

**Вступительное испытание по информатике для
поступающих в 9 математико-информационный класс
16 июля 2020 года**

Работа состоит из двух частей.

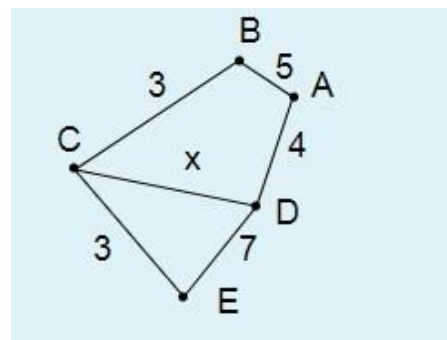
Часть 1 включает задания с кратким ответом. К этим заданиям Вы должны самостоятельно сформулировать и записать *ответ* в указанной форме в отведённом для этого месте.

Часть 2 включает задания, для выполнения которых Вам необходимо написать полное решение и ответ в произвольной форме. Перед решением указывайте номер задания.

Часть 1

1. (2 балла) Петя нарисовал следующую схему дорог между населенными пунктами А, В, С, D и Е, указав на ней протяженность каждой дороги в километрах.

Какое наибольшее значение X удовлетворяет условию: кратчайший путь между наиболее удаленными пунктами не более 10? _____



Решение:

Рассмотрим все пары пунктов: АВ – путь $AB=5 < 10$, AD – путь $AD=4 < 10$, AC – путь $ABC = 8 < 10$, AE – пути $ADE=ABCE=11 > 10$, BC – путь $BC=3 < 10$, BD – путь $BAD=9 < 10$, BE – путь $BCE=6 < 10$, CD – путь $CD=10$, CE – путь $CE=3 < 10$, DE – путь $DE=7 < 10$. Таким образом, все пары пунктов, кроме AE, удовлетворяют условию, что кратчайший путь между ними составляет не более 10. Для того, чтобы это условие выполнялось и для пары AE, необходимо, чтобы путь $ADCE \leq 10$. $ADCE = 4 + X + 3 = 7 + X$. Из неравенства $7 + X \leq 10$ получим $X \leq 3$. Наибольшее значение X , удовлетворяющее этому условию – 3.

Ответ: 3.

2. (1 балл) В компьютерном кружке ребята конструируют калькулятор. Пока что калькулятор умеет только обрабатывать пятизначные числа. Он получает результат, действуя по следующему алгоритму:

1. Складываются отдельно первая, вторая и третья цифры, а также четвёртая и пятая цифры.

2. На экран выводятся полученные два числа друг за другом в порядке неубывания без разделителей.

Пример. Исходное число: 63179. Суммы: $6 + 3 + 1 = 10$; $7 + 9 = 16$. Результат: 1016.

Укажите наименьшее число, при обработке которого калькулятор выведет на экран результат 723.

Решение:

Пусть дано число \overline{abcde} . После сложения отдельно первой, второй и третьей цифр, а также четвёртой и пятой цифр получаем $a + b + c$ и $d + e$

Т.к. все цифры, кроме a , могут принимать значения от 0 до 9, а цифра a может принимать значения от 1 до 9, то $1 \leq a + b + c \leq 27$ и $0 \leq d + e \leq 18$

На экран выводятся 723, это полученные два числа друг за другом в порядке неубывания без разделителей. Возможны два варианта 7 и 23 или 72 и 3

Вариант 72 и 3 не подходит, т.к. не выполняется условие неубывания, и число 72 не может получиться при сложении двух или трех цифр. Остается 7 и 23. Заметим, что 23 может получиться только при сложении $a + b + c$, следовательно $d + e = 7$

Остается найти наименьшее число \overline{abcde} , такое что $a + b + c = 23$. Число будет минимальным, если его первая цифра минимальна, значит, a должно быть минимальным, но если $a < 5$, то $b + c > 18$, а такое число не может быть суммой двух цифр, следовательно, минимальное $a = 5$, при этом $b = 9$ и $c = 9$.

$d + e = 7$, и d также должно быть минимальным, а значит $d = 0$ и $e = 7$.

Следовательно $\overline{abcde} = 59907$

Ответ. 59907

3. (3 балла) Исполнитель Шифровщик производит посимвольное преобразование слова, используя представленную ниже таблицу шифрования.

Исходная буква	а	г	и	л	м	н	о	п	р	с	т	у	ф	х	я	ы
Результат шифрования	и	м	а	т	ы	п	р	с	л	у	о	ф	х	я	н	г

Пример. Исходное слово: **носорог** преобразуется в **прурлрм**. Какое слово будет получено при исходном слове **алгоритм**, если его последовательно зашифровать с помощью Шифровщика

а) 2 раза; б) 20 раз в) 202 раз г) 2020 раз?

Ответы на вопросы внесите в таблицу.

а) 2 раза	
б) 20 раз	
в) 202 раз	
г) 2020 раз	

Решение:

$a \rightarrow i \rightarrow a$ (2 раза шифровали) четное кол-во раз шифрования сохраняет буквы

$г \rightarrow м \rightarrow ы \rightarrow г$ (3 раза шифровали) каждое 3-е шифрование сохраняет буквы

$л \rightarrow т \rightarrow о \rightarrow р \rightarrow л$ (4 раза шифровали) каждое 4-е шифрование сохраняет буквы

$н \rightarrow п \rightarrow с \rightarrow у \rightarrow ф \rightarrow х \rightarrow я \rightarrow н$ (7 раза шифровали), но все буквы не встречаются в слове **алгоритм!**

Исходная буква	а	г	и	л	м	о	р	т	ы
Результат шифрования	и	м	а	т	ы	р	л	о	г

Т.о. видим что через 2, 3, и 4 раза зашифруют

Следовательно через $3 \cdot 4 = 12$ раз все слово повторится само в себя...

