











**Решение задачи В.** За 1 секунду передаётся  $357 / 3 = 119$  байт = 952 бита. Информационный объём символа вычисляется по формуле  $\log_2 128 = 7$  бит/символ. Значит, в секунду по каналу связи передают  $952 / 7 = 136$  символов.

**Ответ.** 136

**Задача В (Передача сообщений).** Археологи всё-таки расшифровали тайну древних инков и теперь передают информацию в Кремль. В течение 7 секунд было передано сообщение, объём которого составил 378 байт. Сколько символов содержит алфавит, при помощи которого было передано данное сообщение, если скорость передачи составляет 48 символов в секунду? Каждый символ кодируется с помощью одинакового и минимально возможного количества бит.

**Решение задачи В.** За 1 секунду передаётся  $378 / 7 = 54$  байта = 432 бита. Значит каждый символ кодируется  $432 / 48 = 9$  битами. Известно, что размер алфавита в таком случае равен  $N = 2^9 = 512$  символов.

*Примечание: Примечание: если алфавит содержит больше 256, но меньше 512 символов, потребуется также 9 бит. Поэтому также принимались ответы, в которых был указан «диапазон от 257 до 512 символов»*

**Ответ.** 512, «от 257 до 512»

**Задача В (Передача сообщений).** Археологи всё-таки расшифровали тайну древних инков и теперь передают информацию в Кремль. Определите скорость передачи по каналу связи (количество символов в секунду), если за 5 секунд было передано 380 байт. Известно, что археологи использовали алфавит, который содержит ровно 256 символов. Каждый символ кодируется с помощью одинакового и минимально возможного количества бит.

**Решение задачи В.** За 1 секунду передаётся  $380 / 5 = 76$  байт = 608 бит. Информационный объём символа вычисляется по формуле  $\log_2 256 = 8$  бит/символ. Значит, в секунду по каналу связи передают  $608 / 8 = 76$  символов.

**Ответ.** 76



### Задачи типа С (2 балла)

**Задача С (Испытания Perseverance).** В 2019 году специалисты NASA начали испытания нового марсохода Perseverance. Его поместили в изолированный бокс, который представлял из себя прямоугольное клеточное поле  $7 \times 7$  (см. рисунок). Перед марсоходом была поставлена простая задача: добраться из точки S, в которой он находился в начале испытания, в точку F, посетив при этом минимально возможное число клеток (на Марсе робот будет передвигаться медленно, потому что нужно экономить время). На красной планете также могут быть опасные глыбы и кратеры, потому что в некоторые клетки бокса заходить запрещено. На рисунке они помечены знаком X.

К сожалению, во время старта испытаний с Perseverance случилось беда: заел передний датчик ориентации. Теперь марсоход способен двигаться только вперед. Находясь в клетке, робот перед началом движения может либо повернуть направо, либо повернуться вокруг своей оси, меняя направление движения на противоположное, либо сохранить прежнее направление движения, после этого он обязан переместиться в следующую перед собой клетку. Таким образом, марсоход не имеет возможности поворачивать налево, не покидая текущую клетку. В сложившихся обстоятельствах, помогите команде NASA узнать, какова длина кратчайшего пути из S в F (сколько переходов между клетками придется сделать). В клетке S марсоход может быть повернут в любую сторону.

X	X	X			X	X
X						
				X		
			X	F		
S				X		
						X
X						X

#### Решение задачи С.

X	X	X			X	X
X		7	8	9	10	
2	3	4.6		X	11	
1		5	X	13	12	
0				X		
						X
X						X

X	X	X			X	X
X	6	7	8	9	10	
	5			X	11	
	4		X	13	12	
0	1.3			X		
	2					X
X						X

**Ответ.** 13

**Задача С (Испытания Perseverance).** В 2019 году специалисты NASA начали испытания нового марсохода Perseverance. Его поместили в изолированный бокс, который представлял из себя прямоугольное клеточное поле  $7 \times 7$  (см. рисунок). Перед марсоходом была поставлена простая задача: добраться из точки S, в которой он находился в начале



испытания, в точку F, посетив при этом минимально возможное число клеток (на Марсе робот будет передвигаться медленно, потому что нужно экономить время). На красной планете также могут быть опасные глыбы и кратеры, потому что в некоторые клетки бокса заходить запрещено. На рисунке они помечены знаком X.

