

Решение задач в системе программирования КуМир

Язык программирования КуМир

алг главный алгоритм
нач
|
кон
алг второй алгоритм
нач
|
кон
...
алг последний алгоритм
нач
|
кон

	<i>Таблицы:</i>
целые цел	целые цел таб
вещественные вещ	вещественные вещ таб
логические лог	логические лог таб
символьные сим	символьные сим таб
литерные лит	литерные лит таб
Пример описания: цел i, j, лит t, вещ таб a[1:50]	

Название операции	Форма записи
сложение	$x + y$
вычитание	$x - y$
умножение	$x * y$
деление	x / y
возведение в степень	$x ** y$

нц число повторений раз

· тело цикла (последовательность команд)

кц

нц пока условие

· тело цикла (последовательность команд)

кц

нц для i от i_1 до i_2

· тело цикла (последовательность команд)

кц

если условие

· то серия 1

· иначе серия 2

все

если условие

· то серия 1

все

выбор условие

· при условие 1: серия 1

· при условие 2: серия 2

· ...

· при условие n : серия n

· иначе серия $n+1$

все

выбор условие

· при условие 1: серия 1

· при условие 2: серия 2

· ...

· при условие n : серия n

все

Простые операторы

Присваивание	:=	a:=5
Оператор вывода	ВЫВОД	ВЫВОД "Значение a равно ",a, нс
Оператор ввода	ВВОД	ВВОД a
Оператор выхода	ВЫХОД	цел a a:=2 нц a:=a+3 если a>19 то ВЫХОД все кц

Операторы условного перехода

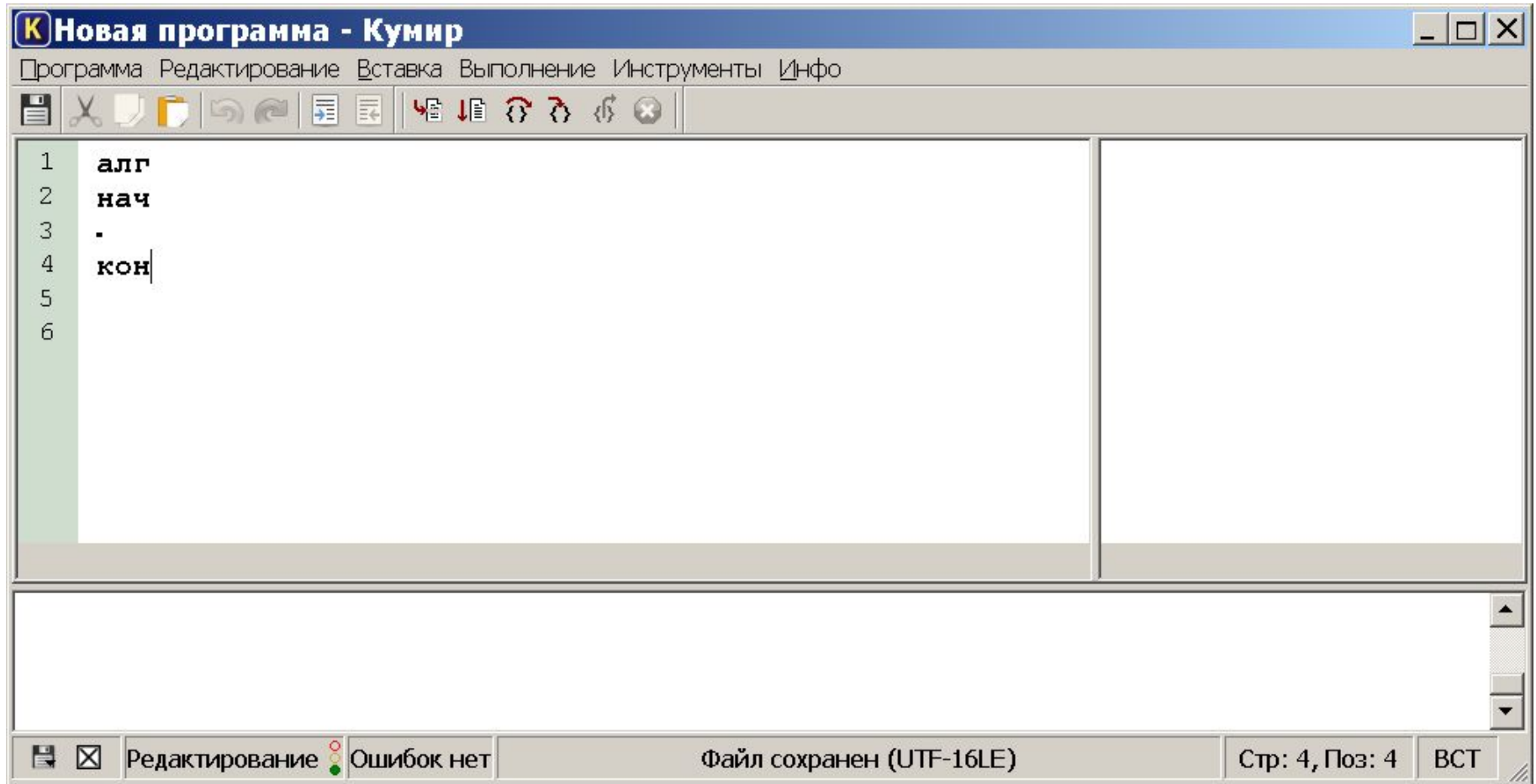
Ветвление	если условие <ul style="list-style-type: none">▪ то серия1▪ иначе серия2 все	если $a < b$ <ul style="list-style-type: none">▪ то $b := b - a$; $p := p + q$▪ иначе $a := a - b$; $q := q + p$ все
Выбор	выбор <ul style="list-style-type: none">▪ при условие 1 : серия 1▪ при условие 2 : серия 2▪ ...▪ при условие n : серия n▪ иначе серия n+1 все	выбор <ul style="list-style-type: none">▪ при $a > 1$: $i := i + 1$▪ при $a < 0$: $j := j - 1$▪ иначе $t := i$; $i := j$; $j := t$ все