а) 2 раза;

алгоритм \rightarrow итмрлаоы \rightarrow аобылтирг

б) 20 раз т.к. через 12 раз шифровка слова повторится то $20/12=1$ (ост 8) \Rightarrow достаточно проверить шифровку через 8 раз

$8/2=4$ Буква **а** и **и** не изменятся $a \rightarrow a$ и $i \rightarrow i$

$8/3=2$ (ост 2) $г \rightarrow ы$ $м \rightarrow г$ $ы \rightarrow м$

$8/4=2$ Буква **л**, **т**, **о**, **р** и **л** не изменятся

Исходная буква	а	г	и	л	м	о	р	т	ы
Результат шифрования	а	ы	и	л	г	о	р	т	м

через 20 раз									
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

алгоритм → алыоритг

в) 202 раз т.к. через 12 раз шифровка слова повторится то $202/12=168$ (ост 10) => достаточно проверить шифровку через 10 раз

$10/2=5$ Буква **а** и **и** не изменятся $a \rightarrow a$ и \rightarrow и

$10/3=3$ (ост 1) $г \rightarrow м$ $м \rightarrow ы$ $ы \rightarrow г$

$10/4=2$ (ост 2) $л \rightarrow о$ $т \rightarrow р$ $о \rightarrow л$ $р \rightarrow т$

Исходная буква	а	г	и	л	м	о	р	т	ы
Результат шифрования	а	м	и	о	ы	л	т	р	г
через 20 раз									

алгоритм → аомлтиры

г) 2020 раз т.к. через 12 раз шифровка слова повторится то $2020/12=168$ (ост 4) => достаточно проверить шифровку через 4 раз

$4/2=2$ Буква **а** и **и** не изменятся $a \rightarrow a$ и \rightarrow и

$4/3=1$ (ост 1) $г \rightarrow м$ $м \rightarrow ы$ $ы \rightarrow г$

$4/4=1$ Буква **л, т, о, р** и **л** не изменятся

Исходная буква	а	г	и	л	м	о	р	т	ы
Результат шифрования	а	м	и	л	ы	о	р	т	г
через 20 раз									

алгоритм → алмориты

Ответ:

а) 2 раза	аоылтирг	0,56
б) 20 раз	алыоритг	0,56
в) 202 раз	аомлтиры	16
г) 2020 раз	алмориты	16

4. (2 балла) Каждое из логических выражений А и В зависит от одного и того же набора из 8 переменных. В таблицах истинности обоих выражений в столбцах значений стоит ровно по 8 единиц в каждой таблице.

а) Каково минимально возможное число единиц в столбце значений таблицы истинности выражения $\neg(A \wedge B)$?

б) Каково максимально возможное число единиц в столбце значений таблицы истинности выражения $\neg(A \wedge B)$?

Ответы на вопросы внесите в таблицу.

минимально возможное число единиц	максимально возможное число единиц
248	256

Решение: Поскольку таблицы истинности каждого из выражений А и В содержит 8 одних и тех же переменных, то в каждой из таблиц $2^8 = 256$ наборов строк, выражение $\neg(A \wedge B)$ тоже содержит эти же самые 8 переменных и тоже 256 наборов строк.

В таблицах истинности обоих выражений в столбцах значений стоит ровно по 8 единиц в каждой таблице. Возможны варианты:

Когда оба выражения равны 1 на одних и тех же наборах переменных

A	B	A И B	НЕ (A И B)
1	1	1	0
1	1	1	0
...
1	1	1	0
0	0	0	1
0	0	0	1
...
0	0	0	1
0	0	0	1

8 штук

256-8 = 248 штук

Когда выражения равны 1 на различных наборах переменных

число единиц в столбце 248

A	B	A И B	НЕ (A И B)
1	0	0	1
1	0	0	1
...
1	0	0	1
0	0	0	1
...
0	0	0	1
0	1	0	1
...
0	1	0	1
0	1	0	1

8 штук

256-8-8=240 штук

8 штук

число единиц в столбце 256

Когда выражения равны 1 ЧАСТИЧНО на одинаковых наборах переменных, частично на различных

A	B	A И B	НЕ (A И B)
1	0	0	1
...	0	0	1
1	1	1	0
1	1	1	0
0	1	0	1
0	...	0	1
0	1	0	1
0	0	0	...
...	1
0	0	0	...

единицы в обоих столбцах будут меньше чем в 8 строках

число единиц в столбце больше 256-8=248

Ответ:

минимально возможное число единиц	максимально возможное число единиц
248	256
16	16

5. (2 балла) Дан фрагмент электронной таблицы в режиме отображения формул:

	A	B
	=A1+3	=B1-2

Ячейку A2 скопировали в диапазон ячеек A3:A300. Ячейку B2 скопировали в диапазон ячеек B3:B300. Какие **целые положительные** числа необходимо подставить в ячейки A1 и B1, для того, чтобы значения в столбцах A и B совпали в 201 строке. Если таких пар

значений больше одной, выберите ту пару, в которой сумма значений A1 и B1 будет минимальной.

Ответ запишите в таблицу

A1	B1

Решение:

В столбце А каждый раз значение будет увеличиваться на 3

В i -той ячейке будет значение $A1+3*(i-1)$

в 201 строке будет значение $A1+3*200$

В столбце В каждый раз значение будет уменьшаться на 2

В i -той ячейке будет значение $B1-2*(i-1)$

в 201 строке будет значение $B1-2*200$

значения в столбцах А и В совпали в 201 строке значит

$$A1+3*200 = B1-2*200$$

$$B1 = A1+5*200$$

$$B1 = A1+1000$$

Если таких пар значений больше одной, выберите ту пару, в которой сумма значений A1 и B1 будет минимальной, значит $A1=1$ и $B1=1001$

Ответ запишите в таблицу

Ответ:

A1	B1
1	1001
16	16

6. (2 балла) Определите, для каких целых положительных значений X, меньших 16, будет ложным высказывание:

$$((X(X - 10) > (-2(3X + 2))) \rightarrow (X > 10)) \rightarrow (X > 18)$$

В ответе запишите через пробел значения X, удовлетворяющие условию.

Решение:

$$((X(X - 10) > (-2(3X + 2))) \rightarrow (X > 10)) \rightarrow (X > 18)$$

$$((X^2 - 4X + 4 > 0) \rightarrow (X > 10)) \rightarrow (X > 18)$$

$$((X - 2)^2 > 0) \rightarrow (X > 10) \rightarrow (X > 18)$$

$$((X \neq 2) \rightarrow (X > 10)) \rightarrow (X > 18)$$

$$((X = 2) \text{ или } (X > 10)) \rightarrow (X > 18)$$

$$((X \neq 2) \text{ и } (X \leq 10)) \text{ или } (X > 18) \quad \text{ЛОЖНО}$$

$$\{(X \neq 2) \text{ и } (X \leq 10)\} \text{ ЛОЖНО}$$

$$\{ (X > 18) \} \text{ ЛОЖНО}$$

$$\{(X = 2) \text{ или } (X > 10)\} \text{ ИСТИННО}$$

$$\{ (X \leq 18) \} \text{ ИСТИННО}$$

$X \in \{2\}$ или $(10; 18]$, но по условию $X < 16$ следовательно $X \in \{2\}$ или $(10; 16)$

Ответ. 2, 11, 12, 13, 14, 15

7. (2 балла) Некоторое число X из десятичной системы счисления перевели в системы счисления с основаниями 16, 8, 4, 2. Часть символов при записи утеряна. Позиции утерянных символов обозначены знаком *:

$$X = **_{16} = *1*_8 = ***3_4 = *****_2$$

Определите, сколько значений числа X удовлетворяет данной записи. В ответе напишите одно число – количество значений числа X.

