Ruins: 最古の遺跡 2

input ファイル "ruins.in"
output 標準出力
ソースファイル ruins.c/ruins.cpp
時間制限 1.5 秒 / データ

昔，そこには集落があり，多くの人が暮らしていた．人々は形も大きさも様々な建物を建てたが，それらの建造物は既に失われている．今では，文献と遺跡から見つかった柱だけが建造物の位置を知る手がかりである．

文献には神殿の記述がある．神殿は上から見ると凸多角形になっており，その各頂点のところに柱があった.（凸多角形とは，全ての内角が 180 °未満の多角形のことである.）神殿の内部に柱があったかどうかはわからない．考古学者たちは，遺跡から見つかった柱を頂点とする凸多角形のうち，頂点数が最大のものが神殿に違いないと考えた．

柱の位置の座標が与えられるので，それらの柱でできる凸多角形のうち頂点数が最大のものを探し，その頂点数を出力するプログラムを書け．

Input. 入力ファイル ruins.in から入力を読み込め．入力の 1 行目は柱の数を表す整数 $N (3 \leqq N \leqq 128)$ が書かれている．続く N 行は, おのおのの柱の座標を表す．$i+1$ 行目 $(1 \leqq i \leqq N)$ には，i 番目の柱の座標 $x_i, y_i (-1000 \leqq x_i \leqq 1000, -1000 \leqq y_i \leqq 1000)$ が書かれており，いずれも整数である．
ただし，どの柱も異なる座標にあり，どの 3 本の柱も同一直線上にない．

Output. 出力は，標準出力に行うこと．柱のうちいくつかを頂点とする凸多角形の頂点数の最大値を出力せよ．

採点基準 採点用データのうち，配点の 10%分については $N \leqq 10$ を満たし，配点の 20%分については $N \leqq 32$ を満たし，配点の 50%分については $N \leqq 64$ を満たす．

例

ruins.in	標準出力
6 0 2 3 2 5 3 2 0 4 1 2 4	5

Typhoon: 台風

input ファイル “typhoon.in”
output 標準出力
ソースファイル typhoon.c/typhoon.cpp
時間制限 2 秒 / データ

台風による被害を受けやすいある一直線の道がある．この道での台風による被害は，必ず連続した一つの区間である．この道には，道に沿って k 個の観測地点があり，道の一方の端点に近い観測地点から順に 1 から k まで番号がつけられている．

この道に被害を加えた n 個の台風の記録がある．台風 i 号についての記録は，台風 i 号による被害を受けた観測地点のうち，最も番号の小さい観測地点の番号 a_i と，最も番号の大きい観測地点の番号 b_i という形で記録されている．台風には，古いものから順に 1 号から n 号まで番号がつけられている．

最近，この道での台風による被害を研究することが気象学の大きな進歩に繋がることが分かり，研究を進めるため,「観測地点 p_j が q_j 号から r_j 号までの台風のうち何個の台風により被害を受けたか」という情報が m 個必要となった．

台風の記録と，研究を進めるために情報が必要とされる，観測地点と台風の番号の範囲の組（以降これをクエリーと呼ぶ）が与えられたとき，それぞれのクエリーについて，被害を与えた台風の個数を出力するプログラムを作成せよ．

Input. 入力ファイル typhoon.in の 1 行目には，3 つの整数 n, m, k が空白を区切りとして書かれている．これらは，記録にある台風の数が n 個，与えられるクエリーの数が m 個，観測地点の数が k 個であることを表す．$1 \leqq n, m \leqq 100,000$，$1 \leqq k \leqq 1,000,000,000$ を満たす．

$1 + i$ 行目 $(1 \leqq i \leqq n)$ には，2 つの整数 a_i, b_i が空白を区切りとして書かれている．これらは，台風 i 号の被害を受けた観測地点の，最も番号の小さい観測地点の番号が a_i，最も番号の大きい観測地点の番号が b_i であることを表す．$1 \leqq a_i \leqq b_i \leqq k$ を満たす．

$1 + n + j$ 行目 $(1 \leqq j \leqq m)$ には，3 つの整数 p_j, q_j, r_j が空白を区切りとして書かれている．これらは，j 番目のクエリーの，地点の番号が p_j で，台風の番号の範囲が q_j から r_j までであることを表す．$1 \leqq p_j \leqq k$，$1 \leqq q_j \leqq r_j \leqq n$ を満たす．

Output. 出力は，標準出力に行うこと．与えられたクエリーについて，被害を与えた台風の個数を与えられた順に改行区切りで出力せよ．つまり，j 行目 $(1 \leqq j \leqq m)$ に観測地点 p_j が q_j 号から r_j 号までの台風のうち何個の台風により被害を受けたかを表す 1 つの整数を出力せよ．

採点基準 採点用データのうち，配点の 10%分については，$n, m, k \leqq 1000$ を満たし，配点の別の 30%分については，全ての j について $q_j = 1, r_j = n$ を満たす.

