NOIP 提高组复赛模拟（简单）

一、题目概况

中文题目名称	新的世界	邻面合并	光线追踪
英文题目与子目录名	neworld	merging	raytracing
可执行文件名	neworld	merging	raytracing
输入文件名	neworld.in	merging.in	raytracing.in
输出文件名	neworld.out	merging.out	raytracing.out
每个测试点时限	1 秒	2 秒	2 秒
测试点数目	10	10	10
每个测试点分值	10	10	10
附加样例文件	无	无	有
结果比较方式	全文比较（过滤行末空格及文末回车）		
题目类型	传统	传统	传统
运行内存上限	256M	256M	256M

二、提交源程序文件名

对于 C++ 语言	neworld.cpp	merging.cpp	raytracing.cpp
对于 C 语言	neworld.c	merging.c	raytracing.c
对于 Pascal 语言	neworld.pas	merging.pas	raytracing.pas

三、编译命令（不包含任何优化开关）

对于 C++ 语言	g++ -o neworld neworld.cpp -lm	g++ -o merging merging.cpp -lm	g++ -o raytracing raytracing.cpp -lm
对于 C 语言	gcc -o neworld neworld.c -lm	gcc -o merging merging.c -lm	gcc -o raytracing raytracing.c -lm
对于 Pascal 语言	fpc neworld.pas	fpc merging.pas	fpc raytracing.pas

注意事项：

1、文件名（程序名和输入输出文件名）必须使用英文小写。

2、C/C++中函数 main()的返回值类型必须是 int，程序正常结束时的返回值必须是 0。

3、只提供 Linux 格式附加样例文件。

4、提交的程序代码文件的放置位置请参照各省的具体要求。

5、特别提醒：评测在当前最新公布的 NOI Linux 下进行，各语言的编译器版本以其为准。

[BGM: With An Orchid - Yanni]

1. 新的世界

(neworld.cpp/c/pas)

【题目背景】

小学五六年级的乔猫是一个喜欢不务正业写游戏的孩纸……他曾经模仿著名的沙盒游戏《Minecraft》做过一个自己的游戏"NEWorld"。这两个游戏有着相同的规则，都是通过在一个满是方块组成的 3D 世界中，放置不同的方块来建造各种各样的东西。对了，游戏中还有一个独特的"近似全局光照"的亮度系统……为了简单，我们只考虑二维的情况吧。

【问题描述】

在一个N行M列的网格中，第i行j列的格子有一个可变的"亮度" L_{ij}（初始时都为0）和一个固定的"不透光度"A_{ij}。现在在r行c列放入一个亮度为l的光源，NEWorld 游戏引擎会根据以下逻辑，让光源逐步"照亮"附近的方格：

先将光源所在方格的亮度L_{rc}赋值为l。而对于i行j列一个**不是光源**的方格，它的亮度由A_{ij}和四周方格的亮度所确定。定义$F(i,j)=max\{L_{i-1,j},L_{i+1,j},L_{i,j-1},L_{i,j+1},A_{ij}\}-A_{ij}$（**此处当$1\le i'\le N$不成立或$1\le j'\le M$不成立时，$L_{i'j'}$被看作是0**），我们称方格$(i,j)$的亮度$L_{ij}$是"有效"的，当且仅当$L_{ij}=F(i,j)$。显然初始时所有亮度都是"有效"的，而放入光源后则可能存在亮度"无效"的方格。

现在引擎会循环执行操作，每一步找出当前所有亮度"无效"（不包括光源）的方格中，行数i最小的那一个（如果有多个行数i最小的，就选择其中列数j最小的方格），然后计算$F(i,j)$的值，将其赋值给L_{ij}。操作会不停地执行，直到所有亮度都"有效"为止（请参考样例，循环一定会在有限步操作后结束）。请问最后p行q列的方格亮度值L_{pq}是多少？