Операторы цикла

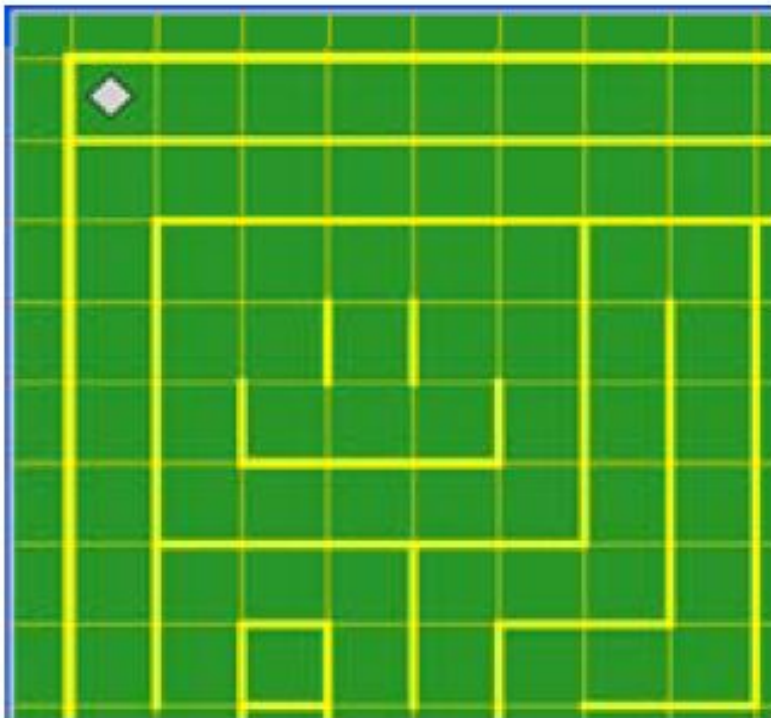
Цикл «для»	нц для i от i1 до i2 · тело_цикла кц	нц для j от 1 до длин(t) t1[j]:=t[длин(t)+1-j] кц
Цикл «для» с шагом	нц для i от i1 до i2 шаг i3 · тело_цикла кц	нц для i от 100 до 1 шаг -2 · a[i]:=a[i-1] кц
Цикл «пока»	нц пока условие · тело_цикла кц	нц пока a<10 · a := a + 1 кц
Цикл «до тех пор»	нц · тело_цикла кц_при условие	нц · x := 2*x кц_при x>100
Цикл «N раз»	нц N раз · тело_цикла кц	нц 4 раз · ввод x, y, z · вывод нс, "Координаты:", x, y, z кц

Название функции	Форма записи
корень квадратный	$\text{sqrt}(x)$
абсолютная величина	$\text{abs}(x)$ и $\text{iabs}(x)$
знак числа (-1, 0 или 1)	$\text{sign}(x)$
синус	$\text{sin}(x)$
косинус	$\text{cos}(x)$
тангенс	$\text{tg}(x)$
котангенс	$\text{ctg}(x)$
арксинус	$\text{arcsin}(x)$
арккосинус	$\text{arccos}(x)$
арктангенс	$\text{arctg}(x)$
арккотангенс	$\text{arcctg}(x)$
натуральный логарифм	$\text{ln}(x)$
десятичный логарифм	$\text{lg}(x)$
степень числа e ($e \approx 2.718181$)	$\text{exp}(x)$
минимум из чисел x и y	$\text{min}(x,y)$
максимум из чисел x и y	$\text{max}(x,y)$
остаток от деления x на y (x, y — целые)	$\text{mod}(x,y)$
частное от деления x на y (x, y — целые)	$\text{div}(x,y)$
целая часть числа x	$\text{int}(x)$
случайное число в диапазоне от 0 до x	$\text{rnd}(x)$

Система программирования КуМир - ЕГЭ



Исполнитель Робот



Робот работает на клетчатом “поле” (между клетками могут быть расположены стены) и помещается целиком в одной клетке. На бумаге, на классной доске и на экране ЭВМ мы будем изображать поле Робота так, как показано на рисунке.