Решение.

*	*	*	3	4-я сс
*	1	*		8-я сс
*		*		16-я сс
*	*	*	*	2-я сс
	0	0	1	Искомое число в 2-ой сс
			1	
			1	

Может быть только 1 Может быть 0 или 1, следовательно удовлетворяют данной записи только

1 число

2 числа

Ответ. 2

8. (2 балла) Коля и Оля решили писать друг другу письма. Для того чтобы никто кроме них не смог понять их содержание, они договорились письма шифровать. Алгоритм придумали такой:

1. Каждую гласную букву исходного сообщения заменять на ближайшую гласную букву, предшествующую заменяемой в алфавите.
2. Каждую не гласную букву исходного сообщения заменять на ближайшую не гласную букву, идущую следом за заменяемой в алфавите.
3. Алфавит считать замкнутым в кольцо, то есть после буквы «Я» идет буква «А», а перед буквой «А» идет буква «Я».
4. Пробелы и знаки препинания оставлять без изменений.

Например, исходное сообщение **Привет, мир!** шифруется как **Рсёгаф, нёс!**

Примечание:

Алфавит: А, Б, В, Г, Д, Е, Ё, Ж, З, И, Й, К, Л, М, Н, О, П, Р, С, Т, У, Ф, Х, Ц, Ч, Ш, Щ, Ъ, Ы, Ь, Э, Ю, Я. Где гласные буквы: А, Е, Ё, И, О, У, Ы, Э, Ю, Я. Остальные буквы являются НЕ гласными. Е и Ё являются различными буквами.

а) **(1 балл)** Первой написала письмо Оля. Помогите Коле расшифровать послание, если в письме была следующая последовательность.

Ф АВЮ З ЖЕФ ТОПЧ!

В ответе укажите расшифрованное послание полностью с знаками препинания.

Решение. Поскольку при шифровании меняли каждую гласную букву на предшествующую гласную, а каждую не гласную – на следующую не гласную, то при расшифровке нужно делать наоборот: каждую гласную букву менять на следующую гласную, а каждую не гласную – на предшествующую не гласную. Значит, буквы **А, Ю, Е, О** меняются на буквы **Е, Я, Ё, У** соответственно, а буквы **Ф, В, З, Ж, Т, П, Ч** – на буквы **Т, Б, Ж, Д, С, Н, Ц** соответственно. Знаки препинания остаются на месте. Таким образом, получается фраза **ТЕБЯ ЖДЁТ СУНЦ!**

Ответ. ТЕБЯ ЖДЁТ СУНЦ!

б) **(1 балл)** Затем Коля написал ответ Оле: **ЭТО ОЧЕНЬ ЗДОРОВО!** Помогите Коле зашифровать его послание.

Решение. При шифровании нужно менять каждую гласную букву на предшествующую гласную, а каждую не гласную – на следующую не гласную. Значит, буквы **Э, О, Е** меняются на буквы **Ы, И, А** соответственно, а буквы **Т, Ч, Н, Ъ, З, Д, Р, В** – на буквы **Ф, Ш, П, Б, Й, Ж, С, Г** соответственно. Знаки препинания остаются на месте. Таким образом, получается фраза **ЫФИ ИШАПЬ ЙЖИСИГИ!**

Ответ. ЫФИ ИШАПЬ ЙЖИСИГИ!

9. (3 балла) Исполнитель Корректор получая строку корректирует её. Корректор может выполнять две команды, в обеих командах ψ и ϕ обозначают строки состоящие из цепочек символов.

Исправь (ψ , ϕ) Эта команда проверяет строку слева направо, находит первую по счету подстроку ψ и изменяет ее на подстроку ϕ . Если подстроки ψ в строке нет, то строка не изменяется.

Встречается (ψ) Эта команда проверяет, встречается подстрока ψ в строке исполнителя Корректор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь».

Дана программа для исполнителя Корректор:

НАЧАЛО

ПОКА встречается (AAA) И встречается (BBB)

 исправь (AAA, BB)

 исправь (BBB, AA)

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Какая строка получится в результате применения приведённой программы к строке вида $A...AB...B$ (2020 букв А и 2021 букв В)?

Решение:

Введем обозначения 2020 подряд идущих букв А будем писать A_{2020} , аналогично 2021 букв В B_{2021}

Тогда исходная строка будет записана $A_{2020} B_{2021}$

	Выполняется условие?	Команды	результат
дано			$A_{2020} B_{2021}$
1 цикл	Да	исправь (AAA, BB) исправь (BBB, AA)	$B_2 A_{2020-3} B_{2021}$ $B_2 A_{2020-3+2} B_{2021-3} = B_2 A_{2019} B_{2018}$
2 цикл	Да	исправь (AAA, BB) исправь (BBB, AA)	$B_{2+2} A_{2019-3} B_{2018} = B_4 A_{2016} B_{2018}$ $A_2 B_{4-3} A_{2016} B_{2018} = A_2 B_1 A_{2016} B_{2018}$
3 цикл	Да	исправь (AAA, BB) исправь (BBB, AA)	$A_2 B_{1+2} A_{2016-3} B_{2018} = A_2 B_3 A_{2013} B_{2018}$ $A_{2+2} B_{3-3} A_{2013} B_{2018} = A_4 A_{2013} B_{2018} =$ $A_{2017} B_{2018}$
			$A_{2017} B_{2018}$

Таким образом после выполнения блока из 3-х циклов количество букв А уменьшится на 3 и букв В тоже станет меньше на 3 ($A_{-3} B_{-3}$)

Т.к. было 2020 букв А, то $2020/3=673$ (ост 1). Аналогично $2021/3=673$ (ост 2)