例

typhoon.in	標準出力
3 3 10	1
1 7	3
5 10	2
3 5	
1 1 1	
5 1 3	
5 2 3	

Election: 選挙

出力のみの課題 (OUTPUT ONLY TASK)・相対評価

input ファイル "election-in$k$" ($k = 1, 2, 3, 4, 5$)
output ファイル "election-out$k$" ($k = 1, 2, 3, 4, 5$)

JOI 国で大統領選挙が行われることになった．その国には n 個の都市 $S_1, \ldots, S_n$ があり，それぞれの都市の位置は座標を用いて $S_1(x_1, y_1), \ldots, S_n(x_n, y_n)$ で表される．都市 S_i には選挙権を持つ有権者が p_i 人住んでいる．同じ座標に 2 つ以上の都市が存在することはない．都市 S_i と都市 S_j の距離は

$$\sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2}$$

である．

あなたは，候補者の 1 人である A 候補の選挙参謀であり，A 候補のスケジュール管理を行っている．選挙運動の期間は m 日間である．選挙運動の期間中，1 日あたり 1 つの都市において，A 候補の演説会を行うことにした．A 候補は演説の名手であり，ある都市で A 候補の演説会が行われると，演説会が行われた都市の有権者は全員が A 候補に確実に投票することが知られている．さらに驚くべきことに，演説会の効果は距離 d 以下の都市にも波及する．すなわち，ある都市で A 候補の演説会が行われると，その都市からの距離が d 以下の都市の有権者も全員が A 候補に確実に投票する．

あなたの仕事は，できるだけ多くの有権者が A 候補に確実に投票するように，A 候補が演説会を行う m 個の都市を選ぶことである．

入力として都市の数 n，選挙運動の日数 m，演説会の効果が波及する距離 d，それぞれの都市の座標とそこに住む有権者の数が与えられたとき，A 候補の演説会が行われた都市からの距離が d 以下の都市に住む有権者の総数ができるだけ多くなるように演説会の場所を選べ．

Input. 入力データは全部で 5 つあり，ファイル名は election-in$k$ ($k = 1, 2, 3, 4, 5$) である．

入力ファイルの 1 行目には都市の数 n ($1 \leqq n \leqq 10000$) が書かれている．2 行目には選挙運動の日数 m ($1 \leqq m \leqq 1000$, $m \leqq n$) が書かれている．3 行目には演説会の効果が波及する距離 d ($1 \leqq d \leqq 5000$) が書かれている．続く n 行は，各都市の座標とそこに住む有権者の数を表す．$i + 3$ 行目 ($1 \leqq i \leqq n$) には 3 つの整数 x_i, y_i, p_i ($0 \leqq x_i$, $y_i \leqq 5000$, $1 \leqq p_i \leqq 10000$) が空白を区切りとして書かれており，都市 S_i の座標が (x_i, y_i) で，そこに p_i 人の有権者が住んでいることを表す．

Output.　出力データはファイルで提出せよ．出力ファイルのファイル名は `election-out`k $(k = 1, 2, 3, 4, 5)$ である．`election-out`k には，`election-in`k に対応した出力データを書け．

各出力ファイルは全部で $m+1$ 行からなる．1 行目から m 行目には A 候補が演説を行う都市の番号を 1 個ずつ書け．都市の番号は 1 以上 n 以下の整数である．都市の番号を書く順番は問わないが，重複があってはならない．また，$m+1$ 行目には，A 候補の演説会が行われた都市からの距離が d 以下の都市に住む有権者の総数を書け．

出力ファイルのみを提出すること．出力ファイルを作成する際に，プログラムを作成し利用してもよいし，しなくてもよい．プログラムの出力をそのまま提出しても良いし，必要に応じてテキストエディタなどで加工してから提出してもよい．また，テストデータごとに異なるプログラムを作成してもよい．

