

ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ К
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ
АТТЕСТАЦИИ В 11 КЛАССАХ ПО УЧЕБНОМУ
ПРЕДМЕТУ «ИНФОРМАТИКА» И

планируемых изменений в контрольно-
измерительных материалах в 2025 году



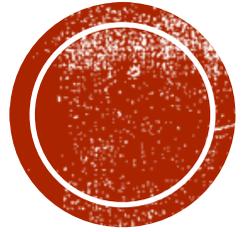
ИЗМЕНЕНИЯ В КИМ ЕГЭ 2025 ГОДА

- Изменения структуры КИМ отсутствуют. Задание 27 в 2025 г. будет проверять умение выполнять последовательность решения задач анализа данных: сбор первичных данных, очистка и оценка качества данных, выбор и построение модели, преобразование данных, визуализация данных, интерпретация результатов.



- **В демонстрационном варианте представлены конкретные примеры заданий, не исчерпывающие всего многообразия возможных формулировок заданий на каждой позиции варианта экзаменационной работы.**





ИНФОРМАЦИЯ И ЕЁ КОДИРОВАНИЕ



ЗАДАНИЕ 4

- Умение кодировать и декодировать информацию
- Базовый уровень
- 2 минуты



ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ:

- кодирование и декодирование
- *равномерное и неравномерное кодирование*
- *условие Фано*: никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова
- *обратное условие Фано*: никакое кодовое слово не является окончанием другого кодового слова;
- условие Фано – это достаточное, но не необходимое условие однозначного декодирования.



ЗАДАНИЕ 8

- Знание основных понятий и методов, используемых при измерении количества информации
- Базовый уровень
- 4 минуты



ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ:

- В русском языке 33 буквы:
- Алфавит английского языка по написанию совпадает с латинским алфавитом и состоит из 26 букв
- Если слово состоит из L букв, причем есть n_1 вариантов выбора первой буквы, n_2 вариантов выбора второй буквы и т.д., то число возможных слов вычисляется как произведение
- $N = n_1 \cdot n_2 \cdot \dots \cdot n_L$
- если слово состоит из L букв, причем каждая буква может быть выбрана n способами, то число возможных слов вычисляется как $N = n^L$



ЗАДАНИЕ 11

- Умение подсчитывать информационный объём сообщения
- Повышенный уровень
- 3 минуты



ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ:

- с помощью i бит можно закодировать 2^i различных вариантов (чисел)
- таблица степеней двойки
- при измерении количества информации принимается, что в одном байте 8 бит, а в одном килобайте (1 Кбайт) – 1024 байта, в мегабайте (1 Мбайт) – 1024 Кбайта
- чтобы найти информационный объем сообщения (текста) I , нужно умножить количество символов (отсчетов) K на число бит на символ (отсчет) i
- мощность алфавита M – это количество символов в этом алфавите



4

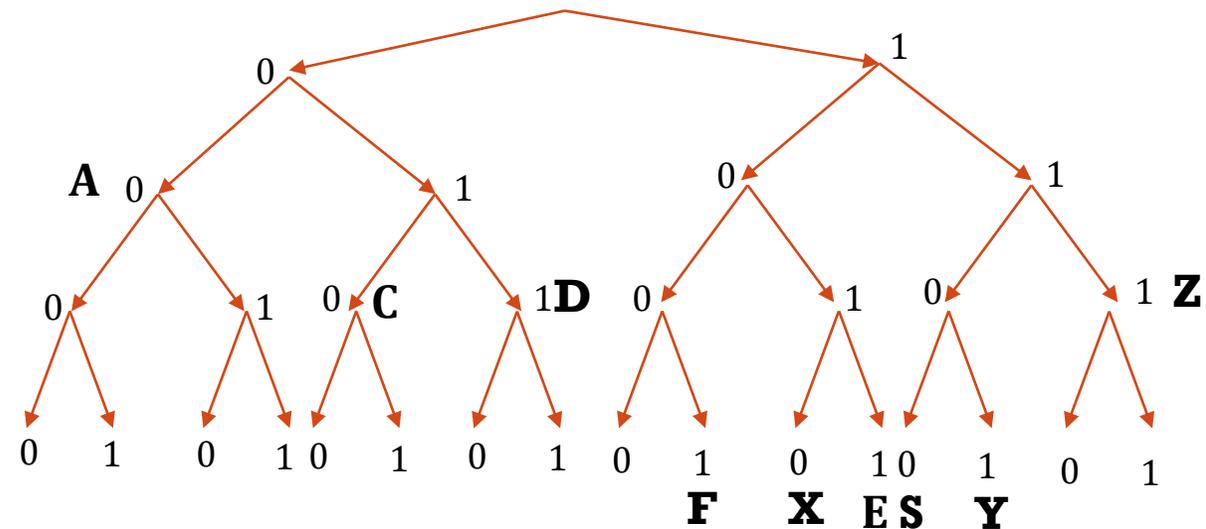
По каналу связи передаются шифрованные сообщения, содержащие только десять букв: $A, B, C, D, E, F, S, X, Y, Z$; для передачи используется неравномерный двоичный код. Для кодирования букв используются кодовые слова.

