

АНАЛИЗ НА РЕШЕНИЕТО НА ЗАДАЧА АЙСБЕРГ

Не за пръв път се сблъскваме със задача за проследяване процеса на топене на блок лед (виж задача Ледени късове от ЗСИ-2014). Тривиалното решение, разбира се, е да се симулира процесът на топене, за да се намери изискваната от условието стойност на зададен параметър. Целта при решаване на такава задача е, да се избегне тривиалното симулиране на процеса, като симулацията се извършва на по „едри“ стъпки от зададената времева стъпка.

В тази версия на задачата, изискването е да се намери моментът, в който леденият блок ще се разкъса на 2 или повече части. За целта използваме стандартен подход – представяме ледения блок с граф с тегла по върховете, като всяко квадратче в равнинната проекция на блока е връх на графа и всеки връх е свързан с ребра с четирите си съседа отдолу, отгоре, отляво и отдясно (за върховете по контура на мрежата от квадратчета броят съседни върхове е естествено намален, като за това ни помага рамката от празни квадратчета по краищата на мрежата). При това положение, решаването на задачата се свежда до това, да се провери след колко стъпки зададеният граф ще стане несвързан. Естественият начин да се провери свързаността на граф е да се обходи в ширина или дълбочина.

Така получаваме следния тривиален алгоритъм

1. Означаваме с $month$ колко месеца са изтекли до момента. В началото $month=0$.
2. Обхождаме графа като пресмятаме попътно за всеки стълб на блока, до който сме достигнали при обхождането в ширина на този етап от топенето, месечното изменение на височината му равно на броя на празните околни квадратчета – да наречем това изменение *скорост на топене* на стълба.
3. Ако обхождането установи, че графът не е свързан, тогава извеждаме стойността на $month$. Край.
4. Ако обхождането не намери нито един останал връх, значи блокът се е стопил изцяло без да се разкъса на отделни части. Тогава извеждаме -1 . Край.
5. Отразяваме намерените на стъпка 2 месечни изменения за всеки стълб поотделно, увеличаваме $month$ с 1 и се връщаме на стъпка 2.

Какви подобрения може да се направят, за да се ускори симулирането на процеса. На първо място трябва да отчетем, че не на всяка стъпка поне един от стълбовете на блока ще се стопи изцяло и ще промени скоростта на топене на своите съседни. Затова трябва просто да следим колко стълба са се стопили на текущата стъпка (променливата clr) и ако няма нито един стопен стълб не е нужно да пресмятаме отново в стъпка 2 скоростите на топене.

Второто забързване може да дойде от факта че, дори на текущата стъпка да има разтопили се изцяло стълбове, не всички останали стълбове ще бъдат засегнати от това. Затова вместо на стъпка 2 да преглеждаме отново за всеки стълб дали не се е увеличила скоростта му на

топене, може да направим списък (`clrlist`) на стопилите се на текущата стъпка стълбове и да обновим скоростите на топене само на засегнатите стълбове.

Третото подобрене е да „топим леда“ не месец по месец, а да прескачам по няколко месеца, в които нито един стълб не променя скоростта на топене. За целта преди всяко обхождане на графа пресмятаме стойността

$$S = \min_{(i, j)} \left\lceil \frac{\text{<височина на стълб } (i, j)\text{>}}{\text{<брой съседни на стълб } (i, j)\text{>}} \right\rceil$$

и скоковете на променливата `month` се правят не през 1 месец, а със стъпка S .

*Автор: Красимир
Манев*