注：$max\{a,b,c,d,e\}$表示取a,b,c,d,e中最大的值。

【输入格式】

输入文件名为 neworld.in。

输入文件第一行两个正整数N,M，表示网格大小为N行M列。

接下来的N行，每行M个正整数，其中第i行j列的正整数为A_{ij}。

最后一行包含五个正整数r,c,l,p,q，表示在r行c列放入亮度为l的光源，需要查询的是亮度计算完成后p行q列的亮度值。

【输出格式】

输出文件名为 neworld.out。

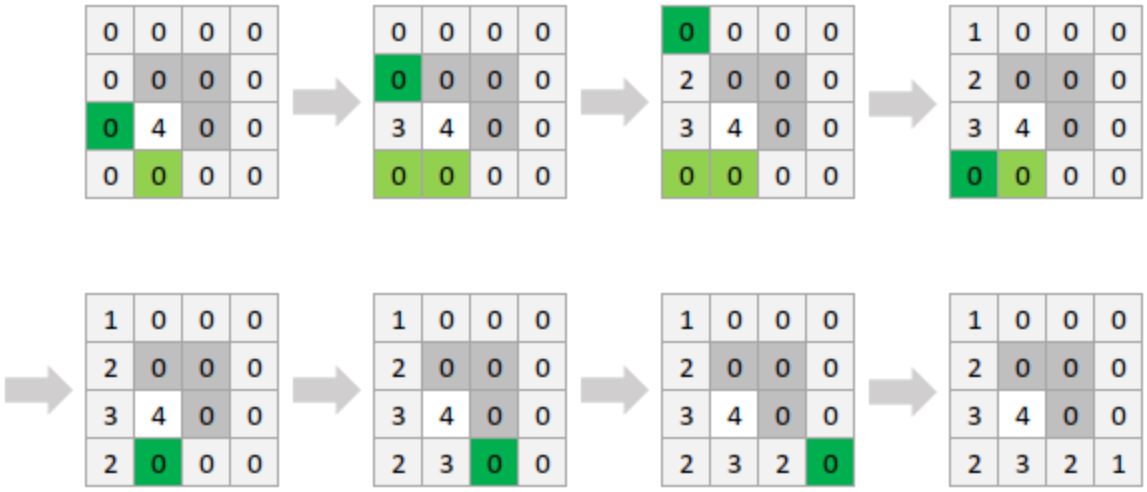
输出文件包含一行一个正整数，表示最后L_{pq}的值。

【输入输出样例】

neworld.in	neworld.out
4 4 1 1 1 1 1 4 4 1 1 1 4 1 1 1 1 1 3 2 4 1 1	1

【输入输出样例说明】

这张图展示了亮度重新计算的过程。数字表示方格亮度L_{ij}，白色方格为光源，灰色方格的灰度表示该方格的不透光度A_{ij}（浅灰为 1 深灰为 4），绿色方格是亮度“无效”的方格，其中深绿色是即将被重新计算亮度的方格。



【数据规模与约定】

对于 60% 的数据：$N, M \leq 100$。

对于 100% 的数据：$N, M \leq 500$，$1 \leq A_{ij}, l \leq 10^9$，$1 \leq r, p \leq N$，$1 \leq c, q \leq M$。

2. 邻面合并

(merging.cpp/c/pas)

【题目背景】

NEWorld 作为一个 3D 游戏，对渲染（图形绘制）的效率要求极高。当玩家扩大视野范围时，可见的方块面数量将会迅速增多，以至于大量的顶点处理很快就成为了图形管线中的瓶颈。乔猫想了想，决定在大量绘制前，预处理一些相邻且有着相同材质的方块面——将许多小的面合成一个大的面，便可以在不改变渲染结果的同时减少很多顶点数量了吧……

【问题描述】

给定一个$N \times M$的网格，每个格子上写有 0 或 1。现在用一些长方形覆盖其中写有 1 的格子，长方形的每条边都要与坐标轴平行。要求：每个写着 1 的格子都要被覆盖，长方形不可以重叠（重复绘制也多少会增加性能开销），也不能覆盖到任何一个写着 0 的格子（不然绘制结果就不正确了）。请问最少需要多少长方形？

【输入格式】

输入文件名为 merging.in。

输入文件第一行两个正整数N, M，表示网格大小为N行M列。

接下来的N行，每行M个正整数A_{ij}（保证均为 0 或 1），其中第i行j列的正整数表示网格i行j列里填的数。

【输出格式】

输出文件名为 merging.out。

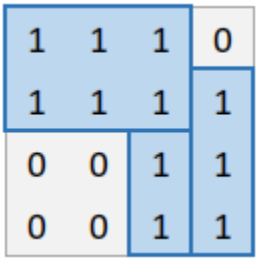
输出文件包含一行一个正整数，表示最少需要的长方形数量。

【输入输出样例】

merging.in	merging.out
4 4 1 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1	3

【输入输出样例说明】

一种可行的覆盖方案（粗线表示分割线）：



【数据规模与约定】

对于 30% 的数据：$N, M \leq 5$。

对于 100% 的数据：$N \leq 100$，$M \leq 8$。

3. 光线追踪

(raytracing.cpp/c/pas)