Буква	Кодовое слово
A	00
B	
C	010
D	011
E	1011

Буква	Кодовое слово
F	1001
S	1100
X	1010
Y	1101
Z	111

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы B , при котором код удовлетворяет условию Фано. Если таких кодов несколько, укажите код с **наименьшим** числовым значением.

Примечание. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.



4

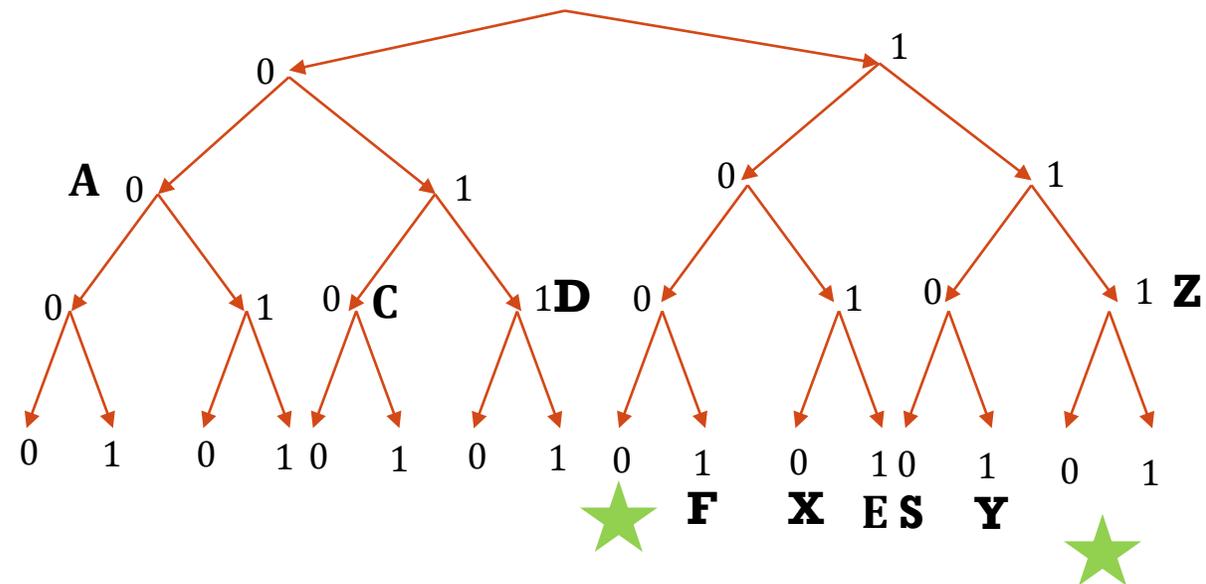
По каналу связи передаются шифрованные сообщения, содержащие только десять букв: $A, B, C, D, E, F, S, X, Y, Z$; для передачи используется неравномерный двоичный код. Для кодирования букв используются кодовые слова.

Буква	Кодовое слово
A	00
B	
C	010
D	011
E	1011

Буква	Кодовое слово
F	1001
S	1100
X	1010
Y	1101
Z	111

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы B , при котором код удовлетворяет условию Фано. Если таких кодов несколько, укажите код с **наименьшим** числовым значением.

Примечание. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.