К сожалению, во время старта испытаний с Perseverance случилось беда: заел передний датчик ориентации. Теперь марсоход способен двигаться только вперед. Находясь в клетке, робот перед началом движения может либо повернуть налево, либо повернуться вокруг своей оси, меняя направление движения на противоположное, либо сохранить прежнее направление движения, после этого он обязан переместиться в следующую перед собой клетку. Таким образом, марсоход не имеет возможности поворачивать направо, не покидая текущую клетку. В сложившихся обстоятельствах, помогите команде NASA узнать, какова длина кратчайшего пути из S в F (сколько переходов между клетками придется сделать). В клетке S марсоход может быть повернут в любую сторону.

	X				X	X
				F		
				X		
			X		X	
S						
X	X	X	X			X

**Решение задачи С.**

	X				X	X
	6	5.7	8	9		
		4		X		
		3	X		X	
0	1	2				
X	X	X	X			X

4	X				X	X
3.5	6	7	8	9		
2				X		
1			X		X	
0						
X	X	X	X			X

**Ответ.** 9

**Задача С (Испытания Perseverance).** В 2019 году специалисты NASA начали испытания нового марсохода Perseverance. Его поместили в изолированный бокс, который представлял из себя прямоугольное клеточное поле  $7 \times 7$  (см. рисунок). Перед марсоходом была поставлена простая задача: добраться из точки S, в которой он находился в начале испытания, в точку F, посетив при этом минимально возможное число клеток (на Марсе робот будет передвигаться медленно, потому что нужно экономить время). На красной планете также могут быть опасные глыбы и кратеры, потому что в некоторые клетки бокса заходить запрещено. На рисунке они помечены знаком X.

К сожалению, во время старта испытаний с Perseverance случилось беда: заел передний датчик ориентации. Теперь марсоход способен двигаться только вперед. Находясь в клетке,



робот перед началом движения может либо повернуть налево, либо повернуться вокруг своей оси, меняя направление движения на противоположное, либо сохранить прежнее направление движения, после этого он обязан переместиться в следующую перед собой клетку. Таким образом, марсоход не имеет возможности поворачивать направо, не покидая текущую клетку. В сложившихся обстоятельствах, помогите команде NASA узнать, какова длина кратчайшего пути из S в F (сколько переходов между клетками придется сделать). В клетке S марсоход может быть повернут в любую сторону.

X	X	X		X	X	X
X					F	X
		X				
			X			
	S	X			X	
		X	X			

**Решение задачи С.**

X	X	X		X	X	X
X			9	8.10	11	X
		X		7		
			X	6		
	0	X		5	X	
	1	2	3	4		
		X	X			

**Ответ.** 11

**Задача С (Испытания Perseverance).** В 2019 году специалисты NASA начали испытания нового марсохода Perseverance. Его поместили в изолированный бокс, который представлял из себя прямоугольное клеточное поле 7 x 7 (см. рисунок). Перед марсоходом была поставлена простая задача: добраться из точки S, в которой он находился в начале испытания, в точку F, посетив при этом минимально возможное число клеток (на Марсе робот будет передвигаться медленно, потому нужно экономить время). На красной планете также могут быть опасные глыбы и кратеры, потому в некоторые клетки бокса заходить запрещено. На рисунке они помечены знаком X.

К сожалению, во время старта испытаний с Perseverance случилась беда: заел передний датчик ориентации. Находясь в клетке, робот перед началом движения может либо повернуть направо, либо повернуться вокруг своей оси, меняя направление движения на противоположное, либо сохранить прежнее направление движения, после этого он обязан переместиться в следующую перед собой клетку. Таким образом, марсоход не имеет возможности поворачивать налево, не покидая текущую клетку. В сложившихся обстоятельствах, помогите команде NASA узнать, какова длина кратчайшего пути из S в F (сколько переходов между клетками придется сделать). В клетке S марсоход может быть повернут в любую сторону.





