings can be put temporarily. Initially, this area has no swim ring.

You can perform the operations of moving the swim rings as many times as you like. Each operation is one of the following.

- Take the top swim ring threaded on a pole and thread it onto the top of another pole.
- Take the top swim ring threaded on a pole and put it in the temporary area.
- Choose one swim ring in the temporary area and one of the poles, and thread the swim ring onto the top of that pole.

Since all the swim rings have the same size, the orders of swim rings threaded on the poles never change.

Your goal is to reach a state where all swim rings gathered on each pole have the same color, and the temporary area has no swim ring. You may arbitrarily choose which color of swim rings to gather on which pole. Find the minimum possible number of operations required to reach such a state.

Input

The input contains one or more test cases, each in the following format.

$$
\begin{aligned}
&n\ m\\
&c_{1,1}\ c_{1,2}\ \cdots\ c_{1,m}\\
&c_{2,1}\ c_{2,2}\ \cdots\ c_{2,m}\\
&\vdots\\
&c_{n,1}\ c_{n,2}\ \cdots\ c_{n,m}
\end{aligned}
$$

The integer n represents the number of poles, satisfying $2 \leq n \leq 10$. The integer m represents the number of swim rings initially threaded on each pole, satisfying $1 \leq m \leq 3 \times 10^4$.

For each i and j ($1 \leq i \leq n$, $1 \leq j \leq m$), the integer $c_{i,j}$ represents the color of the j-th swim ring from the bottom on pole i, satisfying $1 \leq c_{i,j} \leq n$. In particular, the color of the top swim ring on pole i is initially $c_{i,m}$. For each color $1, 2, \ldots, n$, at least one swim ring of that color appears in the test case.

The end of the input is indicated by a line containing two zeros. The sum of n over all the test cases does not exceed 10.

Output

For each test case, output in a line the minimum possible number of operations.

Sample inputs and outputs are available on the Problemset page in DOMjudge.

Sample Input 1	Sample Output 1
2 5 2 2 1 1 2 1 1 1 2 2 2 2 1 2 1 1 3 3 1 1 1 1 2 1 3 1 1 0 0	8 3 6

In the first test case of Sample Input 1, first put the top swim ring of pole 1 and the top two swim rings of pole 2, all of which have color 2, in the temporary area. Next, thread the top two swim rings of color 1 of pole 1 onto the top of pole 2. Finally, thread the three swim rings of color 2 in the temporary area onto the top of pole 1. Then pole 1 contains only swim rings of color 2, and pole 2 contains only swim rings of color 1. The number of operations is 8, which is the minimum possible.