Робот умеет выполнять всего 17 команд. В первую очередь объясним 5 из них: “вверх”, “вниз”, “вправо”, “влево”, “закрасить”.

По командам “вверх”, “вниз”, “вправо”, “влево” Робот перемещается в соседнюю клетку. В некоторых случаях эти

команды могут быть невыполнимы: например, на рисунке ниже Робота стена, поэтому команду “вниз” выполнить нельзя.

По команде “закрасить” Робот закрашивает клетку, в которой стоит. Если клетка уже была закрашена, то она будет закрашена еще раз, то есть останется закрашенной.

Робот на поле изображен ромбиком.

Система команд исполнителя Робот

вверх	вниз
вправо	влево
закрасить	

вещ температура
вещ радиация

ЛОГ сверху стена	ЛОГ сверху свободно
ЛОГ снизу стена	ЛОГ снизу свободно
ЛОГ справа стена	ЛОГ справа свободно
ЛОГ слева стена	ЛОГ слева свободно
ЛОГ клетка закрашена	ЛОГ клетка чистая

Настройки исполнителя Робот

The image illustrates the steps to configure the 'Робот' (Robot) executor in the 'Новая программа - Кумир' (New Program - KUMIR) IDE. It consists of three overlapping screenshots of the software interface.

Top Screenshot: Shows the main window with the menu bar (Программа, Редактирование, Вставка, Выполнение, Инструменты, Робот, Чертежник, Инфо, Миры) and a toolbar. The code editor contains the following code:

```
1 | использовать Робот
2 алг
3 нач
4 -
5 кон
6
```

использовать Робот

Инструменты

- Текстовый редактор Ctrl+Shift+N
- Редактировать стартовую обстановку Робота
- Гипертекстовый учебник
- Сохранить область вывода
- Очистить область вывода

- Показать окно Робота
- Напечатать текущую обстановку
- Сохранить обстановку в файл
- Сменить стартовую обстановку...
- Вернуться в стартовую обстановку
- Показать пульт

Редактирование стартовой обстановки

Редактирование обстановки

Поставить/убрать стену — щелкнуть по границе между клетками.

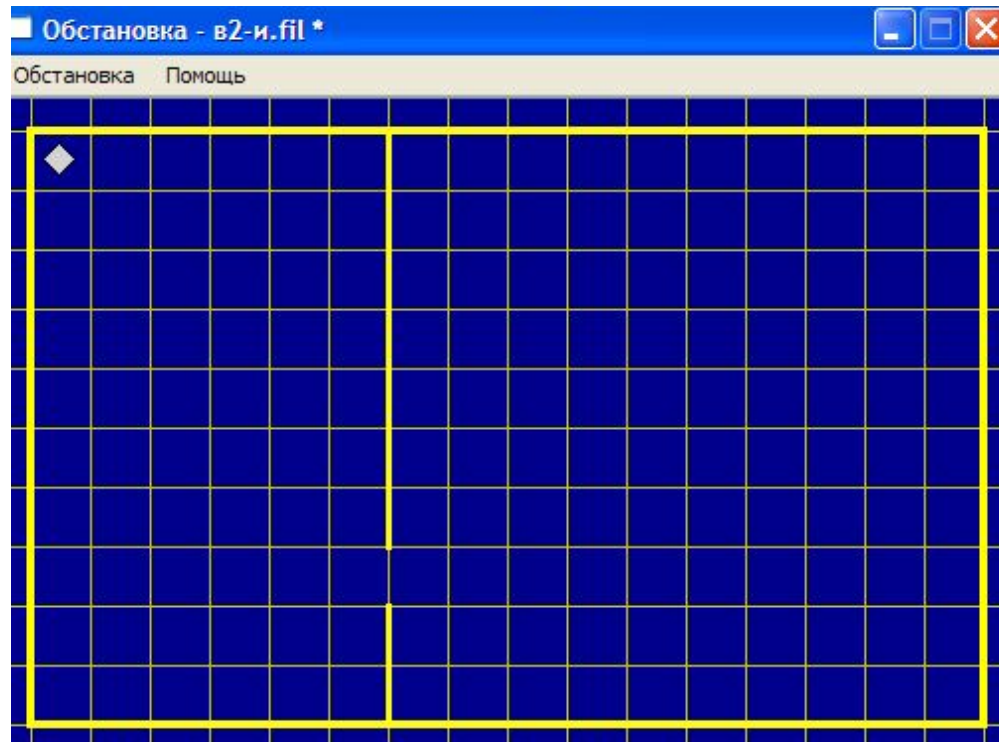
Закрасить/сделать чистой клетку — щелкнуть по клетке.