X	X	X		X	X	X
X					F	X
		X				
	X		X			
S		X			X	X
		X	X			

**Решение задачи С.**

X	X	X		X	X	X
X				13	14	X
		X		12		
	X		X	11		
0		X		10	X	X
1.3	4	5	6	7.9		
2		X	X	8		

**Ответ.** 14

**Задача С (Испытания Perseverance).** В 2019 году специалисты NASA начали испытания нового марсохода Perseverance. Его поместили в изолированный бокс, который представлял из себя прямоугольное клеточное поле 7 x 7 (см. рисунок). Перед марсоходом была поставлена простая задача: добраться из точки S, в которой он находился в начале испытания, в точку F, посетив при этом минимально возможное число клеток (на Марсе робот будет передвигаться медленно, потому что нужно экономить время). На красной планете также могут быть опасные глыбы и кратеры, потому что в некоторые клетки бокса заходить запрещено. На рисунке они помечены знаком X.

К сожалению, во время старта испытаний с Perseverance случилась беда: заел передний датчик ориентации. Находясь в клетке, робот перед началом движения может либо повернуть направо, либо повернуться вокруг своей оси, меняя направление движения на противоположное, либо сохранить прежнее направление движения, после этого он обязан переместиться в следующую перед собой клетку. Таким образом, марсоход не имеет возможности поворачивать налево, не покидая текущую клетку. В сложившихся обстоятельствах, помогите команде NASA узнать, какова длина кратчайшего пути из S в F (сколько переходов между клетками придется сделать). В клетке S марсоход может быть повернут в любую сторону.

					X	X
	X	X		F		
				X		
			X			
			S			X
X		X	X			X



**Решение задачи С.**

					X	X
	X	X		10	7.9	8
				X	6	
			X		5	
			0	1	2.4	X
					3	
X		X	X			X

**Ответ.** 10



## Задачи типа D (3 балла)

**Задача D (Тайна древних инков).** Археологи во время раскопок в городе древних инков обнаружили странное равенство на гробнице одного из правителей:

$$286_q = 880_p.$$

Ученые считают, что буквы  $p$  и  $q$  обозначают основания некоторых систем счисления. Помогите им узнать, каковы минимально возможные значения переменных  $p$  и  $q$ , чтобы записанное равенство выполнялось. В строку ответа запишите два числа через пробел: сначала минимально возможное значение  $p$ , затем – минимальное  $q$ . Если минимальных значений у переменных нет, введите в строку ответа слово «нет» (без кавычек).

**Решение задачи D.** Записав уравнение в 10-ой системе счисления, получаем, что:

$$\begin{aligned} 2q^2 + 8q + 6 &= 8p^2 + 8p \Rightarrow q^2 + 4q + 3 + 1 = 4p^2 + 4p + 1 \Rightarrow (q + 2)^2 = (2p + 1)^2 \\ &\Rightarrow q + 2 = 2p + 1 \Rightarrow q = 2p - 1. \end{aligned}$$

Чтобы записи чисел существовали в  $p$ -ой и  $q$ -ой системах, должны выполняться неравенства  $p \geq 9$ ,  $q \geq 9$ . Эти неравенства обосновывают предпоследний переход в приведенных вычислениях (обе скобки положительны). Отсюда получаем, что  $p_{\min} = 9$ ,  $q_{\min} = 17$ .

**Ответ.** 9 17

**Задача D (Тайна древних инков).** Археологи во время раскопок в городе древних инков обнаружили странное равенство на гробнице одного из правителей:

$$120_p = 483_q.$$

Ученые считают, что буквы  $p$  и  $q$  обозначают основания некоторых систем счисления. Помогите им узнать, каковы минимально возможные значения переменных  $p$  и  $q$ , чтобы записанное равенство выполнялось. В строку ответа запишите два числа через пробел: сначала минимально возможное значение  $p$ , затем – минимальное  $q$ . Если минимальных значений у переменных нет, введите в строку ответа слово «нет» (без кавычек).

**Решение задачи D.** Записав уравнение в 10-ой системе счисления, получаем, что:

$$p^2 + 2p = 4q^2 + 8q + 3 \Rightarrow (p + 1)^2 = (2q + 2)^2 \Rightarrow p + 1 = 2q + 2 \Rightarrow p = 2q + 1.$$

Чтобы записи чисел существовали в  $p$ -ой и  $q$ -ой системах, должны выполняться неравенства  $p \geq 3$ ,  $q \geq 9$ . Эти неравенства обосновывают предпоследний переход в приведенных вычислениях (обе скобки положительны). Откуда получаем, что  $q_{\min} = 9$ ,  $p_{\min} = 19 \geq 3$ .