ОТВЕТ: 1000



8

Определите количество 12-ричных пятизначных чисел, в записи которых ровно одна цифра 7 и не более трёх цифр с числовым значением, превышающим 8.

$$\underline{7} \quad \underline{3 \text{ шт}} \quad \underline{3 \text{ шт}} \quad \underline{3 \text{ шт}} \quad \underline{8 \text{ шт}} = 5 * 3 * 3 * 3 * 8 = 1\ 080$$

$$\underline{7} \quad \underline{3 \text{ шт}} \quad \underline{3 \text{ шт}} \quad \underline{8 \text{ шт}} \quad \underline{8 \text{ шт}} = 5 * 3 * 3 * 8 * 8 = 2\ 880$$

$$\underline{7} \quad \underline{3 \text{ шт}} \quad \underline{8 \text{ шт}} \quad \underline{8 \text{ шт}} \quad \underline{8 \text{ шт}} = 5 * 3 * 8 * 8 * 8 = 7\ 680$$

$$\underline{7} \quad \underline{8 \text{ шт}} \quad \underline{8 \text{ шт}} \quad \underline{8 \text{ шт}} \quad \underline{8 \text{ шт}} = 5 * 8 * 8 * 8 * 8 = 20\ 480$$

$$1\ 080 * 4 + 2\ 880 * 6 + 7\ 680 * 4 + 20\ 480 = 72\ 800$$



8

Определите количество 12-ричных пятизначных чисел, в записи которых ровно одна цифра 7 и не более трёх цифр с числовым значением, превышающим 8.

$$\underline{0} \quad \underline{3 \text{ шт}} \quad \underline{3 \text{ шт}} \quad \underline{3 \text{ шт}} \quad \underline{7} = 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 4 = 108$$

$$\underline{0} \quad \underline{3 \text{ шт}} \quad \underline{3 \text{ шт}} \quad \underline{8 \text{ шт}} \quad \underline{7} = 3 \cdot 3 \cdot 8 \cdot 4 = 288$$

$$\underline{0} \quad \underline{3 \text{ шт}} \quad \underline{8 \text{ шт}} \quad \underline{8 \text{ шт}} \quad \underline{7} = 3 \cdot 8 \cdot 8 \cdot 4 = 768$$

$$\underline{0} \quad \underline{8 \text{ шт}} \quad \underline{8 \text{ шт}} \quad \underline{8 \text{ шт}} \quad \underline{7} = 8 \cdot 8 \cdot 8 \cdot 4 = 2\,048$$

$$108 + 288 \cdot 3 + 768 \cdot 3 + 2\,048 = 5\,324$$



8

Определите количество 12-ричных пятизначных чисел, в записи которых ровно одна цифра 7 и не более трёх цифр с числовым значением, превышающим 8.

$$72\ 800 - 5\ 324 = 67\ 476$$

ОТВЕТ: 67 476



На предприятии каждой изготовленной детали присваивают серийный номер, содержащий десятичные цифры, 52 латинские буквы (с учётом регистра) и символы из 963-символьного специального алфавита. В базе данных для хранения каждого серийного номера отведено одинаковое и минимально возможное число байт. При этом используется посимвольное кодирование серийных номеров, все символы кодируются одинаковым и минимально возможным числом бит. Известно, что для хранения 2000 серийных номеров отведено не более 693 Кбайт памяти. Определите максимально возможную длину серийного номера. В ответе запишите только целое число.



11

На предприятии каждой изготовленной детали присваивают серийный номер, содержащий десятичные цифры, 52 латинские буквы (с учётом регистра) и символы из 963-символьного специального алфавита. В базе данных для хранения каждого серийного номера отведено одинаковое и минимально возможное число байт. При этом используется посимвольное кодирование серийных номеров, все символы кодируются одинаковым и минимально возможным числом бит. Известно, что для хранения 2000 серийных номеров отведено не более 693 Кбайт памяти. Определите максимально возможную длину серийного номера. В ответе запишите только целое число.

$$\text{Алфавит } N = 52 + 10 + 963 = 1025$$

$$N = 2^i$$

$$i = 116$$



11

На предприятии каждой изготовленной детали присваивают серийный номер, содержащий десятичные цифры, 52 латинские буквы (с учётом регистра) и символы из 963-символьного специального алфавита. В базе данных для хранения каждого серийного номера отведено одинаковое и минимально возможное число байт. При этом используется посимвольное кодирование серийных номеров, все символы кодируются одинаковым и минимально возможным числом бит. Известно, что для хранения 2000 серийных номеров отведено не более 693 Кбайт памяти. Определите максимально возможную длину серийного номера. В ответе запишите только целое число.