【题目背景】

初中时的乔猫试着组建了 NEWorld 开发组，可是不久之后却因为合作上的问题（和乔猫工程水平差，代码混乱的问题），开发组成员之间常常产生矛盾，关系越来越不如以前……一年下来，受到长期挫折的乔猫最终放弃了 NEWorld，决定在信息竞赛方面努力奋斗……

又是一年过去，上了高中的乔猫突发奇想，决定自己尝试写一个基于八叉树 BVH（空间细分）的光线追踪渲染器。为了向自己的中二时代致敬，渲染的模型也是一个"方块组成的世界"……同样，为了简化，这里只考虑二维的情况……（貌似简化太多了吧 233）

【问题描述】

考虑一个二维平面，摄像机在$(0,0)$的位置，初始时平面上没有障碍物。现在执行Q次操作，操作有两种（假设这是第i次操作，$1 \le i \le Q$）：

1. 给定$x_0, y_0, x_1, y_1 (x_0 < x_1, y_0 < y_1)$，创建一个每条边与坐标轴平行的长方形障碍物，包含所有满足$x_0 \le x \le x_1$且$y_0 \le y \le y_1$的点(x,y)（如果这个区域的某一部分已经存在障碍，则直接覆盖掉它，具体请看样例）。这个障碍物的编号为i。
2. 给定向量(x,y)，会有一个动点从摄像机所在的$(0,0)$位置出发，以(x,y)所指的方向前进，直到碰到第一个障碍物为止。

对于第 2 种操作，输出最先碰到的障碍物的编号。若不会碰到任何障碍物，输出 0。

【输入格式】

输入文件名为 `raytracing.in`。

输入文件第一行一个正整数Q，表示操作总数。

接下来的Q行，每行第一个正整数op_i为操作种类（保证为 1 或 2）。如果为 1，则接下来四个正整数$x_0, y_0, x_1, y_1 (x_0 < x_1, y_0 < y_1)$表示障碍的位置；如果为 2，则接下来两个正整数$x, y$表示前进方向。

【输出格式】

输出文件名为 `raytracing.out`。

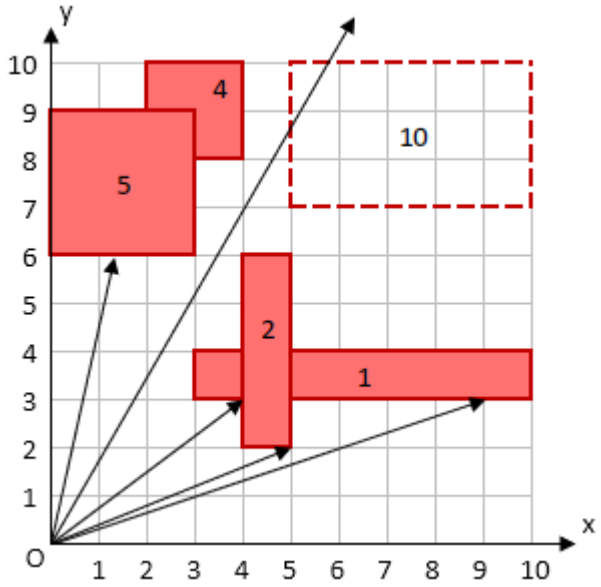
输出文件包含R行（R为第 2 种操作的总数），每行一个正整数，表示第一个碰到的障碍物编号。

【输入输出样例 1】

raytracing.in	raytracing.out
10 1 3 3 10 4 1 4 2 5 6 2 6 2 1 2 8 4 10 1 0 6 3 9 2 5 2 2 8 6 2 2 9 2 4 7 1 5 7 10 10	1 2 2 5 0

【输入输出样例 1 说明】

在 9 次操作之后，平面的一部分如图所示（箭头为所有第 2 种操作询问的路线）。



【输入输出样例 2】见选手目录下的

`raytracing/raytracing2.in` 和 `raytracing/raytracing2.ans`。

【数据规模与约定】

对于 30% 的数据：$Q \leq 1000$。

对于另外 30% 的数据：$0 \leq x_0, y_0, x_1, y_1, x, y \leq 200$。

对于 100% 的数据：$Q \leq 10^5$，$0 \leq x_0, y_0, x_1, y_1, x, y \leq 10^9$，$x_0 < x_1$，$y_0 < y_1$；$x_0$和$y_0$不全为 0，$x$和$y$不全为 0。