**Ответ.** 19 9



**Задача D (Тайна древних инков).** Археологи во время раскопок в городе древних инков обнаружили странное равенство на гробнице одного из правителей:

$$243_q = 883_p.$$

Ученые считают, что буквы  $p$  и  $q$  обозначают основания некоторых систем счисления. Помогите им узнать, каковы минимально возможные значения переменных  $p$  и  $q$ , чтобы записанное равенство выполнялось. В строку ответа запишите два числа через пробел: сначала минимально возможное значение  $p$ , затем – минимальное  $q$ . Если минимальных значений у переменных нет, введите в строку ответа слово «нет» (без кавычек).

**Решение задачи D.** Записав уравнение в 10-ой системе счисления, получаем, что:

$$2q^2 + 4q + 3 = 8p^2 + 8p + 3 \Rightarrow q^2 + 2q + 1 = 4p^2 + 4p + 1 \Rightarrow (q + 1)^2 = (2p + 1)^2 \Rightarrow q + 1 = 2p + 1 \Rightarrow q = 2p.$$

Чтобы записи чисел существовали в  $p$ -ой и  $q$ -ой системах, должны выполняться неравенства  $p \geq 9$ ,  $q \geq 5$ . Эти неравенства обосновывают предпоследний переход в приведенных вычислениях (обе скобки положительны). Откуда получаем, что  $p_{\min} = 9$ ,  $q_{\min} = 18 \geq 5$ .

**Ответ.** 9 18

**Задача D (Тайна древних инков).** Археологи во время раскопок в городе древних инков обнаружили странное равенство на гробнице одного из правителей:

$$120_q = 143_p.$$

Ученые считают, что буквы  $p$  и  $q$  обозначают основания некоторых систем счисления. Помогите им узнать, каковы минимально возможные значения переменных  $p$  и  $q$ , чтобы записанное равенство выполнялось. В строку ответа запишите два числа через пробел: сначала минимально возможное значение  $p$ , затем – минимальное  $q$ . Если минимальных значений у переменных нет, введите в строку ответа слово «нет» (без кавычек).

**Решение задачи C.** Записав уравнение в 10-ой системе счисления, получаем, что:

$$q^2 + 2q = p^2 + 4p + 3 \Rightarrow (q + 1)^2 = (p + 2)^2 \Rightarrow q + 1 = p + 2 \Rightarrow q = p + 1.$$

Чтобы записи чисел существовали в  $p$ -ой и  $q$ -ой системах, должны выполняться неравенства:  $p \geq 5$ ,  $q \geq 3$ . Эти неравенства обосновывают второй переход в приведенных вычислениях (обе скобки положительны). Отсюда получаем, что  $p_{\min} = 5$ ,  $q_{\min} = 5 + 1 = 6 \geq 3$ .

**Ответ.** 5 6



**Задача D (Тайна древних инков).** Археологи во время раскопок в городе древних инков обнаружили странное равенство на гробнице одного из правителей:

$$883_q = 289_p.$$

Ученые считают, что буквы  $p$  и  $q$  обозначают основания некоторых систем счисления. Помогите им узнать, каковы минимально возможные значения переменных  $p$  и  $q$ , чтобы записанное равенство выполнялось. В строку ответа запишите два числа через пробел: сначала минимально возможное значение  $p$ , затем – минимальное  $q$ . Если минимальных значений у переменных нет, введите в строку ответа слово «нет» (без кавычек).

**Решение задачи D.** Записав уравнение в 10-ой системе счисления, получаем, что:

$$\begin{aligned} 8q^2 + 8q + 3 &= 2p^2 + 8p + 9 \Rightarrow 4q^2 + 4q + 1 = p^2 + 4p + 4 \Rightarrow (2q + 1)^2 = (p + 2)^2 \\ &\Rightarrow 2q + 1 = p + 2 \Rightarrow p = 2q - 1. \end{aligned}$$

Чтобы записи чисел существовали в  $p$ -ой и  $q$ -ой системах, должны выполняться неравенства  $p \geq 10$ ,  $q \geq 9$ . Эти неравенства обосновывают предпоследний переход в приведенных вычислениях (обе скобки положительны). Отсюда получаем, что  $q_{\min} = 9$ ,  $p_{\min} = 17$ .