Поставить/убрать точку — щелкнуть по клетке при нажатой клавише Ctrl.

Установить температуру, радиацию, метки — щелкнуть по клетке правой кнопкой.

Переместить Робота — тащить мышью.

Изменить размеры обстановки — команда «Новая обстановка» меню «Обстановка».



Пульт управления Роботом

The screenshot shows a programming environment window titled "Новая программа - Кумир". The menu bar includes "Программа", "Редактирование", "Вставка", "Выполнение", "Инструменты", "Робот", "Чертежник", "Инфо", and "Миры". The toolbar contains various icons for file operations, execution, and robot control. The code editor displays the following code:

```
1 использовать Робот
2 алг
3 нач
4   .
5 кон
6
```

A smaller window titled "Робот - Обстановка 3_5.fil" is overlaid on the code editor, showing a green grid with a yellow path and a white diamond representing the robot's position. The status bar at the bottom of the main window shows "Редактирование", "Ошибок нет", "Стр: 6, Поз: 1", and "ВСТ".

The screenshot shows a remote control interface titled "Пульт Робота". It features a central black display area with a green vertical bar on the left side. Below the display are several control buttons:

- Temperature: $t^{\circ}C$
- Temperature Up: \wedge
- Temperature Down: \vee
- Left Arrow: \leftarrow
- Right Arrow: \rightarrow
- Radioactive Symbol:
- Wall: Стена
- Painted: Закрашено
- Free: Свободно
- Clean: Чисто

К Новая программа - Кумир

Программа Редактирование Вставка Выполнение Инструменты Робот Чертежник Инфо Миры

1 использовать Робот
 2 алг
 3 нач
 4 -
 5 кон
 6

Робот - Обстановка 3_5.fil

>> 09:31:23 - Новая программа* - Выполнение начато
 >> 09:31:23 - Новая программа* - Выполнение завершено

Редактирование Ошибок нет Стр: 6, Поз: 1 ВСТ

Пульт Робота

закрасить ОК
 вниз ОК
 закрасить ОК
 вниз ОК
 закрасить ОК
 вниз ОК

t °C

Стена
 Закрашено

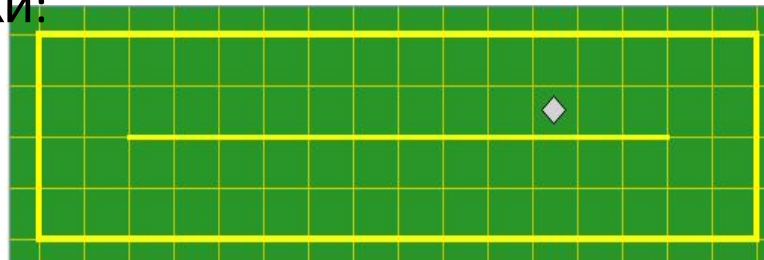
Свободно
 Чисто

На бесконечном поле имеется длинная горизонтальная стена. Длина стены неизвестна. Робот находится в одной из клеток непосредственно сверху от стены. Начальное положение Робота также неизвестно.

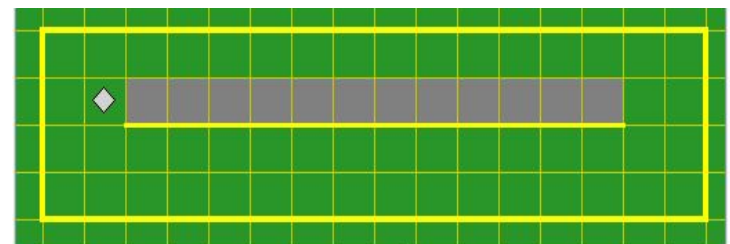
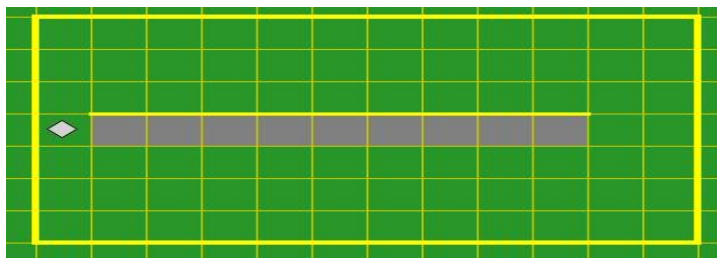
Напишите алгоритм для Робота, закрашивающий все клетки, расположенные выше (ниже) стены и прилегающие к ней, независимо от размеров стены и начального положения Робота.