モデル解法. この問題の解法として，次のようなものが考えられる．

まず，各都市 $S_1, \ldots, S_n$ に対し，その都市を中心とした半径 d の円内に住む有権者の総数を計算する．その値が最も大きい都市を S_{i_1} とおく.（もし総数が等しい都市が複数個あったら，その中で添字 i が最も小さい都市 S_i を選び，それを S_{i_1} とおく.）$S_1, \ldots, S_n$ から，S_{i_1} からの距離が d 以下の都市を全て取り除き，残った都市に対して同様の計算を行い，都市 S_{i_2} を選ぶ．これを m 回繰り返して，m 個の都市 $S_{i_1}, \ldots, S_{i_m}$ を順に選ぶ．$S_{i_1}, \ldots, S_{i_m}$ において演説会を行う．

この解法では，必ずしも最適解が得られるとは限らない．なお，もし途中で全ての都市が取り除かれてしまった場合，JOI 国に住む全ての有権者が A 候補に投票することになるから，その場合は最適解を与えることが分かる．

採点方法について. 入力データは全部で 5 つある．それぞれの入力データごとに配点を定め，以下の要領で採点を行う.（配点は overview sheet に記載してある.）

あなたが提出した解答における A 候補の演説会が行われた都市からの距離が d 以下の都市に住む有権者の総数を T，モデル解法によって得られる値を T_{model}，提出された全てのデータのうち A 候補に確実に投票する有権者の総数が最も多いものを T_{max} とおく．

- 出力データが未提出の場合や，出力データが誤っている場合は，その出力データに関する得点は 0 点である．
- $T < T_{model}$ の場合の得点は 0 点である．
- $T \geqq T_{model}$ の場合は相対評価により採点を行う．

$T_{max} = T_{model} (= T)$ の場合:　すなわち，モデル解法を上回るデータの提出者がいなかった場合は，配点の 20%分の得点が与えられる．

$T_{max} > T_{model}$ の場合:　配点の $\left(\dfrac{T - T_{model}}{T_{max} - T_{model}} \times 80 + 20 \right)$ % 分の得点が与えられる．

例

入力例	出力例
15 3 4 4 2 22 1 2 58 7 6 27 2 3 28 8 7 57 9 9 96 5 0 46 3 8 72 9 2 52 9 6 53 2 7 17 0 3 53 4 8 70 4 1 4 5 6 52	2 8 10 661

この入力例において都市の数は $n = 15$ である．選挙運動の日数は $m = 3$ 日間である．また，演説会の効果が波及する距離は $d = 4$ である．

この入力例に対してモデル解法を適用してみよう．

まず，各都市 $S_1, \ldots, S_{15}$ に対し，そこを中心とした半径 4 の円内に住む有権者の総数を求める．そして，その値が最も大きい都市を選ぶ．この場合，S_3 がそのような都市であり，S_3 を中心とした半径 4 の円内には，S_3, S_5, S_6, S_{10}, S_{13}, S_{15} の 6 つの都市が含まれる．そこに住む有権者の総数は 355 人である．

この 6 つの都市を除いて同様の計算を行い，都市 S_4 を選ぶ．S_4 を中心とした半径 4 の円内には，S_1, S_2, S_4, S_{11}, S_{12}, S_{14} の 6 つの都市が含まれており，そこに住む有権者の総数は 182 人である．

これらの都市を除き，残った 3 つの都市 S_7, S_8, S_9 に対して同様の計算を行い，都市 S_8 を選ぶ．残った都市の中で，S_8 を中心とした半径 4 の円内に含まれているのは S_8 のみである．S_8 には 72 人の有権者が住んでいる．

したがって，モデル解法により，S_3, S_4, S_8 の 3 つの都市が演説会の会場として選ばれ，それらの都市からの距離が d 以下の都市に住む有権者の総数は 609 人となる．

3つの都市 S_2, S_8, S_{10} でA候補の演説会を行う場合を考えよう．

S_2 を中心とした半径4の円内には，S_1, S_2, S_4, S_{12}, S_{14} の5つの都市がある．S_8 を中心とした半径4の円内には，S_8, S_{11}, S_{13}, S_{15} の4つの都市がある．S_{10} を中心とした半径4の円内には，S_3, S_5, S_6, S_9, S_{10}, S_{15} の6つの都市がある．したがって，演説会の会場である S_2, S_8, S_{10} と，上に挙げた都市のいずれかに住む有権者はA候補に確実に投票する．S_7 を除く14個の都市の有権者がA候補に確実に投票することになり，その総数は661人である．これは，モデル解法により得られた人数よりも多い．また，これが，A候補の演説会が行われた都市からの距離が d 以下の都市に住む有権者の総数の最大値である．

この例からも，モデル解法では，必ずしも最適な結果が得られるわけではないことが分かる．