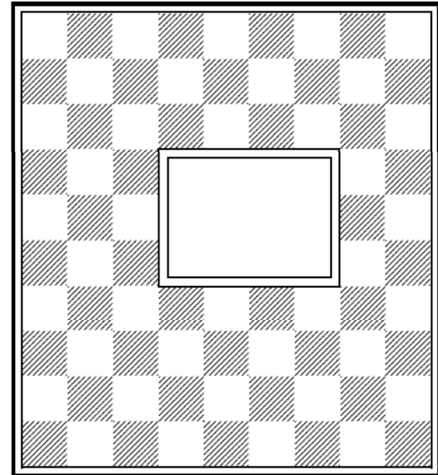


**ВТОРО КОНТРОЛНО СЪСТЕЗАНИЕ
НА РАЗШИРЕНИЯ НАЦИОНАЛЕН ОТБОР
Велико Търново, 9 май, 2015 г.
Група А**

Задача АК1. СМЕШЕН РОБОТ

Автор: Николай Белухов

Малко роботче трябва да изследва голяма правоъгълна площ, разделена на квадратчета (клетки) в посоки изток-запад и север-юг и оградена от две вложени правоъгълни граници, както е показано на фигурата. Върховете на двата правоъгълника са взели от образуваната квадратна мрежа, а страните им са по линиите на мрежата. Вътрешният правоъгълник няма общи точки с външния.



Задачата на робота е да посети всички клетки от изследваната област. Разбира се, „стъпване“ извън нея е недопустимо, но няма проблем клетки да се посещават по няколко пъти.

Роботът има вграден компас и знае съвсем точно накъде са четирите посоки север (N), юг (S), запад (W) и изток (E). Повече не му и трябва, защото той може да се движи само в тези направления, посещавайки съседни клетки (такива с обща страна).

Уви, другите характеристики на робота, меко казано, не са толкова перфектни: той е късоглед и с напреднала форма на амнезия. Докато е в някоя клетка, роботът може да вижда само и единствено на кои от четирите посоки има съседни клетки, нищо повече. Освен това, след навлизането си в дадена клетка, единственото, което помни, е посоката, в която се е движил, когато е влязъл в клетката (при два бита памет не може да очаквате повече от него). Всякаква информация за това, какъв път е изминал, къде е бил или не е бил и пр., услужливо бива забравена. Така че решението накъде да продължи, когато се намира в дадена клетка, роботът трябва да взема само изхождайки от тези нищожни знания (при първия ход даже няма информация за предишно направление).

Вие трябва да напишете програма **frobot**, която извежда на стандартния изход последователност от редове (ще наречем тази последователност „протокол“), която задава алгоритъма за такова движение на робота, което осигурява посещаване на всяка клетка от областта поне веднъж. Но нямате и най-малка представа нито за размерите, нито за разположението на ограничаващите правоъгълници. Знаете, че роботчето е спуснато на квадратче от изследваната област (не извън границите ѝ), но не знаете точно къде. Впрочем, началното квадратче, разбира се, вече е посетено.

Горивото също не е безкрайно: ще стигне за определен брой ходове (преходи от клетка в клетка). Свърши ли – предстои проверка за изпълнение на задачата. И тежко на програмиста, ако някоя клетка е останала непосетена!

Изход

Всеки ред, който се извежда на стандартния изход, трябва да има следния формат:

<един символ: посока, в която роботът се е движил за достигане от предишното до текущото си място> <запетая> <редица от символи без разделител: всички посоки, в които има съседни на текущата клетка> <двоеточие> <един символ: решение за следващ ход>

Първият символ може да бъде само някой от следните: X, N, S, W или E. Символът X тук означава, че няма информация за посоката, в която роботът се е движил до текущата клетка (това, според условието, се случва точно и само при решаване на първия ход).

**ВТОРО КОНТРОЛНО СЪСТЕЗАНИЕ
НА РАЗШИРЕНИЯ НАЦИОНАЛЕН ОТБОР
Велико Търново, 9 май, 2015 г.
Група А**

Редицата от символи, определяща съществуващите съседни, е съставена от главните латински букви N, S, W и E.