Например, для приведенного рисунка Робот должен закрасить следующие клетки:

1



2



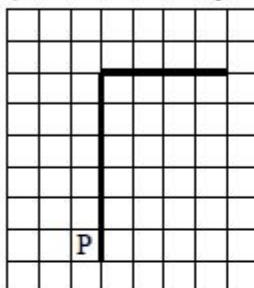
Конечное положение Робота может быть произвольным. При выполнении алгоритма Робот не должен разрушаться.

2012 год

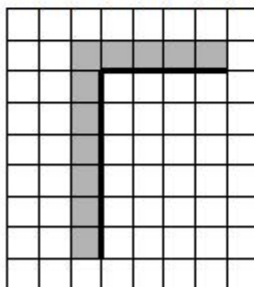
Выполните задание.

На бесконечном поле имеется вертикальная стена. Длина стены неизвестна. От верхнего конца стены вправо отходит горизонтальная стена также неизвестной длины. Робот находится в клетке, расположенной слева от нижнего края вертикальной стены.

На рисунке указан один из возможных способов расположения стен и Робота (Робот обозначен буквой «Р»).



Напишите для Робота алгоритм, закрашивающий все клетки, расположенные левее вертикальной стены и выше горизонтальной стены и прилегающие к ним. Робот должен закрасить только клетки, удовлетворяющие данному условию. Например, для приведённого выше рисунка Робот должен закрасить следующие клетки (см. рисунок).



Конечное расположение Робота может быть произвольным. Алгоритм должен решать задачу для произвольного размера поля и любого допустимого расположения стен внутри прямоугольного поля. При исполнении алгоритма Робот не должен разрушиться.

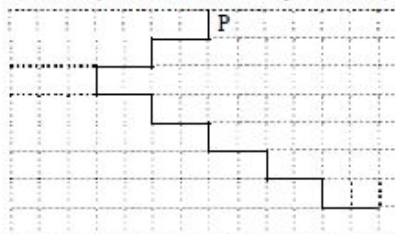
2013 год

Выполните задание.

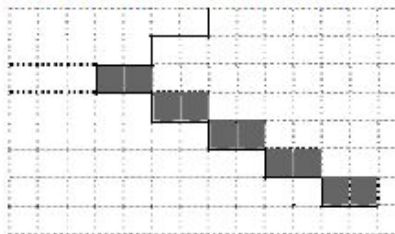
На бесконечном поле имеется лестница. Сначала лестница спускается вниз справа налево, затем спускается вниз слева направо. Высота каждой ступени – одна клетка, ширина – две клетки. Робот находится справа от верхней ступени лестницы.

Количество ступенек, ведущих влево, и количество ступенек, ведущих вправо, неизвестно.

На рисунке указан один из возможных способов расположения лестницы и Робота (Робот обозначен буквой «Р»).



Напишите для Робота алгоритм, закрашивающий все клетки, расположенные непосредственно над ступенями лестницы, спускающейся слева направо. Требуется закрасить только клетки, удовлетворяющие данному условию. Например, для приведённого выше рисунка Робот должен закрасить следующие клетки (см. рисунок):



Конечное расположение Робота может быть произвольным. Алгоритм должен решать задачу для произвольного размера поля и любого допустимого расположения стен внутри прямоугольного поля. При исполнении алгоритма Робот не должен разрушиться, выполнение алгоритма должно завершиться.

Алгоритм может быть выполнен в среде формального исполнителя или записан в текстовом редакторе.

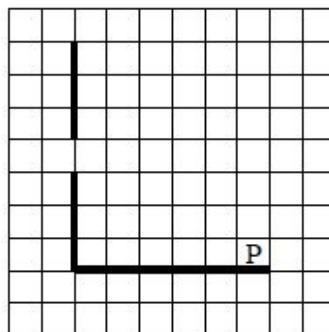
Сохраните алгоритм в текстовом файле. Название файла и каталог для сохранения Вам сообщат организаторы экзамена.

2015 год

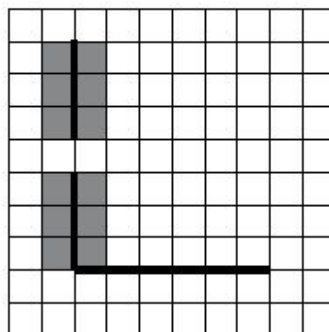
Выполните задание.

