

Minesweeper Reversed解题报告

吴作凡

November 9, 2015

1 题意

有一个 $R \times C$ 的网格，开始时所有的方块都是打开的，有的含“雷”，剩下的不含。你的目标是尽快关掉所有的方块。有两种关掉方块的方式：你可以通过一次点击来关闭一个方块（可以关闭有“雷”的方块），或者点击其他的方块顺便让这个方块关闭。

点击一个方块 $C1$ 以后，按照正常扫雷规则，所有原本可能和 $C1$ 同时打开的方块， $C2$ ，会全部关闭。

现在要你求出至少点击多少次，可以关闭所有的方块。

$1 \leq R, C \leq 50$ ，多组询问，最多50组，时限1s。

2 题解

2.1 分析

首先每个雷肯定是需要用一次点击打开的，所以先统计好。

然后还有两种方块，一种是有数字的（周围有雷），一种是没有数字的（周围没有雷）。均由第二种方块构成的联通块我们称为一个块。显然一个块中的所有方格会同时打开。当一个块打开的时候，周围的第一种方格也会打开。而有些第一种方格不能随块打开，那么我们需要单独的一次操作来将其打开。于是现在我们就只要求出如何用最少点击打开所有块。

打开一个块的方法有两种，可以直接点击这个块，或者点击周边的第一种方格。容易发现一个第一种方格周围最多有两个块，所以这两个块可以通过一次点击同时打开。于是我们构造一个图，每个点代表一个块，我们将两个可以同时打开的块之间连一条边，然后求出这个图的最大匹配，每一对匹配我们都通过点击一次第一种方格来打开，剩下未匹配的只能点击这个块。这样就求出了最少点击次数。而一般图的最大匹配可以使用带花树算法。

2.2 时空复杂度

单组询问时间复杂度 $O(R^3C^3)$ ，原因是最多有 $O(RC)$ 个块，而带花树算法是 $O(n^3)$ 的，这个复杂度很大但是可以快速通过。

空间复杂度 $O(RC)$ ，容易发现边数最多是 $O(RC)$ 。