$$\text{Алфавит } N = 52 + 10 + 963 = 1025$$

$$N = 2^i$$

$$i = 116$$

$$I = 11 \cdot x / 8$$

$$11 \cdot x / 8 \leq 693 \cdot 1024 / 2000$$

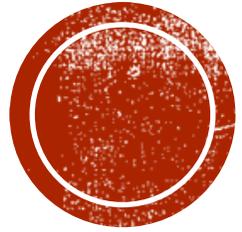
$$11 \cdot x / 8 \leq 354,816$$

$$11 \cdot x / 8 \leq 354$$

$$x \leq 257,45$$

ОТВЕТ: 257





МОДЕЛИРОВАНИЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ



ЗАДАНИЕ 1

- Умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы)
- Базовый уровень
- 3 минуты



ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ:

- **граф** (матрицы смежности или весовые матрицы)
- **взвешенный граф**
- **степень вершины** – это количество рёбер, которые соединены с этой вершиной



ЗАДАНИЕ 13*

- Умение использовать маску подсети
- Повышенный уровень
- 3 минуты



ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ:

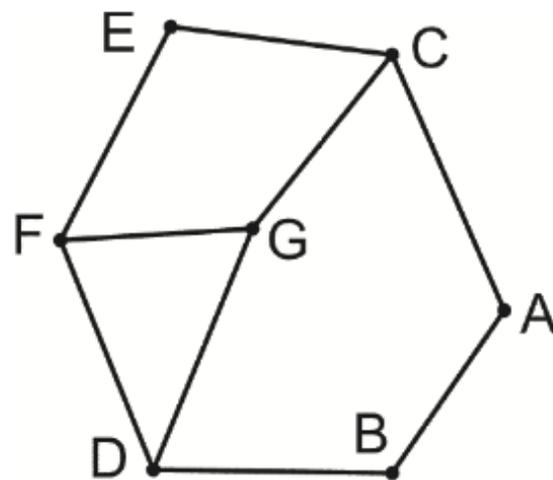
- **адрес документа** в Интернете состоит из следующих частей:
 - протокол, чаще всего **http** (для Web-страниц) или **ftp** (для файловых архивов)
 - знаки **://**, отделяющие протокол от остальной части адреса
 - доменное имя (или IP-адрес) сайта
 - каталог на сервере, где находится файл
 - имя файла
- принято **разделять каталоги** не обратным слэшем «\», а прямым «/»
- **IP-адрес компьютера** – это 32-битное число; для удобства его обычно записывают в виде четырёх чисел, разделенных точками; каждое из этих чисел находится в интервале 0...255
- **IP-адрес состоит из двух частей:** адреса сети и адреса узла в этой сети, причём деление адреса на части определяется маской – 32-битным числом, в двоичной записи которого сначала стоят единицы, а потом – нули: та часть IP-адреса, которая соответствует единичным битам маски, относится к адресу сети, а часть, соответствующая нулевым битам маски – это числовой адрес узла.
- если два узла относятся к одной сети, то адрес сети у них одинаковый



1

На рисунке схема дорог N -ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

		Номер пункта						
		1	2	3	4	5	6	7
Номер пункта	1				30	3		5
	2				21		13	
	3					39	53	2
	4	30	21					
	5	3		39			8	
	6		13	53		8		
	7	5		2				



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова сумма протяжённости дорог из пункта D в пункт G и из пункта A в пункт C .

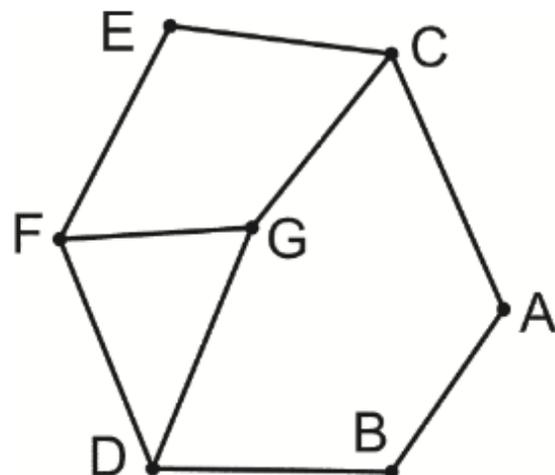
В ответе запишите целое число.



1

На рисунке схема дорог N -ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

		Номер пункта						
		1	2	3	4	5	6	Е
Номер пункта	1				30	3		5
	2				21		13	
	3					39	53	2
	4	30	21					
	5	3		39			8	
	6		13	53		8		
	Е	5		2				



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова сумма протяжённости дорог из пункта D в пункт G и из пункта A в пункт C .