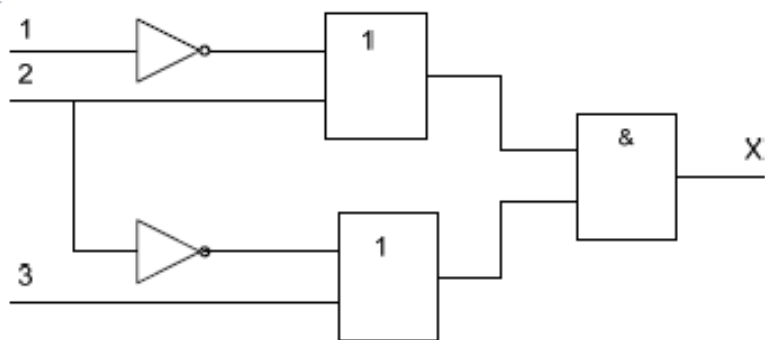
Т.о. после 672 блоков $A_{1+3} B_{2+3} = A_4 B_5$

	Выполняется условие?	Команды	результат
дано			$A_4 B_5$
1 цикл	Да	исправь (AAA, BB) исправь (BBB, AA)	$B_2 A_{4-3} B_5$ $B_2 A_{4-3+2} B_{5-3} = B_2 A_3 B_2$
2 цикл	Нет		

Ответ. ББАААББ

10. (2 балла) Дана логическая схема:

Для данной схемы была получена таблица истинности, но не известно, какому входу логической схемы соответствует какой столбец таблицы истинности:



Где:



Инвертор – реализует операцию отрицания

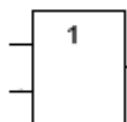


Схема ИЛИ – реализует операцию дизъюнкции



Схема И – реализует операцию конъюнкции

A	B	C	X
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

Определите соответствие между входами логической схемы, обозначенными на ней как 1, 2 и 3 и столбцами A, B и C таблицы истинности.

Запишите в таблицу для каждого входа, какая буква ему соответствует.

Номер входа	1	2	3
Буква столбца			

Решение.

Проанализируем те строки таблицы истинности, где в столбце результата стоит 1:

A	B	C	X
0	0	0	1
0	0	1	1
1	0	1	1
1	1	1	1

На выходе X единица будет в том и только в том случае, когда на выходах обоих дизъюнкторов будут единицы. А это будет в следующих случаях:

1	2	3	X
0	0	0	1
0	любое	1	1
любое	1	1	1

Отсюда видно, что на входе 1 может быть единица, только если на входах 2 и 3 тоже стоят единицы, значит, вход 1 – это столбец B. А на входе 3 может быть ноль, только если на входах 1 и 2 тоже стоят ноли, значит, вход 3 – это столбец C. Тогда вход 2 – это столбец A.

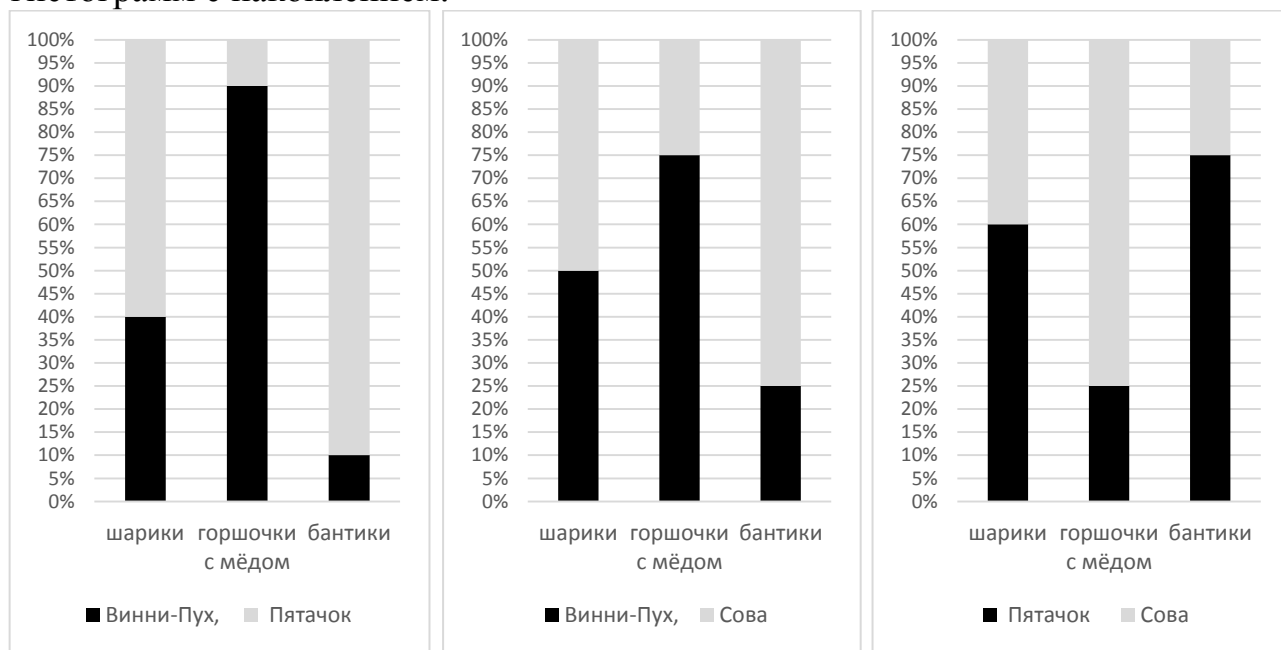
Ответ.

Номер входа	1	2	3
Буква столбца	B	A	C

11. (3 балла) Закадычные друзья Винни-Пух, Пятачок и Сова идут в гости на день рождения к ослику Иа. Каждый из них приготовил несколько подарков: шариков,

горшочков с мёдом, бантиков. Друзья хотели определить, сколько всего подарков они приготовили, но никак не могли собраться все вместе, получалось только по двое.

По итогам этих встреч они построили следующие три отчета в виде трех нормированных гистограмм с накоплением:



Помогите друзьям определить **общее количество** подарков, если известно, что Сова приготовила 3 горшочка с медом, Винни-Пух принес 2 бантика, а Пятачок – 12 шариков.

Сколько шариков подарят ослику?

Сколько подарков приготовил Винни-Пух?

Сколько всего подарков подарят ослику его друзья?

Ответ запишите в таблицу

Сколько шариков подарят ослику?	
Сколько подарков приготовил Винни-Пух?	
Сколько всего подарков подарят ослику его друзья?	