На бесконечном поле есть горизонтальная и вертикальная стены. Левый конец горизонтальной стены соединён с нижним концом вертикальной стены. Длины стен неизвестны. В вертикальной стене есть ровно один проход, точное место прохода и его ширина неизвестны. Робот находится в клетке, расположенной непосредственно над горизонтальной стеной у её правого конца.

На рисунке указан один из возможных способов расположения стен и Робота (Робот обозначен буквой «Р»).



Напишите для Робота алгоритм, закрашивающий все клетки, расположенные непосредственно левее и правее вертикальной стены. Проход должен остаться незакрашенным. Робот должен закрасить только клетки, удовлетворяющие данному условию. Например, для приведённого выше рисунка Робот должен закрасить следующие клетки (см. рисунок).



При исполнении алгоритма Робот не должен разрушиться, выполнение алгоритма должно завершиться. Конечное положение Робота может быть произвольным.

К Новая программа - Кумир

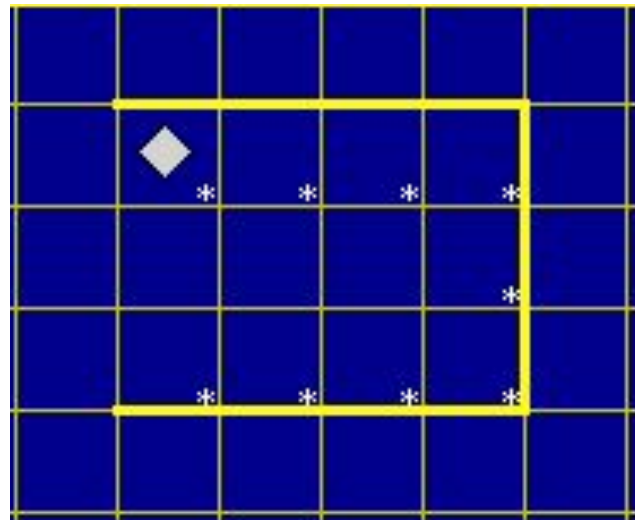
Программа Редактирование Вставка Выполнение Инструменты Робот Чертежник Инфо Мирь

```
1 использовать Робот
2 алг
3 нач
4   • нц пока слева свободно
5   •   • влево
6   • кц
7   • нц пока сверху свободно
8   •   • если не слева свободно то
9   •     • • закрасить
10  •     • все
11  •     • вверх
12  •   • кц
13  •   • влево
14  •   • вниз
15  •   • нц пока снизу свободно
16  •     • если не справа свободно то
17  •       • • закрасить
18  •       • все
19  •       • вниз
20  •   • кц
21 кон
22
```

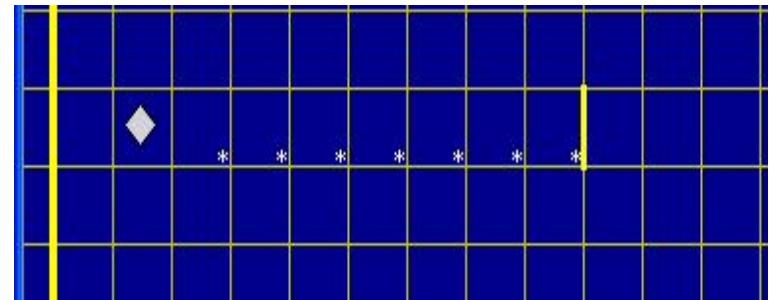
Робот - 20.1.fli

Разбор задач

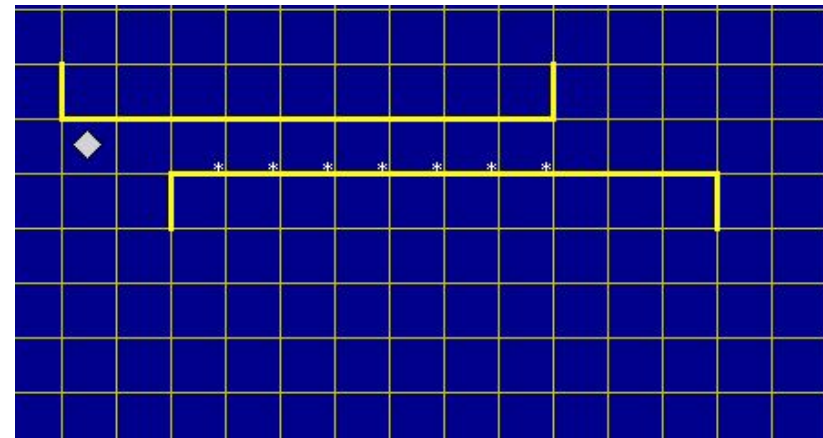
1. Составьте алгоритм, закрашивающий все внутренние клетки, прилегающие к стене.