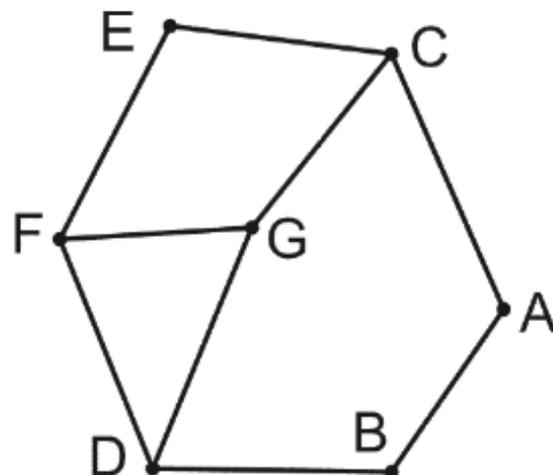
В ответе запишите целое число.



1

На рисунке схема дорог N -ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

		Номер пункта						
		1	2	3	4	5	6	Е
Номер пункта	①				30	3		5
	2				21		13	
	③					39	53	2
	4	30	21					
	5	3		39			8	
	6		13	53		8		
	Е	5		2				



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова сумма протяжённости дорог из пункта D в пункт G и из пункта A в пункт C .

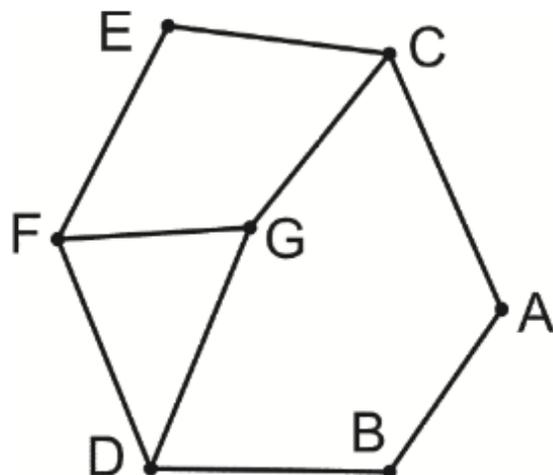
В ответе запишите целое число.



1

На рисунке схема дорог N -ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

		Номер пункта						
		1	2	3	4	G	6	E
Номер пункта	①				30	3		5
	2				21		13	
	③					39	53	2
	4	30	21					
	G	3		39			8	
	6		13	53		8		
	E	5		2				



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова сумма протяжённости дорог из пункта D в пункт G и из пункта A в пункт C .

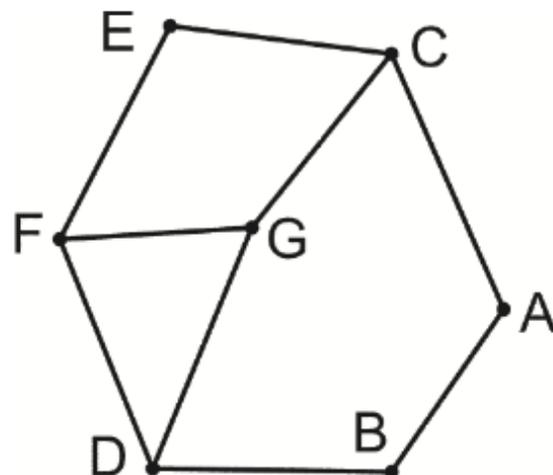
В ответе запишите целое число.



1

На рисунке схема дорог N -ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

		Номер пункта						
		1	2	3	4	G	D	E
Номер пункта	①				30	3		5
	2				21		13	
	③					39	53	2
	4	30	21					
	G	3		39			8	
	D		13	53		8		
	E	5		2				



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова сумма протяжённости дорог из пункта D в пункт G и из пункта A в пункт C .

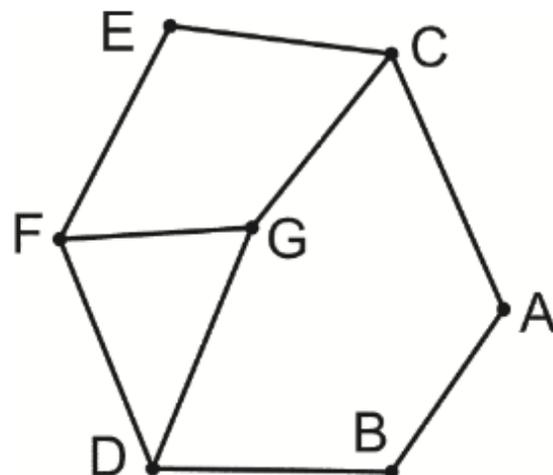
В ответе запишите целое число.