Решението за следващ ход е един от символите X, N, S, W или E. Тук символът X означава инструкция за спиране на робота, а другите – за движение в съответната посока.

Всички букви в протокола са главни латински.

Протоколът може да е *некоректен* в две степени:

- *силна*: в него се съдържат противоречиви инструкции за движение;
- *слаба*: в него не се съдържа инструкция за решение при някоя ситуация.

Пример за *силна некоректност* (противоречиви инструкции):

X, EN : N

X, NE : E

(Първата казва, че при първи ход и при налични съседни на изток и на север, роботът трябва да тръгне на север, а втората, при същата информация, повелява ход на изток.)

За пример за *слаба некоректност* (като липса на инструкция) вижте коментара към примерния протокол.

Оценяване

Ако изпратеният протокол се окаже силно некоректен, цялата задача се оценява с нула, все едно дали противоречивите инструкции се използват при движението или не. Ако не е силно некоректен, то проверяващата програма симулира движението на робота според изпратения протокол върху различни площи от описания вид, с различни начални положения на робота и различно налично гориво (позволен максимален брой ходове). Ако се окаже слабо некоректен (липса на инструкция в момент от движението за съответните област и начало), само конкретният тест се оценява с нула. Движението на робота завършва или като свърши горивото му (изпълнят се максималният позволен брой за теста ходове), или като се срещне X като решение за следващ ход. След това се проверява за успешен завършек на мисията, т.е. дали са посетени всички клетки от полето. Успешният завършек на мисията за съответната конфигурация носи предвидените за теста точки, в противен случай тестът отново не носи точки.

ПРИМЕРЕН ПРОТОКОЛ

X, SE : E

N, NS : N

E, EW : E

E, WS : S

S, NS : S

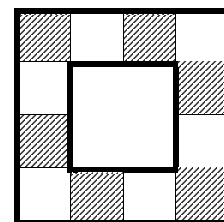
S, NW : W

E, NEW : N

W, EW : W

W, EN : N

N, SE : X



Коментар

В показания протокол не се съдържат противоречиви инструкции.

Нека разгледаме областта, изобразена на фигурата вдясно.

Ситуацията E, NEW никога няма да се случи в тази област, но това не променя валидността на протокола. В друга област може да се случи.

Протоколът даже ще работи отлично, при положение, че роботът тръгва от северозападния ъгъл на областта. В тази област обаче това е единствената клетка, която

**ВТОРО КОНТРОЛНО СЪСТЕЗАНИЕ
НА РАЗШИРЕНИЯ НАЦИОНАЛЕН ОТБОР
Велико Търново, 9 май, 2015 г.
Група А**

има южен и източен съсед. Ако роботът бъде пуснат в друго начало, протоколът ще се окаже *слабо некоректен*, тъй като ще му *липсва инструкция* за движение при друго начало. Ако добавим реда $X, EW:W$, роботът ще може да започва движение и от втората, и от третата клетка на първия ред. При това, ако започва от втората, мисията ще бъде изпълнена, но ако започва от третата – не, защото втората клетка от първия ред ще остане непосетена. Това лесно може да се поправи, ако вместо последния ред $N, SE:X$ запишем $N, SE:E$. Вярно, тогава няма да има инструкция за спиране на движението, но това не се изисква задължително: роботът ще спре при изчерпване на горивото (след предвидения за теста брой ходове). С някои подобрения, този протокол може да работи върху тази област и за всяко възможно друго начало, например:

$X, SE:E$	$N, NS:N$	$W, EN:N$
$X, EW:W$	$E, EW:E$	$N, SE:E$
$X, SW:S$	$E, WS:S$	$S, NE:N$
$X, SN:S$	$S, NS:S$	$W, SE:E$
$X, NW:W$	$S, NW:W$	
$X, NE:N$	$W, EW:W$	

Лесно обаче можете да конструирате област от описания в задачата тип, за която този протокол няма да работи.