Решение:

Нормированные гистограммы с накоплением позволяют определить соотношение того или иного параметра.

Например, на второй гистограмме видно, что Винни-Пух и Сова приготовили равное количество шариков, но не ясно какое именно. Кроме того, не указана связь количества шариков с горшочками меда и бантиками, поскольку гистограммы по разным видам подарков строятся независимо.

Следовательно, нужно ориентироваться на дополнительную информацию, данную в условии задачи.

Так, Пятачок надул 12 шариков. Из первой гистограммы видно, что Винни-Пух приготовил меньше шариков, сумма всех шариков, надутых двумя друзьями – это 100 процентов. Пятачок приготовил 60 процентов и это 12 шариков, следовательно, Винни-Пух надул 40% шариков, а это в 1,5 раза меньше – 8 шариков.

На второй гистограмме видно, что Винни-Пух и Сова приготовили равное количество шариков, то есть по 8.

Мы определили общее количество шариков, надутых тремя друзьями – $12+8+8=28$.

Подобным образом можно определить количество горшочков меда и бантиков.

Горшочков меда друзья приготовили: Пятачок – 1, Винни-Пух – 9, Сова – 3. Итого 13 горшочков меда.

Бантиков друзья приготовили: Пятачок – 18, Винни-Пух – 2, Сова – 6. Итого 26 бантиков. Таким образом, Винни-Пух подарит Иа 19 предметов, а сумма всех подарков равна: $28+13+26 = 67$.

	Винни-Пух	Пятачок	Сова	
шарики	8	12	8	28
горшочки с мёдом	9	1	3	
бантики	2	18	6	
	19			67

Ответ:

Сколько шариков подарят ослику?	28	16
Сколько подарков приготовил Винни-Пух?	19	16
Сколько всего подарков подарят ослику его друзья?	67	16

12. (3 балла) Четверо учеников СУНЦа занимаются спортом и участвуют в художественной самодеятельности. Определите, кто из них чем занимается, если известно:

- Женя любит груши, а яблоки отдает тому, кто занимается аэробикой;
- Люба – очень оригинальна;
- Ученик, любящий вальсировать, считает, что если бы шахматист был ловок как Саша, и внимателен как Женя, то он пользовался бы успехом у девушек;
- Ян встает рано утром и занимается информатикой, чего нельзя сказать, к сожалению, о волейболисте;
- Тот, кто занимается аэробикой, считает ниже своего достоинства заниматься в фотокружке;
- Саша так не считает, но сам фотографией не занимается;
- Волейболист не знает Сашу и даже не желает с ним знакомиться;
- Ученик, занимающийся аэробикой, пригласил на свой день рождения Женю, но Жене некогда, надо передать ноты Яну, который играет на гитаре;
- Один из учеников футболист.

Ответ внесите в таблицу.

	Женя	Люба	Саша	Ян
Спорт				
самодеятельность				

Решение.

Сначала определим, кто каким спортом занимается.

- Саша – не шахматист(3), не аэробика (5-6), не волейболист(7), следовательно, Саша футболист.
- Женя – не аэробика (1), не шахматист(3), следовательно, Женя волейболист.
- Ян – не аэробика (8) => шахматист
- Люба – остается аэробика

Теперь разберемся с самодеятельностью.

- Ян – гитара (8)
- Саша – не вальс (3), не фото (6), остается только пение
- Женя – не вальсирует (3), остается только фото
- Люба – остается вальс

Ответ.

	Женя	Люба	Саша	Ян
Спорт	волейбол	аэробика	футбол	шахматы
самодетельность	фото	вальс	пение	гитара

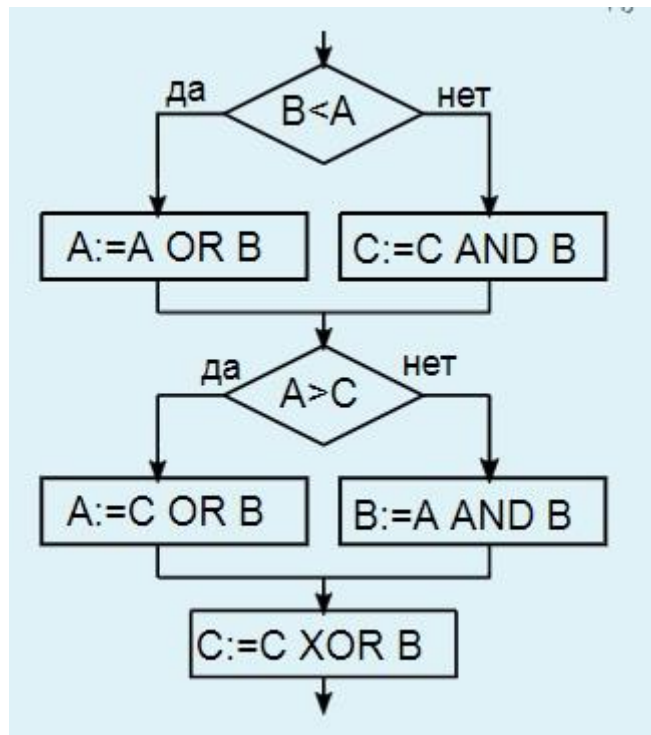
13. (3 балла) Приведен фрагмент алгоритма обработки трех переменных. Операции **OR**, **AND** и **XOR** выполняют побитовое **ИЛИ**, побитовое **И** и побитовое сложение по модулю два (исключающее **ИЛИ**) соответственно.

Какие значения переменных А, В и С будут получены в результате, если перед исполнением этого фрагмента были определены следующие значения переменных А, В и С в двоичной системе счисления:

$$A = 1100_2$$

$$B = 1010_2$$

$$C = 1110_2$$



Решение:

$$A = 1100_2$$

$$B = 1010_2$$

$$B < A \text{ верно} \Rightarrow A = A \text{ or } B = 1110_2$$

$$A = 1110_2$$

$$C = 1110_2$$

$$A > C \text{ не верно} \Rightarrow B = A \text{ and } B = 1010_2$$

$$C = C \text{ xor } B = 0100_2$$

Ответ. А = 1110, В = 1010, С = 100

14. (2 балла) В таблице приведены запросы и количество страниц, которые нашел поисковый сервер по этим запросам в некотором сегменте Интернета:

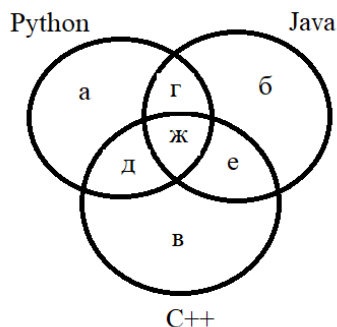
<i>Запрос</i>	<i>Количество страниц (тыс.)</i>
Python / Java / C++	230
Python	129
C++	146
Python & Java	82

Java & C++	92
Python & Java & C++	43

Какое наименьшее количество страниц (в тысячах) может быть найдено по запросу **Java|C++**

Решение:

Введем обозначения и составим уравнения



Запрос	Количество страниц (тыс.)	Уравнения
Python / Java / C++	230	$a+b+v+g+d+e+ж=230$
Python	129	$a+g+d+ж=129$
C++	146	$v+d+e+ж=146$
Python & Java	82	$g+ж=82$
Java & C++	92	$e+ж=92$
Python & Java & C++	43	$ж=43$

Какое наименьшее количество страниц (в тысячах) может быть найдено по запросу **Java|C++** ?

Нам нужно найти наименьшее значение выражения $b+v+g+d+e+ж$

Заметим, что $b+v+g+d+e+ж=230-a$

$$g+ж=82, ж=43 \Rightarrow g=82-43=39$$

$$e+ж=92, ж=43 \Rightarrow e=92-43=49$$

$$a+b+v+g+d+e+ж=230 \Rightarrow a+b+v+d=230-(g+e+ж)=230-(39+49+43)=99$$

$$v+e+d+ж=146 \Rightarrow v+d=146-(e+ж)=146-92=54$$

$$v+d+e+ж=146 \Rightarrow a+b=230-(v+g+d+e+ж)=230-(146+39)=45$$

$$a+b=45, b \geq 0 \Rightarrow a \leq 45, \text{ значит, наибольшее значение } a=45, \text{ при } b=0$$

Наименьшее значение выражения $b+v+g+d+e+ж = 230-a$ достигается при наибольшем a , т.е. при $a=45$

Следовательно, наименьшее значение выражения $b+v+g+d+e+ж = 230-45=185$

Ответ. 185

15. (2 балла) Дана таблица содержащая данные о ребятах, занимающихся спортивным программированием.

№	Индекс	Фамилия	Рост	Вес	Класс
1	1	Александровский	1,51	43	7

2	0	Алексейченко	1,65	56	7
3	0	Андронников	1,66	65	8
4	1	Боровкин	1,69	39	8
5	1	Василовский	1,75	46	8
6	1	Егоров	1,69	46	9
7	0	Водинов	1,51	30	9
8	1	Дмитриевский	1,55	47	9
9	0	Григорович	1,63	53	9
10	0	Иванов	1,78	65	10
11	0	Леонов	1,62	39	10
12	1	Дмитченко	1,74	45	10
13	1	Николаев	1,81	51	10
14	1	Марakov	1,71	59	10
15	0	Олежников	1,41	31	11
16	1	Викторов	1,69	39	11
17	0	Винокуров	1,56	43	11
18	0	Данилов	1,68	60	11
19	1	Павлов	2,00	84	11
20	0	Муртабов	1,91	86	11

К данной таблице применили фильтр:

(Вес / Рост <= 31) and (Фамилия > 'Дмитриевский')

Операция сравнения «больше», примененная к **строковому** типу данных будет возвращать значение «истина», только если строка слева от знака «больше» в случае сортировки строк по алфавиту окажется после строки, стоящей справа от знака «больше». Получилась таблица, состоящая только из строк, удовлетворяющих фильтру. В получившейся таблице значения в столбце «Индекс», можно рассматривать как двоичную последовательность, считая их подряд сверху вниз (младший разряд будет соответствовать последней строке получившейся таблицы). Переведите эту двоичную последовательность в восьмеричное число. В ответ запишите число в восьмеричной системе счисления.

Решение.

Чтобы данное условие было истинно **(Вес/Рост <= 31)and(Фамилия > 'Дмитриевский')**, должны выполняться одновременно оба условия

№	Индекс	Фамилия	Рост	Вес	Класс	<31	
1	1	Александровский	1,51	43	7	не удовлетворяет условию Фамилия > 'Дмитриевский'	
2	0	Алексейченко	1,65	56	7		
3	0	Андронников	1,66	65	8		
4	1	Боровкин	1,69	39	8		
5	1	Василовский	1,75	46	8		
6	1	Егоров	1,69	46	9	27,22	
7	0	Водинов	1,51	30	9	не удовлетворяет условию Фамилия > 'Дмитриевский'	
8	1	Дмитриевский	1,55	47	9		
9	0	Григорович	1,63	53	9		
10	0	Иванов	1,78	65	10	36,52	Условие Вес / Рост <= 31 не выполняется
11	0	Леонов	1,62	39	10	24,07	
12	1	Дмитченко	1,74	45	10	25,86	

13	1	Николаев	1,81	51	10	28,18	
14	1	Мараков	1,71	59	10	34,50	Условие Вес / Рост ≤ 31 не выполняется
15	0	Олежников	1,41	31	11	21,99	
16	1	Викторов	1,69	39	11	не удовлетворяет условию Фамилия > 'Дмитриевский'	
17	0	Винокуров	1,56	43	11		
18	0	Данилов	1,68	60	11		
19	1	Павлов	2,00	84	11	42,0	Условие Вес / Рост ≤ 31 не выполняется
20	0	Муртабов	1,91	86	11	45,03	

Данное условие выполняется только в 5 случаях.

Остались строки:

№	Индекс	Фамилия	Рост	Вес	Класс	<31	
6	1	Егоров	1,69	46	9	27,22	
11	0	Леонов	1,62	39	10	24,07	
12	1	Дмитченко	1,74	45	10	25,86	
13	1	Николаев	1,81	51	10	28,18	
15	0	Олежников	1,41	31	11	21,99	

В получившейся таблице значения в столбце «Индекс» сверху вниз 10110. Если их рассматривать как двоичную последовательность, это будет число $10110_2 = 26_8$.

Ответ. 26.

16. (3 балла) Алфавит племени Смайл состоит из букв α , ☀, ♥, ♪, ☺. В языке этого племени существуют только трёхбуквенные слова, но зато любые, которые можно составить из букв его языка. Начало словаря племени Смайл, в котором все слова записаны в алфавитном порядке и пронумерованы, начиная с 1, выглядит так:

1. $\alpha \alpha \alpha$
2. $\alpha \alpha \text{☀}$
3. $\alpha \alpha \text{♥}$
4. $\alpha \alpha \text{♪}$
5. $\alpha \alpha \text{☺}$
6. $\alpha \text{☀} \alpha$

...