1

На рисунке схема дорог N -ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

		Номер пункта						
		1	В	3	4	G	D	E
Номер пункта	①				30	3		5
	В				21		13	
	③					39	53	2
	4	30	21					
	G	3		39			8	
	D		13	53		8		
	E	5		2				



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова сумма протяжённости дорог из пункта D в пункт G и из пункта A в пункт C .

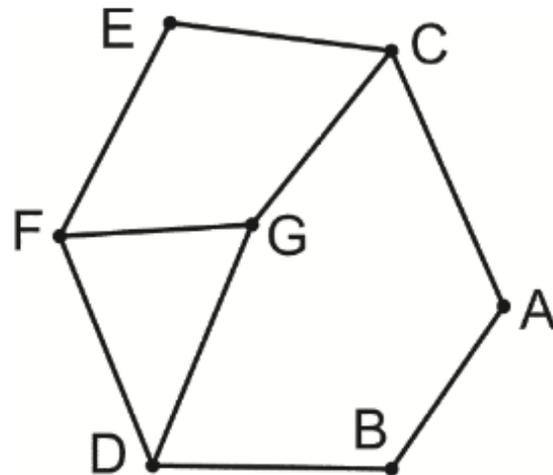
В ответе запишите целое число.



1

На рисунке схема дорог N -ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

		Номер пункта						
		1	В	3	А	Г	Д	Е
Номер пункта	①				30	3		5
	В				21		13	
	③					39	53	2
	А	30	21					
	Г	3		39			8	
	Д		13	53		8		
	Е	5		2				



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова сумма протяжённости дорог из пункта D в пункт G и из пункта A в пункт C .

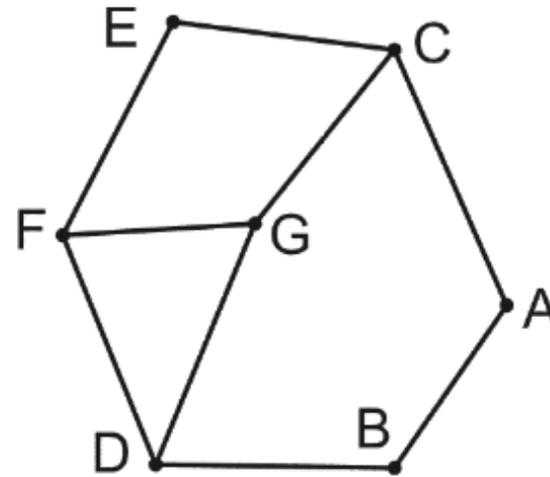
В ответе запишите целое число.



1

На рисунке схема дорог N -ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

		Номер пункта						
		С	В	3	А	Г	Д	Е
Номер пункта	С				30	3		5
	В				21		13	
	3					39	53	2
	А	30	21					
	Г	3		39			8	
	Д		13	53		8		
	Е	5		2				



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова сумма протяжённости дорог из пункта D в пункт G и из пункта A в пункт C .

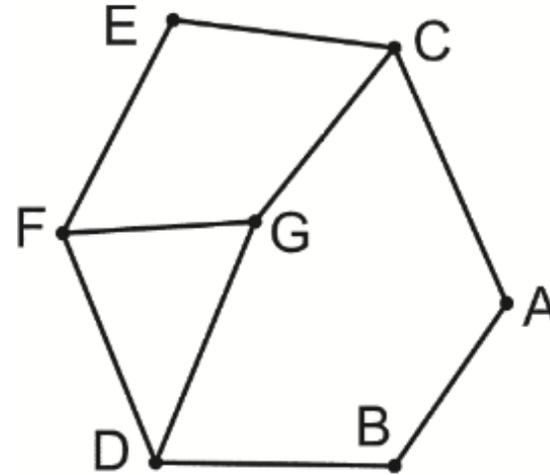
В ответе запишите целое число.