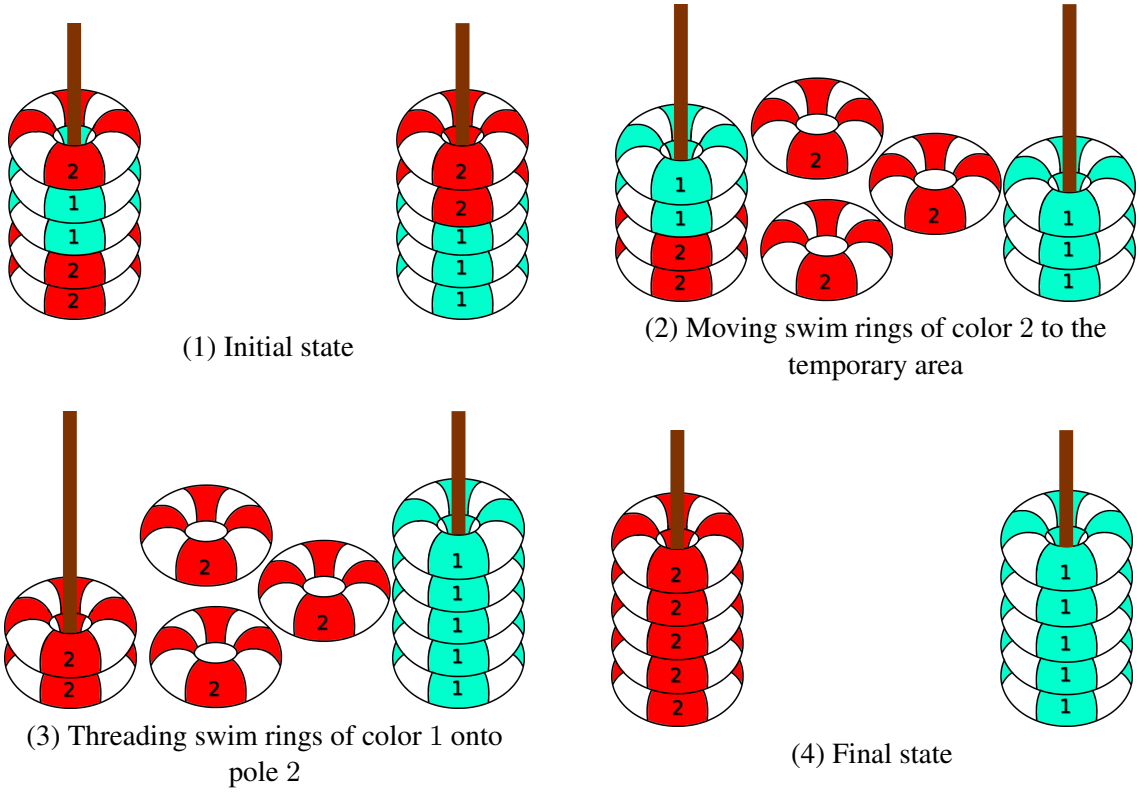


Figure H.1. An example of an optimal sequence of operations in the first test case of Sample Input 1

Problem I

Speed Limit

Time Limit: 4 seconds

A one-way highway extends through the Kingdom of Icpca. The highway is divided from start to end into sections that are 1 km long, and each section has its speed limit.

You are driving a vehicle and want to travel from the start to the end of this highway. The speed of the vehicle can be changed instantaneously at any time. In each change, you choose a *non-negative integer* v and set the speed to v km/h. If the speed before the change is v' km/h, this change incurs a cost of $|v - v'|$. Before leaving the start, the speed of the vehicle is 0 km/h. Also, at the moment the vehicle arrives at the end, the speed must be changed to 0 km/h.

Find the minimum travel time from the start to the end such that the total incurred cost does not exceed the given cost limit and the vehicle does not exceed the speed limits in any sections

Input

The input contains one or more test cases, each in the following format.

$$n\ f$$
$$a_1\ a_2\ \cdots\ a_n$$

A test case consists of two lines. The first line contains two integers n and f, where n is the number of sections of the highway and f is the limit of the total cost ($1 \leq n \leq 2 \times 10^5$, $2 \leq f \leq 10^{10}$). Here, f is even. The second line contains n integers $a_1, a_2, \ldots, a_n$, representing the speed limits of the sections. For $i = 1, 2, \ldots, n$, the speed limit of the i-th section from the start is a_i km/h ($1 \leq a_i \leq 10^5$).

The end of the input is indicated by a line containing two zeros. The number of test cases does not exceed 10^4. The sum of n over all the test cases does not exceed 2×10^5.

Output

For each test case, output in a line the minimum time in hours required to travel from the start to the end. The output is considered correct if the absolute or relative error does not exceed 10^{-4}.

Sample inputs and outputs are available on the Problemset page in DOMjudge.

Sample Input 1	Sample Output 1
5 120 120 100 40 100 120 5 100 10 20 30 20 10 10 160 30 10 40 10 50 90 20 60 50 30 3 4 2 1 2 3 2 2 1 2 5 20 7 3 8 4 9 15 14 1 2 3 4 5 6 7 8 7 6 5 4 3 2 1 15 60 6 2 3 5 1 7 2 1 5 9 7 5 3 2 6 0 0	0.1050000000 0.3333333333 0.4776190476 2.5000000000 3.0000000000 1.1166666667 5.3285714286 5.4968253968

In the first test case of Sample Input 1, the minimum time can be achieved by changing the speed of the vehicle as follows.

1. At the start, change the speed of the vehicle to 50 km/h. This incurs a cost of $|50 - 0| = 50$.
2. Pass through the first and second sections at 50 km/h. This takes $2/50 = 1/25$ hours.
3. Immediately after passing through the second section, change the speed to 40 km/h. This incurs a cost of $|40 - 50| = 10$.
4. Pass through the third section at 40 km/h. This takes $1/40$ hours.
5. Immediately after passing through the third section, change the speed to 50 km/h. This incurs a cost of $|50 - 40| = 10$.
6. Pass through the fourth and fifth sections at 50 km/h. This takes $2/50 = 1/25$ hours.
7. Upon arriving at the end, change the speed to 0 km/h. This incurs a cost of $|0 - 50| = 50$.

The total cost is $50 + 10 + 10 + 50 = 120$. The total time is $1/25 + 1/40 + 1/25 = 0.105$ hours.

Problem J

Maximum Scaling

Time Limit: 2 seconds

You are given two convex polygons P and Q on the xy-plane. Find the maximum real number s satisfying the following condition.

> Condition: Let Q' be the polygon obtained by multiplying both the x- and y-coordinates of every point of Q by s. It is possible to translate Q' so that its entire boundary and interior are contained in the boundary and interior of P.

Note that the only operation allowed on Q' in the above condition is translation. Rotation and reflection are not allowed.

