

НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

Национален кръг, 11-13 март 2022 г.

Група С, 7 – 8 клас, ден ?

Анализ на задача Лабиринт

Първа подзадача. Лесно може да съобразим, че участникът с най-голямо S_i ще изведе всички останали. Нека неговата смелост е max_s , а гъстотата на областите без хора в тях е P . Тогава търсеният отговор ще е $P - max_s$.

Сложност – $O(N \times M)$.

Втора подзадача. След като всички участници имат еднаква смелост, можем да забравим за S_i , че тези с по-малко S_i се събират с тези с по-голямо, и да ги разглеждаме независимо. Тъй като търсеното D е малко, ще циклим по него, докато не открием някое, при което всички успяват да излезнат. За да проверим дали дадено D може да е отговор правим следното: обхождаме областите по края и пускаме DFS, който се движи по тези с гъстота до $S + D$. След това проверяваме дали областта на някой от участниците е останала непосетена. Ако няма такава, сме намерили търсеното D .

Сложност – $O(D \times N \times M)$.

Трета подзадача. Ще приложим една стандартна техника, с която да намираме минималното D , без да циклим по всички възможности, а именно – двоично търсене по отговора. Очевидно, ако участниците не могат да излезнат при компромис D , същото ще е вярно и за $D-1$. Аналогично, ако могат да излезнат при компромис D , ще могат и при $D+1$. Това важи не само за тази подзадача, но и за всички останали.

Сложност – $O(\log(D) \times N \times M)$.

НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

Национален кръг, 11-13 март 2022 г.

Група C, 7 – 8 клас, ден ?

Четвърта и пета подзадача. Тук, както в първа подзадача, участникът с най-голямо S_i ще изведе всички останали. Ще подходим както във втора подзадача, като този път ще пускаме DFS от въпросния участник и ако посетим всички останали $K-1$ области и една крайна, ще сме намерили отговора.

Сложност – $O(D \times N \times M) / O(\log(D) \times N \times M)$.

Шеста и седма подзадача. Нека участници $P_1, P_2, P_3 \dots P_L$ се събират в даден момент и излизат от лабиринта заедно. Тъй като този измежду тях с най-голяма смелост не променя своето S_i , то всички области през които са преминали, са били проходими и за него в началото. Използвайки това наблюдение, можем да направим следното, за да проверим дали дадено D е отговор: сортираме участниците по S_i в низходящ ред и започваме да ги обхождаме. Ако областта на даден участник не е посетена, пускаме DFS от нея, който се движи по всички области достижими от текущия участник. Ако той не достигне до някоя крайна област, D не е достатъчно голямо. Това е така, защото нито един участник с по-голямо S_i не е достигнал до текущия и на практика той трябва сам (с потенциалните други участници, до които достига) да се придвижи до изхода.

Сложност – $O(D \times N \times M) / O(\log(D) \times N \times M)$.

Автор: Александър Гатев