1

На рисунке схема дорог N -ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

		Номер пункта						
		С	В	Ф	А	Г	Д	Е
Номер пункта	С				30	3		5
	Ф				21		13	
	3					39	53	2
	А	30	21					
	Г	3		39			8	
	Д		13	53		8		
	Е	5		2				



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова сумма протяжённости дорог из пункта D в пункт G и из пункта A в пункт C .

В ответе запишите целое число.

ОТВЕТ: $8 + 30 = 38$



В терминологии сетей TCP/IP маской сети называют двоичное число, которое показывает, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая – к адресу узла в этой сети. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному адресу узла и маске сети. Сеть задана IP-адресом 172.16.168.0 и маской сети 255.255.248.0.

Сколько в этой сети IP-адресов, для которых количество единиц в двоичной записи IP-адреса **не кратно 5**?

В ответе укажите только число.

255.255.248.0 = 11111111.11111111.11111000.00000000

172.16.168.0 = 10101100.00010000.10101000.00000000

11 битов отведено на номер компьютера

Всего 2048 адресов

8 единиц уже есть в адресе

+2 единицы и + 7 единиц

55 + 330 = 385



13

В терминологии сетей TCP/IP маской сети называют двоичное число, которое показывает, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая – к адресу узла в этой сети. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному адресу узла и маске сети. Сеть задана IP-адресом 172.16.168.0 и маской сети 255.255.248.0.

Сколько в этой сети IP-адресов, для которых количество единиц в двоичной записи IP-адреса **не кратно 5**?

В ответе укажите только число.

11 битов отведено на номер компьютера

Всего 2048 адресов

8 единиц уже есть в адресе

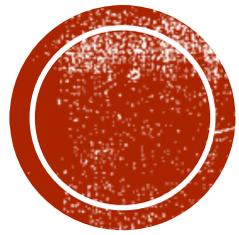
+2 единицы и + 7 единиц

$55 + 330 = 385$

$2048 - 385 = 1663$

ОТВЕТ: 1663





СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ



ЗАДАНИЕ 14

- Знание позиционных систем счисления
- Повышенный уровень
- 3 минуты



ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ:

- принципы кодирования чисел в позиционных системах счисления
- последняя цифра записи числа в системе счисления с основанием N – это остаток от деления этого числа на N
- две последние цифры – это остаток от деления на N^2 , и т.д.
- число 10^N записывается как единица и N нулей
- число $10^N - 1$ записывается как N девяток
- число 2^N в двоичной системе записывается как единица и N нулей
- число $2^N - 1$ в двоичной системе записывается как N единиц
- число $2^N - 2^K$ при $K < N$ в двоичной системе записывается как $N - K$ единиц и K нулей



14

Операнды арифметического выражения записаны в системе счисления с основанием 19.

$$98897x21_{19} + 2x923_{19}$$

В записи чисел переменной x обозначена неизвестная цифра из алфавита 19-ричной системы счисления. Определите наибольшее значение x , при котором значение данного арифметического выражения кратно 18. Для найденного x вычислите частное от деления значения арифметического выражения на 18 и укажите его в ответе в десятичной системе счисления. Основание системы счисления указывать не нужно.

ИЛИ

Значение арифметического выражения

$$3 \cdot 3125^8 + 2 \cdot 625^7 - 4 \cdot 625^6 + 3 \cdot 125^5 - 2 \cdot 25^4 - 2025$$

записали в системе счисления с основанием 25. Сколько значащих нулей содержится в этой записи?

ИЛИ

Значение арифметического выражения $7^{170} + 7^{100} - x$, где x – целое положительное число, не превышающее 2030, записали в 7-ричной системе счисления. Определите наибольшее значение x , при котором в 7-ричной записи числа, являющегося значением данного арифметического выражения, содержится ровно 71 нуль.

В ответе запишите число в десятичной системе счисления.



14

Операнды арифметического выражения записаны в системе счисления с основанием 19.

$$98897x21_{19} + 2x923_{19}$$

В записи чисел переменной x обозначена неизвестная цифра из алфавита 19-ричной системы счисления. Определите наибольшее значение x , при котором значение данного арифметического выражения кратно 18. Для найденного x вычислите частное от деления значения арифметического выражения на 18 и укажите его в ответе в десятичной системе счисления. Основание системы счисления указывать не нужно.

$$9 + 8 + 8 + 9 + 7 + x + 2 + 1 + 2 + x + 9 + 2 + 3 \equiv 60 + 2x \equiv 6 + 2x \pmod{18}$$

$$x = F \pmod{15}$$

```
print((int('98897F21', 19) + int('2F923', 19)) // 18)
```

