

ПЪРВО КОНТРОЛНО СЪСТЕЗАНИЕ НА РАЗШИРЕНИЯ НАЦИОНАЛЕН ОТБОР

Група А, 25 април 2021 г.

Задача А1. Роботи

Група N роботчета гласуват дали да приемат дадено предложение. Всяко роботче гласува с Да (Yes) или Не (No). Роботчетата искат да разберат дали поне половината от тях са гласували с Да, за да знаят дали предложението си приема.

Макар и силно демократични, роботчетата са доста лимитирани. Те стоят в редица на позиции от 1 до N . В началото на всяка времева стъпка всяко роботче i е в някакво състояние S_i . След това то „избира“ в какво състояние да премине за следващата стъпка (това се случва едновременно за всички роботчета). Те обаче нямат никаква памет, а и са доста късогледни, та всяко роботче избира следващото си състояние само на база текущото си състояние и текущите състояния на двата си съседа, т.е. следващото състояние на роботче i зависи само от S_{i-1} , S_i и S_{i+1} (фиксираме $S_0 = S_{N+1} = X$). Също така всички роботчета споделят еднакви правила за избиране на следващи състояние.

В началото на времева стъпка 0 всяко роботче е или в състояние Y , или в състояние N , като Y индикира глас Да, а N – Не. След това роботчетата следват правилата си докато някое от тях не обяви, че е открило дали броя Да-та е бил поне $N/2$ или не. Това става като то премине в състояние Major (за поне $N/2$ Да-та) или Minor (за под $N/2$ Да-та). Ако случайно няколко роботчета преминат в някое от тези състояния в една и съща времева стъпка, то тогава се приема решението на най-лявото от тях.

Както вече трябва да сте се убедили, роботчетата не са твърде способни, та на Вас се пада честта да ги програмирате. Задачата Ви е да измислите правила, които роботчетата да следват, така че някое от тях правилно да реши дали гласовете Да са били поне $N/2$ или не. Това вече изглежда трудно, но поради ограничения от Министерството на Технологиите, имате лимит на броя времеви стъпки, които този процес трябва да отнеме на роботчетата, и като цяло се стараете да е възможно най-бърз.

Програмата за роботчетата се състои от списък от правила на отделни редове. Базовия вид на едно правило е: $L \ M \ R \rightarrow E$. Това значи, че роботче в състояние M , с ляв съсед в състояние L и десен съсед в състояние R , преминава в състояние E . Имената на състоянията могат да бъдат произволни низове от ASCII символи без white-space-ове. Припомняме, че с X отбелязваме „състоянието“ преди първото роботче и след последното такова. За Ваше удобство, на мястото на L , M и/или R може да стои $?$, което означава произволно състояние (т.е. което и да е състояние). От Министерството дори са добавили и още една опция: L , R и/или M може всъщност да са списъци от състояния разделени с $/$, които означават което и да е състояние от списъка. В случай, че в даден момент има няколко съвпадащи правила за дадено роботче, то винаги използва първото (най-горното) от тях. Например, ако състоянията на първите три роботчета са $A \ 5 \ \text{Back}$, следните две правила могат да бъдат приложими за второто роботче: $A \ ? \ \text{Back} \rightarrow \text{Major}$ и $? \ 5 \ \text{Back}/A \rightarrow A$. Ако и двете присъстват в програмата Ви, то роботчето ще избере първото от тях и ще обяви, че гласовете Да са били поне $N/2$ на брой.

Изпълнете задачата възложена Ви от Министерството на Технологиите и напишете програма `robots.txt`, която да съдържа валидна програма, която роботчетата да следват.

ПЪРВО КОНТРОЛНО СЪСТЕЗАНИЕ НА РАЗШИРЕНИЯ НАЦИОНАЛЕН ОТБОР

Група А, 25 април 2021 г.

Ограничения

$$1 \leq N \leq 1500$$

Максимален брой времеви стъпки, които може да използвате: 7500

Максимален брой различни състояния, които може да използвате: 30

Локално тестване

С цел да тествате решението си, Ви е предоставен симулатор за роботчетата. На него му се задава N , гласовете на роботчетата и програма. След това той симулира роботчетата и отпечатва тяхното решение (или съобщение за грешка). Също така, той може да отпечата и състоянията на всички роботчета на всяка стъпка.

Вход на интерпретатора

От първия ред на входа се въвежда N . От втория ред се въвеждат N символа Y или N (гласовете на роботчетата). След това се въвежда програмата във вече описания формат.

Подзадачи и оценяване

Точките, които решението Ви ще получи на дадена подзадача, се определят от най-лошия му резултат на който и да е тест от подзадачата. Ако на даден тест програмата Ви е невалидна или роботчета стигнат до грешно решение, или не стигнат до никакво решение в лимита за брой стъпки, резултатът Ви за теста е 0. В противен случай, резултатът Ви за теста (от 0 до 1) зависи от броя времеви стъпки до достигане на решение по следния начин:

1. Ако $Iters \leq Target$: 1
2. Ако $Target < Iters \leq Target + 7$: 0.85
3. Ако $Target + 7 < Iters$: $\max\left(0.75 \times \left(\frac{Target+8}{Iters}\right)^{0.85}, 0.2\right)$

Тук $Iters$ е броят времеви стъпки до достигане на решение, а $Target$ зависи от подзадачата.

Подзадачите са както следва:

Подзадача	Точки	$N \leq$	$Target$	Допълнително ограничение
1	10	10	$N + 1$	Няма.
2	20	99	$N + 1$	N винаги е нечетно.
3	30	1499	$\lfloor N/2 \rfloor + 3$	N винаги е нечетно.
4	20	1500	$\lfloor N/2 \rfloor + 3$	N винаги е четно.
5	20	1500	$\lfloor N/2 \rfloor + 3$	Няма.

Тук $\lfloor x \rfloor$ е най-голямото цяло число по-малко или равно на x .

Забележка: Всеки тест на системата всъщност ще включва по няколко подтеста. Решението Ви ще бъде пускано на всеки подтест поотделно и ще премине теста успешно, само ако премине всички подтестове. Резултатът Ви за теста е равен на най-лошия резултат на който и да е от подтестовете в него. Това по никакъв начин не влияе на решението Ви.