- А) Под каким номером в списке идёт третье слово, в котором встречается буква ☺ или буква ♥?
- Б) Под каким номером в списке идёт последнее слово, в котором встречается буква ♪ или буква ♥?
- В) Под каким номером в списке идёт последнее слово, в котором встречаются буквы ♪ и ☀ или буква ♥?
- Г) Под каким номером в списке идёт первое слово, в котором встречается буква ♪ и либо буква ☀ либо буква ♥?

Ответы на вопросы внесите в таблицу.

А	Б	В	Г

Решение:

Самый простой вариант решения этой задачи – использование систем счисления; действительно, здесь расстановка слов в алфавитном порядке равносильна расстановке

по возрастанию чисел, записанных в пятеричной системе счисления (основание системы счисления равно количеству используемых букв).

Выполним замену

α	☀	♥	♪	☺
0	1	2	3	4

Далее будем отвечать на вопросы:

А) Под каким номером в списке идёт третье слово, в котором встречается буква ☺ или буква ♥?

Переформулируем: встречается 4 или 2

первое слово = 002_5

второе слово = 004_5

третье слово = $012_5 = 7$ Это слово идёт под номером **8**

Б) Под каким номером в списке идёт последнее слово, в котором встречается буква ♪ или буква ♥?

Переформулируем: встречается 3 или 2

последнее слово это наибольшее трехзначное число, в котором есть 3 или 2

$443_5 = 123$ Это слово идёт под номером **124**

В) Под каким номером в списке идёт последнее слово, в котором встречаются буквы ♪ и ☀ или буква ♥?

Переформулируем: встречается 3 и 1 или 2

последнее слово это наибольшее трехзначное число, в котором есть 3 и 1 или есть 2

в котором есть 3 и 1 = 431_5

в котором есть 2 = 442_5

наибольшее число = $442_5 = 122$ Это слово идёт под номером **123**

Г) Под каким номером в списке идёт первое слово, в котором встречается буква ♪ и либо буква ☀ либо буква ♥?

Переформулируем: встречается 3 и либо 1 либо 2

первое слово это наименьшее трехзначное число в котором: есть 3 и 1 и нет 2 = 013_5

наименьшее число = $013_5 = 8$ Это слово идёт под номером **9**

Ответ:

А) Под каким номером в списке идёт третье слово, в котором встречается буква ☺ или буква ♥?	8	0,56
Б) Под каким номером в списке идёт последнее слово, в котором встречается буква ♪ или буква ♥?	124	0,56
В) Под каким номером в списке идёт последнее слово, в котором встречаются буквы ♪ и ☀ или буква ♥?	123	16
Г) Под каким номером в списке идёт первое слово, в котором встречается буква ♪ и либо буква ☀ либо буква ♥?	9	16

А	Б	В	Г
8	124	123	9
0,56	0,56	16	16

Часть 2

17. (4 балла) Семья, состоящая из мужчины(П), его жены(Ж), двух сыновей (М1, М2) и двух собак (С1, С2) должна переправиться через реку. Имеется лодка, в которой помещается либо два человека, либо человек и собака. Все люди умеют грести.

Жена боится оставаться на берегу одна. Собаки скучают, если остаются на берегу в одиночестве, а если их двое и с ними нет никого из людей, они дерутся. Мальчишки чувствуют себя уверенно только в присутствии взрослых или собак. Как им переправиться, чтобы никто не скучал, не дрался и не боялся?

Заполните таблицу с указанием обозначений тех, кто находится в лодке, обозначения направления движения лодки (\leftarrow или \rightarrow) и тех, кто после исполнения этого действия окажется на каждом берегу.

Направление движения лодки	Кто находится в лодке	Кто окажется на левом берегу	Кто окажется на правом берегу
		П, Ж, М1, М2, С1, С2	

Решение.

Направление движения лодки	Кто находится в лодке	Кто окажется на левом берегу	Кто окажется на правом берегу
		П, Ж, М1, М2, С1, С2	
\rightarrow	П, Ж	М1, М2, С1, С2	
\leftarrow	Ж	М1, М2, С1, С2	П
\rightarrow	М1, Ж	М2, С1, С2	П
\leftarrow	Ж	М2, С1, С2	М1, П
\rightarrow	С1, Ж	М2, С2	М1, П
\leftarrow	П	М2, С2	С1, М1, Ж
\rightarrow	М2, С2	П	С1, М1, Ж
\leftarrow	Ж	П	М2, С2, С1, М1
\rightarrow	П, Ж		М2, С2, С1, М1
			П, Ж, М2, С2, С1, М1

18. (4 балла) Таня и Маша, поступив в СУНЦ, поселились в общежитии. Чтобы обустроить свою комнату, они привезли прямоугольное плоское зеркало размером $C \times D$. Дверь в комнате имеет размеры $A \times B$. Таня и Маша хотят узнать, смогут ли они внести зеркало в комнату. Помогите им.

На вход программе подаются 4 целых числа A, B, C, D . Все числа натуральные, не превосходящие 10000. Выведите «Смогут» или «Не смогут» в зависимости от ответа на вопрос задачи.

Решение можно представить блок-схемой или программой на языке программирования, в последнем случае укажите язык программирования.

Например, если введены числа 1 1 1 1, должно быть выведено слово «Смогут».

В качестве решения приложите файл с программой в формате, соответствующем выбранному языку программирования, текстовый файл txt или отсканированное изображение (в случае блок-схемы).

Решение.

цел A, B, C, D





ввод A, B, C, D

если $C < \sqrt{A^2 + B^2}$ или $D < \sqrt{A^2 + B^2}$ то

вывод «Смогут»

иначе

вывод «Не смогут»

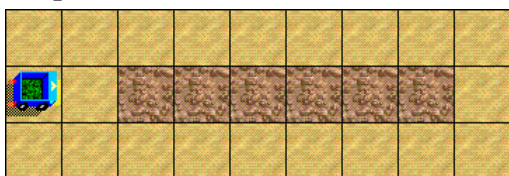
19. (5 баллов) Исполнитель Робот предназначен для того, чтобы без участия человека сажать цветы в подготовленные для них грядки. Робот изображен в виде машинки, которая ездит по полю. Поле размечено на квадраты, каждый из которых может быть: 1) свободным местом ; 2) грядкой  или 3) стенкой . Робот может переходить из клетки в клетку по грядкам или по свободным клеткам. Через стену Робот пройти не может. Он должен посадить цветы на всех грядках и вернуться на Базу, обозначенную значком , для пополнения запасов.

