

# ПЪРВО КОНТРОЛНО СЪСТЕЗАНИЕ НА РАЗШИРЕНИЯ НАЦИОНАЛЕН ОТБОР

Група А, 25 април 2021 г.

## Задача А1. Роботи

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

В началото на времева стъпка 0 всяко работче е или в състояние  $Y$ , или в състояние  $N$ , като  $Y$  индикира глас Да, а  $N$  – Не. След това работчетата 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 работчета 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, работчетата не са твърде способни, та на Вас се пада честта да ги програмирате. Задачата Ви е да измислите правила, които работчетата 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 работчетата, и като цяло се стараете да е възможно най-бърз.

Програмата за работчетата се състои от списък от правила на отделни редове. Базовия вид на едно правило е:  $L \ M \ R \rightarrow E$ . Това значи, че работче 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-spaces-ове. Припомняме, че с  $X$  отбелязваме „състоянието“ преди първото работче 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 работче, то винаги използва първото (най-горното) от тях. Например, ако състоянията на първите три работчета са  $A \ 5 \ \text{Back}$ , следните две правила могат да бъдат приложими за второто работче:  $A \ ? \ \text{Back} \rightarrow \text{Major}$  и  $? \ 5 \ \text{Back}/A \rightarrow A$ . Ако и двете присъстват в програмата Ви, то работчето 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 работчетата 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 програмата. 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.