2. Составить алгоритм, закрашивающий все клетки между Роботом и стеной. Расстояние до стены неизвестно.



3. Составить алгоритм, закрашивающий все клетки, находящиеся между двумя стенами.



алг
нач
нц пока справа свободно
закрасить; вправо
кц
нц пока снизу свободно
закрасить; вниз
кц
нц пока не снизу свободно
закрасить; влево
кц
кон

алг
нач
нц пока справа свободно
вправо; закрасить
кц
кон

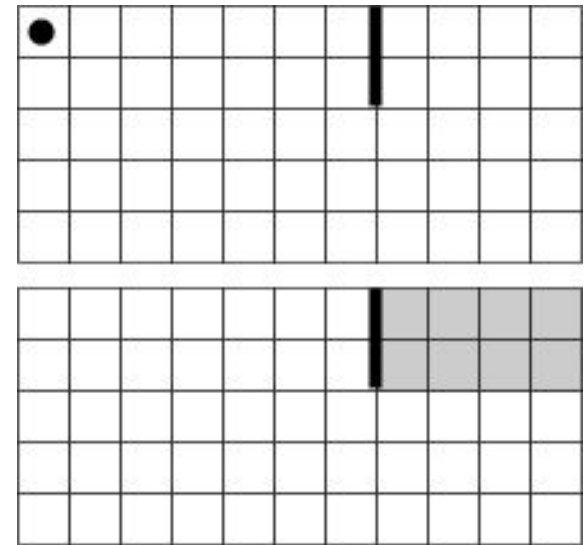
алг уч3
нач
нц пока (не сверху свободно) или (не
снизу свободно)
вправо
если (не сверху свободно) и (не снизу
свободно)
то
закрасить
все
кц
кон

Пример 1. Необходимо программно закрасить все поле Робота, начиная с левого верхнего угла.

Вложенные циклы	Программа и подпрограмма	С применением команды условия
<pre> алг вариант1 нач нц пока снизу свободно нц пока справа свободно закрасить вправо кц закрасить нц пока слева свободно влево кц вниз кц нц пока справа свободно закрасить вправо кц закрасить кон </pre>	<pre> алг вариант2 нач нц пока снизу свободно ряд обратнo вниз кц ряд кон ----- алг ряд нач нц пока справа свободно закрасить вправо кц закрасить кон ----- алг обратнo нач нц пока слева свободно влево кц кон </pre>	<pre> алг вариант3 нач нц пока справа свободно если снизу свободно то ряд обратнo вниз иначе ряд кц кон ----- алг ряд нач нц пока справа свободно закрасить вправо кц закрасить кон ----- алг обратнo нач нц пока слева свободно влево кц кон </pre>

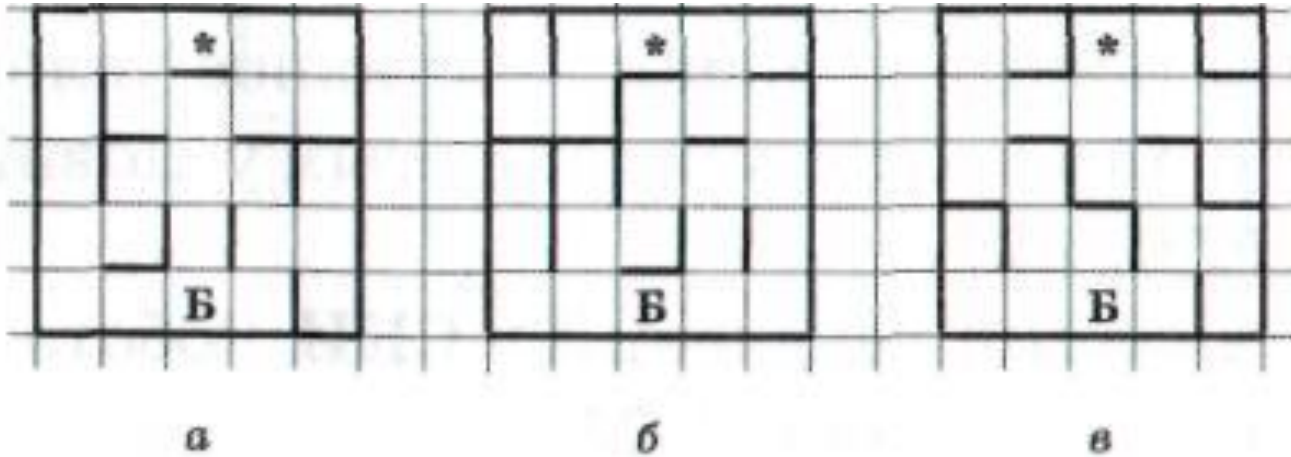
Пример 2

Исполнитель находится в произвольной клетке, но обязательно напротив стены (рисунок сверху). В результате необходимо закрасить клетки так, как показано на рисунке снизу.