Робот может двигаться вперед и назад, а также разворачиваться на 90 и 180 градусов влево или вправо.

Основные команды Робота

направо;	повернуться на 90 градусов вправо
налево;	повернуться на 90 градусов влево
кругом;	развернуться кругом (на 180 градусов)
вперед (n);	перейти на n клеток вперед
назад (n);	перейти на n клеток назад
посади;	посадить цветы на грядке в том месте, где стоит Робот

В программе можно использовать цикл **повтори**, в котором некоторая последовательность команд, заключённая в скобки, выполняется известное число раз. Программа с использованием оператора цикла **повтори** выглядит так:



```
{
вперед ( 1 ); /* подойти к месту работы */
повтори ( 6 )
{
вперед ( 1 );
посади;
}
}
```

У Робота есть датчики, которые позволяют определять, что находится в той клетке, где он сейчас находится, и в соседних клетках. Вот все логические команды Робота:

справа_стена	справа_свободно
слева_стена	слева_свободно
впереди_стена	впереди_свободно
сзади_стена	сзади_свободно
база	

Команда **база** определяет, есть ли база в клетке, где сейчас находится Робот.

Эти команды можно использовать вместе с условием «если», имеющим следующий вид:

если условие

```
{  
  
последовательность команд  
  
}
```

В одном условии можно использовать несколько команд проверки условий, применяя логические связки **и**, **или**, **не**, например:

если (справа свободно) и (не снизу свободно)

```
{  
  
вперёд(2);  
  
}
```

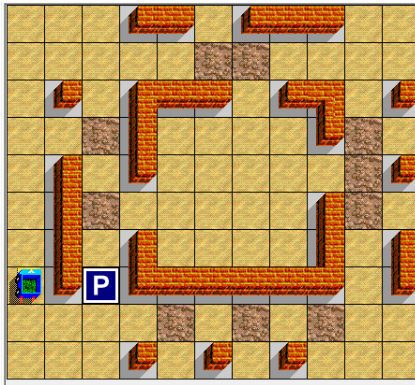
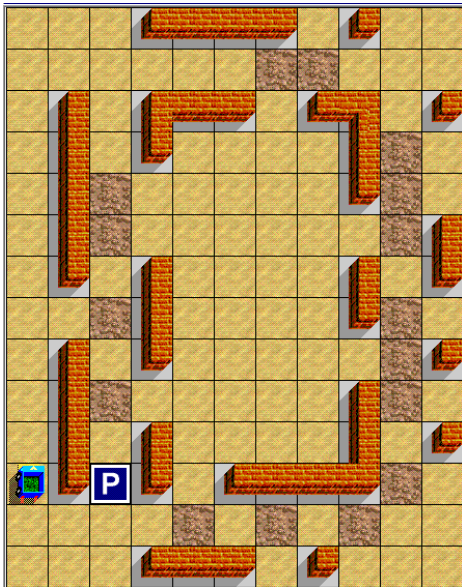
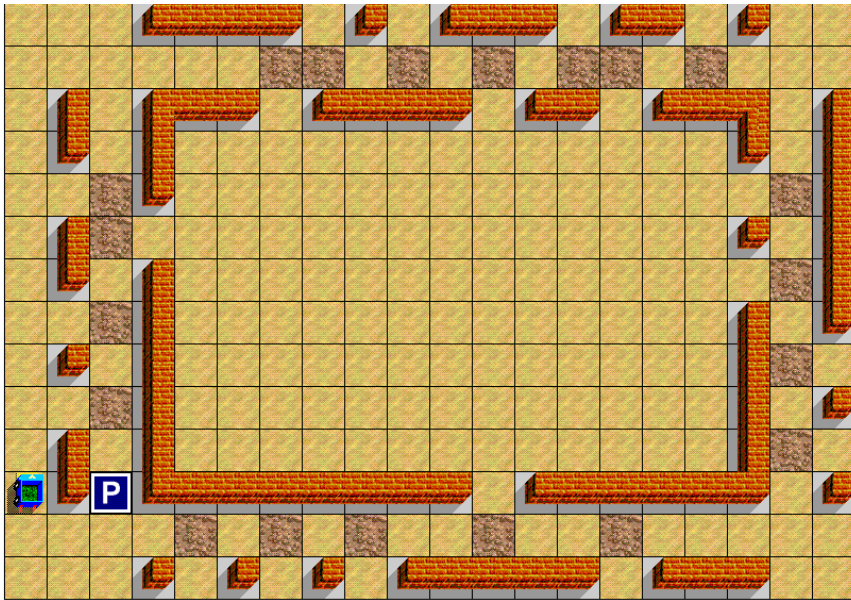
В программе также можно использовать цикл **пока**, в котором некоторая последовательность команд, заключённая в скобки, выполняется, пока условие истинно. Программа с использованием оператора цикла **пока** выглядит так:

```
{  
пока ( впереди_свободно )  
  {  
    вперёд ( 2 );  
  }  
}
```

Для того, чтобы прийти на Базу, в программе используется цикл **пока не база**. Это условие истинно (верно), если Робот еще не пришел на Базу, и надо двигаться дальше. Если Робот вступил в клетку, где находится База, условие **база** стало истинным, а условие **не база** – ложным, поэтому цикл закончится.

Необходимо посадить цветы во всех грядках между двумя прямоугольными стенами, расстояние между которыми равно 1 клетке. Внешняя стена примыкает к верхнему, нижнему и правому краям поля, а от левого края отстоит на 1 клетку. На всех углах внешней стены по три клетки обязательно свободны, как показано на рисунках. Грядки всегда находятся между стеной и проходом. Размеры (ширина и длина) поля и число проходов неизвестны.

На рисунках ниже приведены примеры разного расположения грядок и разных размеров поля.



Решение

Задача

```

{
  назад ( 1 );
  направо;
  вперед ( 2 );
  налево;
  вперед ( 1 );
  повтори ( 4 )
  {
    пока ( слева_стена или справа_стена )
      {
        если ( слева_свободно или справа_свободно )
          посади;
        вперед ( 1 );
      }
    направо;
    вперед ( 1 );
  }
}

```