**Ответ.** 17 9



### Задачи типа Е (4 балла)

**Задача Е (Увлеченный Саша).** Недавно на уроке информатики ребята проходили вычисление рекуррентных последовательностей. Саша всегда любил эти уроки, но к этой теме проявил особый интерес. Идя домой после уроков, он задумался: «А что будет, если продолжить рекуррентные соотношения назад?». Возьмем, например, правило, задающее последовательность Люка:

$$\begin{cases} l_0 = 2, & l_1 = 1 \\ l_i = l_{i-1} + l_{i-2}, & i > 1 \end{cases}$$

Если продолжить ее «назад», для отрицательных значений индекса, то получим, например, что  $l_{-1} = -1$ . Саша интересуется, чему будет равно  $l_{-10}$ . Помогите ему найти ответ на этот вопрос, записав  $l_{-10}$  в строку ответа.

**Решение задачи Е.** Индукцией по  $i$  несложно убедиться в справедливости равенства:

$$l_{-i} = (-1)^i l_i,$$

Откуда сразу  $l_{-10} = l_{10} = 123$ . Можно также аккуратно вычислить последовательно значения:

$l_{-10}$	$l_{-9}$	$l_{-8}$	$l_{-7}$	$l_{-6}$	$l_{-5}$	$l_{-4}$	$l_{-3}$	$l_{-2}$	$l_{-1}$
123	-76	47	-29	18	-11	7	-4	3	-1

Это можно делать «в уме», либо формально, выразив из рекуррентной формулы  $l_{i-2}$  и сменив нумерацию:

$$l_{i-2} = l_i - l_{i-1} \Rightarrow l_i = l_{i+2} - l_{i+1}.$$

**Ответ.** 123

**Задача Е (Увлеченный Саша).** Недавно на уроке информатики ребята проходили вычисление рекуррентных последовательностей. Саша всегда любил эти уроки, но к этой теме проявил особый интерес. Идя домой после уроков, он задумался: «А что будет, если продолжить рекуррентные соотношения назад?». Возьмем, например, правило, задающее последовательность Леонардо:

$$\begin{cases} l_0 = -1, & l_1 = 1 \\ l_i = l_{i-1} + l_{i-2} + 1, & i > 1 \end{cases}$$

Если продолжить ее «назад», для отрицательных значений индекса, то получим, например, что  $l_{-1} = 1$ . Саша интересуется, чему будет равно  $l_{-9}$ . Помогите ему найти ответ на этот вопрос, записав  $l_{-9}$  в строку ответа.

**Решение задачи Е.** Аккуратно и последовательно вычислим значения:

$l_{-9}$	$l_{-8}$	$l_{-7}$	$l_{-6}$	$l_{-5}$	$l_{-4}$	$l_{-3}$	$l_{-2}$	$l_{-1}$
67	-43	-25	-17	9	-7	3	-3	1

Это можно делать «в уме», либо формально, выразив из рекуррентной формулы  $l_{i-2}$  и сменив нумерацию:

$$l_{i-2} = l_i - l_{i-1} - 1 \Rightarrow l_i = l_{i+2} - l_{i+1} - 1.$$

**Ответ.** 67



**Задача Е (Увлеченный Саша).** Недавно на уроке информатики ребята проходили вычисление рекуррентных последовательностей. Саша всегда любил эти уроки, но к этой теме проявил особый интерес. Идя домой после уроков, он задумался: «А что будет, если продолжить рекуррентные соотношения назад?». Возьмем, например, правило, задающее последовательность Фибоначчи:

$$\begin{cases} f_0 = 0, & f_1 = 1 \\ f_i = f_{i-1} + f_{i-2}, & i > 1 \end{cases}$$

Если продолжить ее «назад», для отрицательных значений индекса, то получим, например, что  $f_{-1} = 0$ . Саша интересуется, чему будет равно  $f_{-10}$ . Помогите ему найти ответ на этот вопрос, записав  $f_{-10}$  в строку ответа.