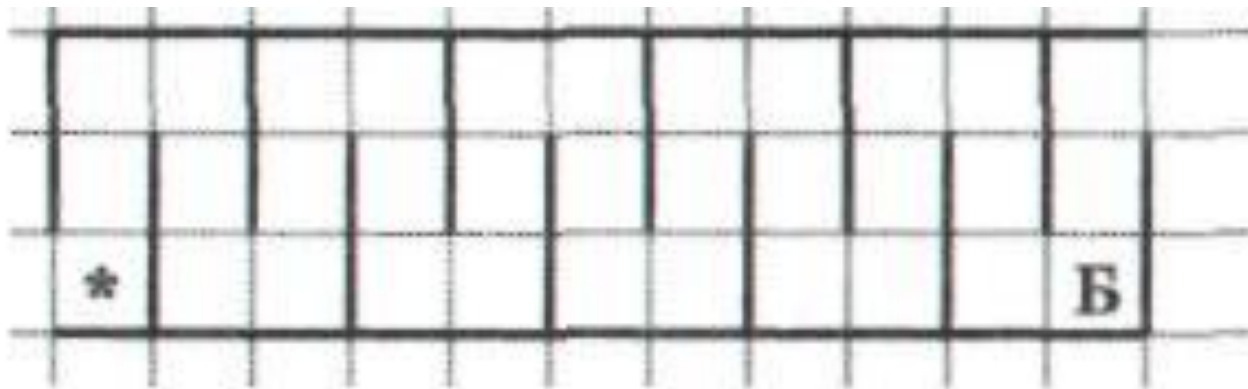


Вложенные циклы	Вспомогательные алгоритмы		
алг пример нач нц пока справа свободно вправо кц нц пока справа стена вниз кц вправо нц пока сверху свободно вверх кц нц пока слева стена нц пока справа свободно закрасить вправо кц закрасить нц пока слева свободно влево кц вниз кц кон	алг пример нач путь поле кон	алг путь нач нц пока справа свободно вправо кц нц пока справа стена вниз кц нц пока сверху свободно вверх кц кон	алг поле нач нц пока слева стена нц пока справа свободно закрасить вправо кц закрасить нц пока слева свободно влево кц вниз кц кон

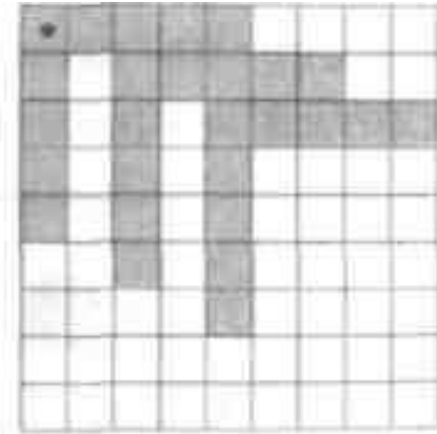
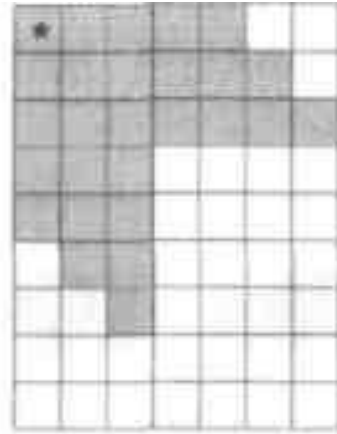
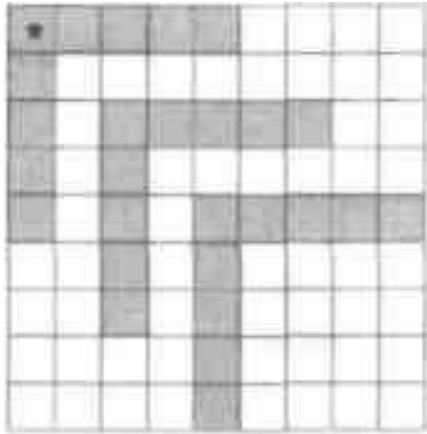
Задача 1. Напишите программу, с помощью которой Робот сможет попасть в клетку Б во всех трех лабиринтах



Задача 2. Напишите программу, с помощью которой Робот попадет в клетку Б



Задача 3. Составьте алгоритмы, под управлением которых Робот закрасит указанные клетки



Задача 4. Напишите программу, следуя которой Робот сможет пройти по коридору от левого нижнего угла поля к правому верхнему. Коридор имеет ширину одна клетка и тянется в направлении слева-снизу вправо-вверх. Пример возможного коридора изображен на рисунке.