Figure J.1 (a)–(c) illustrates the three test cases in Sample Input 1. In the first test case, let Q' be the polygon obtained by scaling the polygon Q by 0.5. The red polygon in Figure J.1 (d) shows the polygon obtained by further translating Q' by 5 in the x-direction and by 5 in the y-direction. All points on the boundary and in the interior of this polygon are contained in the boundary and interior of P. The maximum value of s satisfying the condition is 0.5. If s is greater than 0.5, the polygon Q scaled by s cannot be contained in the boundary and interior of P, no matter how it is translated.

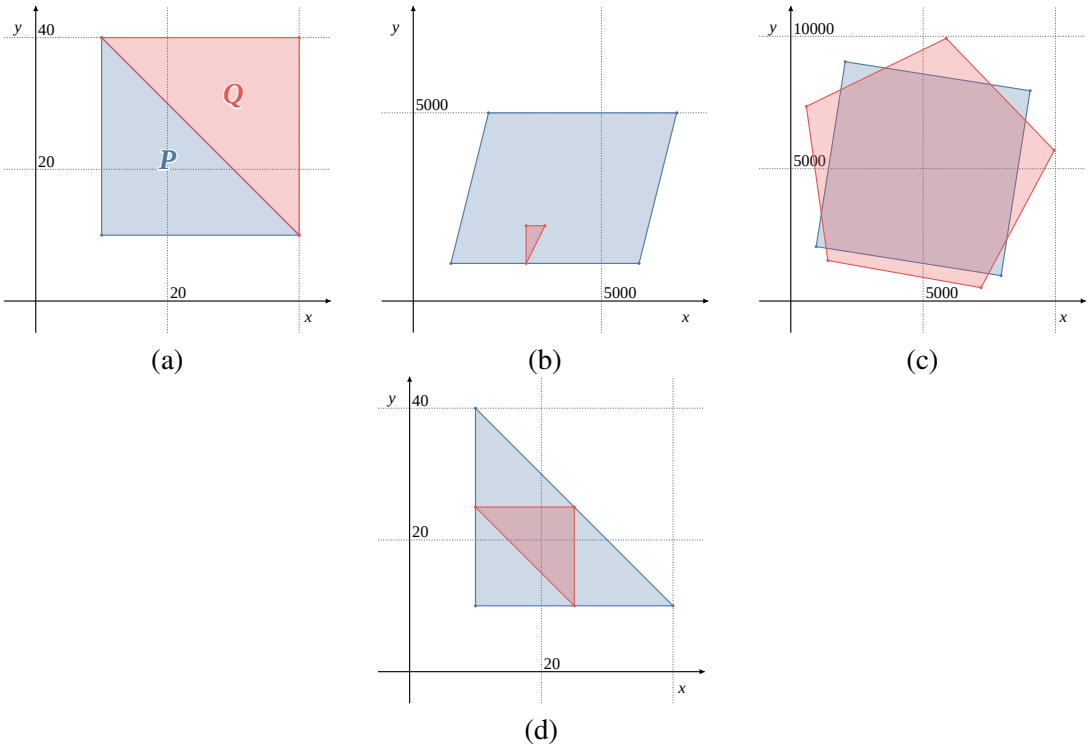


Figure J.1. Illustration of Sample Input 1

Input

The input contains one or more test cases, each in the following format.

$$
\begin{aligned}
&n\ m\\
&x_1\ y_1\\
&\vdots\\
&x_n\ y_n\\
&x'_1\ y'_1\\
&\vdots\\
&x'_m\ y'_m
\end{aligned}
$$

The first line of a test case contains two integers n and m, where n is the number of vertices of the convex polygon P, and m is the number of vertices of Q ($3 \leq n \leq 500$, $3 \leq m \leq 500$). The following n lines contain the coordinates of the vertices of P, $(x_1, y_1), \ldots, (x_n, y_n)$, in counterclockwise order. Similarly, the next m lines contain the coordinates of the vertices of Q, $(x'_1, y'_1), \ldots, (x'_m, y'_m)$, in counterclockwise order. Each coordinate is an integer between 0 and 10^4, inclusive.

It is guaranteed that the polygons P and Q are simple, and that each interior angle is less than 180 degrees.

The end of the input is indicated by a line containing two zeros. The number of test cases does not exceed 100. The sum of n over all the test cases does not exceed 500. The same applies to m.

Output

For each test case, output the maximum value of the real number s in a line. The output is considered correct if the absolute or relative error does not exceed 10^{-4}.

Sample inputs and outputs are available on the Problemset page in DOMjudge.

Sample Input 1	Sample Output 1
3 3 10 10 40 10 10 40 40 40 10 40 40 10 4 3 1000 1000 6000 1000 7000 5000 2000 5000 3000 1000 3500 2000 3000 2000 4 5 2056 9041 959 2056 7944 959 9041 7944 587 7351 1400 1530 7188 504 9952 5692 5872 9923 0 0	0.5 4 0.743571717879