**Въведение**

Тъй като задачата е output only, не е нужно най-добрите планове по тестове да бъдат генерирани от само едно решение или решението да върви в добро време или да имаме каквито и да е гаранции за държанието му на други тестове. Въпреки това, авторовото решение, използвано за генериране на авторовите планове, е едно, работи в относително разумно време и има някаква логика зад себе си.

**Грийди из пространството**

Най-лесната идея е да не пропускаме нито една от минутите, т.е. да стреляме във всяка минута докато не гарантираме, че подводницата е потопена. За целта можем да генерираме всички подводници (всички възможности за позиция и скорост на подводницата) и след това на всяка минута да стреляме по позицията, в която има най-много непотопени подводници. Това решение получава около 40 точки.

**Грийди из време-пространството**

Подобрение на горното решение е на всяка стъпка да обмисляме всички възможни изстрели из цялото време-пространство (общо $10 \times d^2$) в свободни минути и да избираме този, който потапя най-много подводници, които още не са потопени от нито един вече избран изстрел (било то минал или бъдещ). Това решение естествено се възползва от опцията да пропуска минути и като цяло се представя по-добре. Изкарва около 60 точки.

**Наблюдения**

Сега ще направим няколко наблюдения. Първо, скоростите също могат да се гледат по модул, т.е. скорост $x$ е еквивалентна на скорост $d + x$. Следва, че има не повече от $d$ различими скорости и, ако $k < d$, има не повече от $d - 1$ такива (защото няма такава еквивалентна на 0). Нека бройката различими скорости е $t$. Ефективната бройка подводници е $dt$. Можем да забележим, че един изстрел не може да потапя повече от $t$ подводници, т.е. ще са ни нужни поне $d$ изстрела.

Вече можем да се опитаме да решим някои тестове оптимално, за $d$ изстрела. Лесно се вижда, че когато $d$ е просто и $k < d$, можем просто да направим $d$ поредни изстрела на една и съща позиция (например позиция 0). Всъщност, за $d = sp$ за просто $p$ и $k < p$ можем да направим $p$ изстрела на позиция 0, после $p$ изстрела на позиция $p$, после $p$ изстрела на позиция $2p$ и т.н. за общо $d$ изстрела. Проблемът при $k \geq p$ е, че има подводници със скорост сравнима с $p$ по модул $p$, което значи, че те стоят на една и съща позиция по модул $p$, т.е. не могат да бъдат хванати от такава стратегия.

Друг тип решения с $d$ изстрела, които работят за произволни $d$ и $k$, се базират на идеята, че можем да гледаме и времето по модул $d$, т.е. всеки $d$ минути всички подводници се връщат на стартовата си позиция. Т.е. за $d \leq 10$ можем да стреляме по позиция 0 в минута 0, по позиция 1 в минута $d$, по позиция 2 в минута $2d$ и т.н. за общо $d$ изстрела. Всъщност може да се забележи, че за непрости $d$ ще има по няколко пъти (на всеки цикъл от $d$ минути), в които по $d$ подводниците се скупчват на позиция (приемайки, че $k = d$). Точно кога и как се случва това зависи от делителите на $d$. Това води до идея както предната, но вместо изстрелите да са на времена $0, d, 2d, \ldots$, ще има по няколко изстрела на всеки $d$ минути. За по лоши стойности на $d$ това ще надвиши $10 \times d$ минути обаче.

**Финално решение**

Възможно е сега да започнем да пишем решения за всякакви частни случаи и грийдито за случаи, които не се покриват от никое наше решение. По-лесно е обаче да видим, че при всички решения описани горе, винаги вземаме изстрела, който да е най-наляво и/или най-рано (отделно от това, че потапя възможно най-много подводници). С други думи можем да модифицираме грийдито през време-пространството, като на всяка стъпка от изстрелите, които потапят най-много подводници, взема този, който е най-наляво и/или най-рано. Освен това се налага понякога изкуствено да завишим стойността на $k$ с цел решението ни да открие най-добрия план (например до $d$ или до $p$). Такова решение без много нагласяне изкарва 100 точки.

Автори: Емил Инджев и Енчо Мишинев
Начална идея: Павел Петров