**Решение задачи Е.** Индукцией по  $i$  несложно убедиться в справедливости равенства:

$$f_{-i} = (-1)^{i-1} f_i,$$

Отсюда сразу можно получить  $f_{-10} = -f_{10} = -55$ . Можно также аккуратно вычислить последовательно значения:

$f_{-10}$	$f_{-9}$	$f_{-8}$	$f_{-7}$	$f_{-6}$	$f_{-5}$	$f_{-4}$	$f_{-3}$	$f_{-2}$	$f_{-1}$
-55	34	-21	13	-8	5	-3	2	-1	1

Это можно делать «в уме», либо формально, выразив из рекуррентной формулы  $f_{i-2}$  и сменив нумерацию:

$$f_{i-2} = f_i - f_{i-1} \Rightarrow f_i = f_{i+2} - f_{i+1}.$$

**Ответ.** -55

**Задача Е (Увлеченный Саша).** Недавно на уроке информатики ребята проходили вычисление рекуррентных последовательностей. Саша всегда любил эти уроки, но к этой теме проявил особый интерес. Идя домой после уроков, он задумался: «А что будет, если продолжить рекуррентные соотношения назад?». Возьмем, например, правило, задающее последовательность Фибоначчи:

$$\begin{cases} f_0 = f_1 = 1 \\ f_i = f_{i-1} + f_{i-2}, & i > 1 \end{cases}$$

Если продолжить ее «назад», для отрицательных значений индекса, то получим, например, что  $f_{-1} = 0$ . Саша интересуется, чему будет равно  $f_{-10}$ . Помогите ему найти ответ на этот вопрос, записав  $f_{-10}$  в строку ответа.

**Решение задачи Е.** Индукцией по  $i$  несложно убедиться в справедливости равенства:

$$f_{-1-i} = (-1)^{i-1} f_{i-1},$$

Отсюда сразу можно найти  $f_{-10} = f_8 = 34$ .

Другой способ – аккуратно вычислить последовательно числа

$f_{-10}$	$f_{-9}$	$f_{-8}$	$f_{-7}$	$f_{-6}$	$f_{-5}$	$f_{-4}$	$f_{-3}$	$f_{-2}$	$f_{-1}$
34	-21	13	-8	5	-3	2	-1	1	0

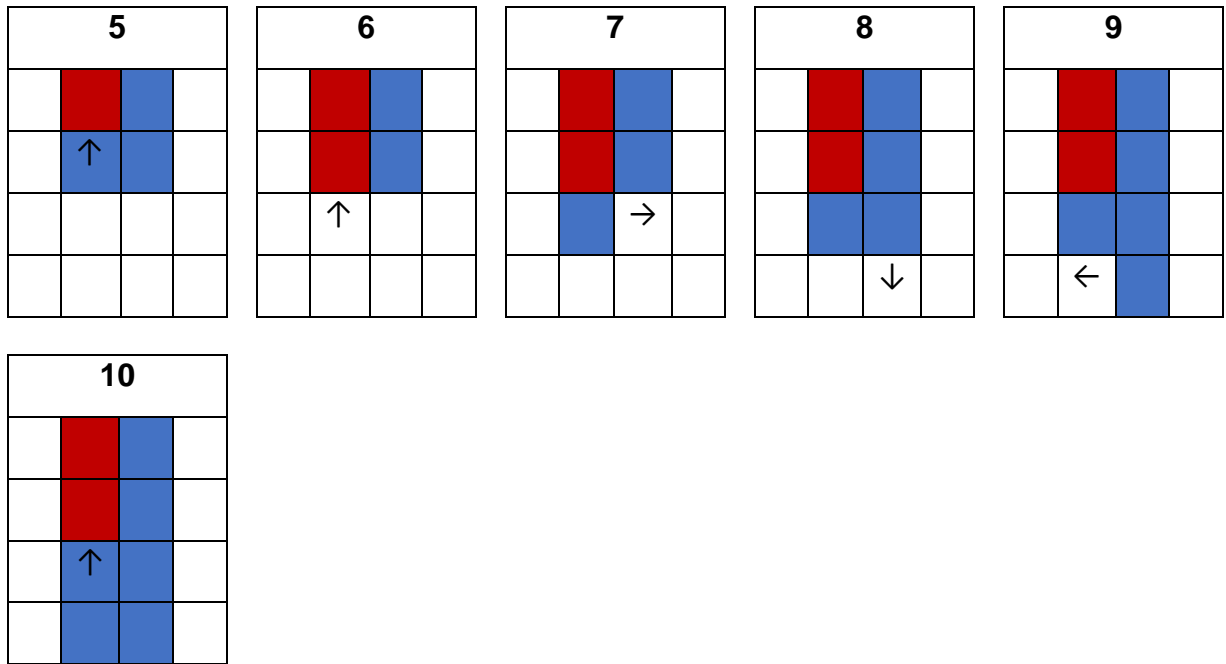
Это можно делать «в уме», либо формально, выразив из рекуррентной формулы  $f_{i-2}$  и сменив нумерацию:

$$f_{i-2} = f_i - f_{i-1} \Rightarrow f_i = f_{i+2} - f_{i+1}.$$

**Ответ.** 34







**Ответ:** 6 синих клеток.

**Задача Е (Клеточный автомат).** Муравей Лэнгтона с цветами белый-синий-красный танцует RNB. Сколько синих клеток будет после 10 ходов муравья на изначально белом клеточном поле?

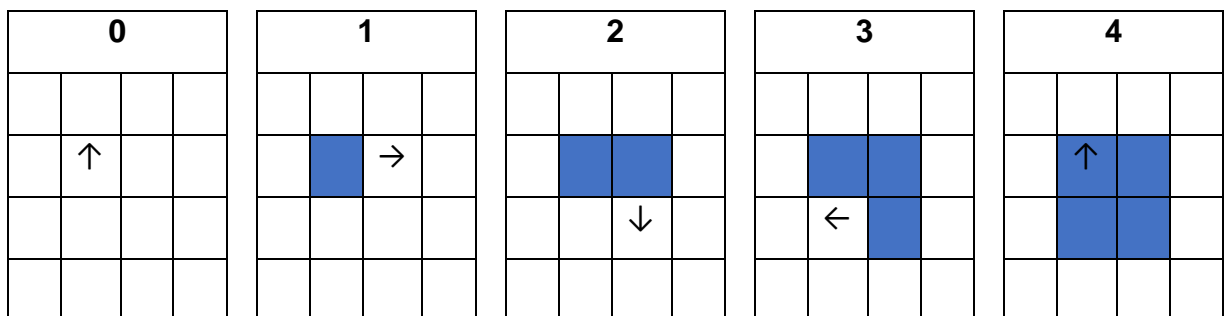
*Пояснение:* муравей Лэнгтона — это исполнитель, который перемещается по двумерному клеточному полю, меняя цвета клеток по кругу и выбирая следующее направление на основании цвета текущей клетки.

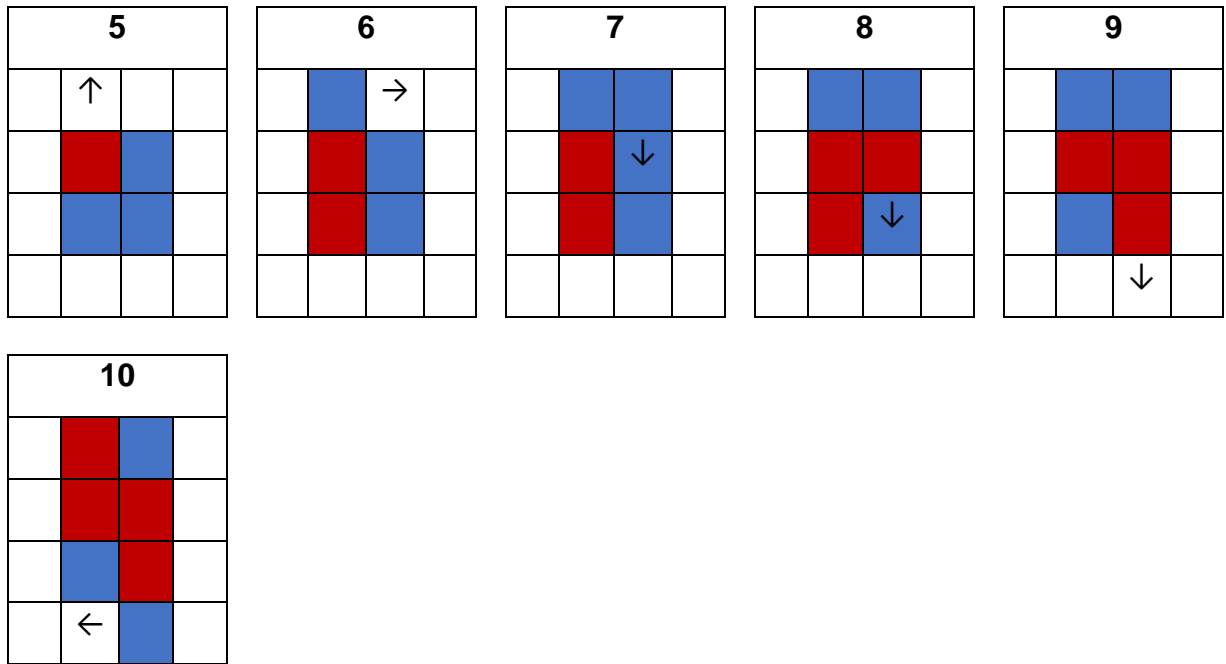
Правило RNB при цветах белый-синий-красный означает, что:

- R) на белой клетке муравей поворачивается направо, перекрашивает её в синий и ползёт вперёд;
- N) на синей клетке муравей никуда не поворачивается, перекрашивает её в красный и ползёт вперёд;
- B) на красной клетке муравей никуда не поворачивается, перекрашивает её в белый и ползёт назад.

*Интересно знать.* Даже самый простой муравей Лэнгтона может выполнить любой алгоритм, который выполняется на современных компьютерах. Это называется "полнота по Тьюрингу" и было доказано в 2000 году

**Решение.** Изобразим то, как двигался муравей:





**Ответ:** 4 синие клетки.

**Задача Е (Клеточный автомат).** Муравей Лэнгтона с цветами белый-синий-красный танцует RNB. Сколько синих клеток будет после 10 ходов муравья на изначально белом клеточном поле?

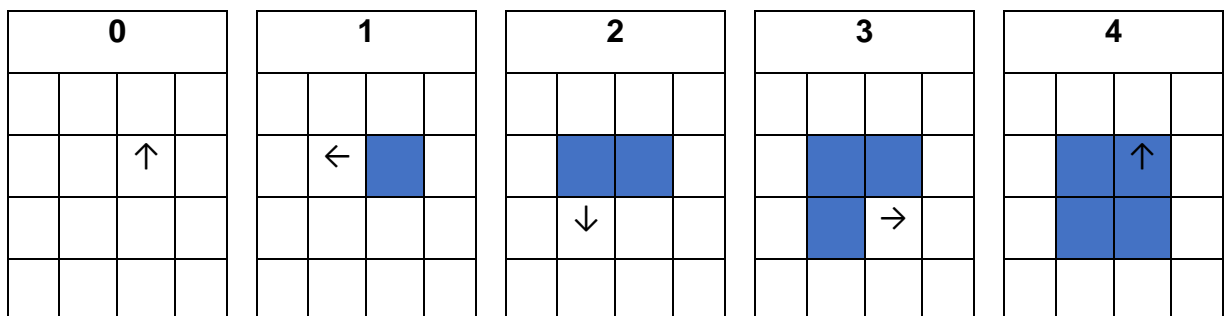
*Пояснение:* муравей Лэнгтона — это исполнитель, который перемещается по двумерному клеточному полю, меняя цвета клеток по кругу и выбирая следующее направление на основании цвета текущей клетки.

Правило RNB при цветах белый-синий-красный означает, что:

- R) на белой клетке муравей поворачивается налево, перекрашивает её в синий и ползёт вперёд;
- N) на синей клетке муравей поворачивается направо, перекрашивает её в красный и ползёт вперёд;
- B) на красной клетке муравей никуда не поворачивается, перекрашивает её в белый и ползёт назад.

*Интересно знать.* Даже самый простой муравей Лэнгтона может выполнить любой алгоритм, который выполняется на современных компьютерах. Это называется "полнота по Тьюрингу" и было доказано в 2000 году

**Решение.** Изобразим то, как двигался муравей:





<b>5</b>			
			→

<b>6</b>			
			↑

<b>7</b>			
		←	

<b>8</b>			

<b>9</b>			
		↓	

<b>10</b>			
	←		

**Ответ:** 5 синих клеток.