ОТВЕТ: 469034148



ИЛИ

Значение арифметического выражения

$$3 \cdot 3125^8 + 2 \cdot 625^7 - 4 \cdot 625^6 + 3 \cdot 125^5 - 2 \cdot 25^4 - 2025$$

записали в системе счисления с основанием 25. Сколько значащих нулей содержится в этой записи?

$$3 \cdot (5 \cdot 25^2)^8 + 2 \cdot (25^2)^7 - 4 \cdot (25^2)^6 + 3 \cdot (5 \cdot 25)^5 - 2 \cdot 25^4 - 5 \cdot 25^2 + 25^2 + 19 \cdot 25$$

$$3 \cdot 5^8 \cdot 25^{16} + 2 \cdot 25^{14} - 4 \cdot 25^{12} + 3 \cdot 5^5 \cdot 25^5 - 2 \cdot 25^4 - 5 \cdot 25^2 + 25^2 + 19 \cdot 25$$

$$3 \cdot 25^4 \cdot 25^{16} + 2 \cdot 25^{14} - 4 \cdot 25^{12} + 3 \cdot 5 \cdot 5^4 \cdot 25^5 - 2 \cdot 25^4 - 5 \cdot 25^2 + 25^2 + 19 \cdot 25$$

$$3 \cdot 25^{20} + 2 \cdot 25^{14} - 4 \cdot 25^{12} + 15 \cdot 25^2 \cdot 25^5 - 2 \cdot 25^4 - 5 \cdot 25^2 + 25^2 + 19 \cdot 25$$

$$3 \cdot 25^{20} + 2 \cdot 25^{14} - 4 \cdot 25^{12} + 15 \cdot 25^7 - 2 \cdot 25^4 - 4 \cdot 25^2 + 19 \cdot 25$$

$$3 \cdot 25^{20} + 2 \cdot 25^{14} - 4 \cdot 25^{12} + 15 \cdot 25^7 - (25^5 - 23 \cdot 25^4) - 4 \cdot 25^2 + 19 \cdot 25$$

$$3 \cdot 25^{20} + 2 \cdot 25^{14} - 4 \cdot 25^{12} + 15 \cdot 25^7 - 25^5 + 23 \cdot 25^4 - 4 \cdot 25^2 + 19 \cdot 25$$

$$1 + (14 - 12 + 1) + (7 - 5 + 1) + (4 - 2 + 1) + 1 = 11$$

$$21 - 11 = 10$$



ИЛИ

Значение арифметического выражения

$$3 \cdot 3125^8 + 2 \cdot 625^7 - 4 \cdot 625^6 + 3 \cdot 125^5 - 2 \cdot 25^4 - 2025$$

записали в системе счисления с основанием 25. Сколько значащих нулей содержится в этой записи?

```
num = 3 * 3125 ** 8 + 2 * 625 ** 7 - 4 * 625 ** 6 + 3 *  
125 ** 5 - 2 * 25 ** 4 - 2025
```

```
cnt = 0
```

```
while num:
```

```
    if num % 25 == 0:
```

```
        cnt += 1
```

```
    num //= 25
```

```
print(cnt)
```

```
cnt = 10
```

ОТВЕТ: 10



ИЛИ

Значение арифметического выражения $7^{170} + 7^{100} - x$, где x – целое положительное число, не превышающее 2030, записали в 7-ричной системе счисления. Определите наибольшее значение x , при котором в 7-ричной записи числа, являющегося значением данного арифметического выражения, содержится ровно 71 нуль.

В ответе запишите число в десятичной системе счисления.

$$1 + 100 - x = 101 - x$$

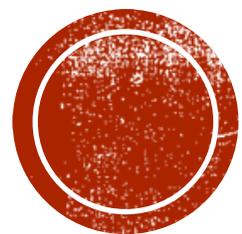
$$171 - 101 + x = 70 + x = 71$$

$$x = 1$$

$$7^4 - 7^3 - 4 \cdot 7^1 - 7^0 = 2029$$

ОТВЕТ: 2029





ЛОГИКА И АЛГОРИТМЫ



ЗАДАНИЕ 2

- Умение строить таблицы истинности и логические схемы
- Базовый уровень
- 3 минуты



ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ:

- условные обозначения логических операций
- если в выражении нет скобок, сначала выполняются все операции «НЕ», затем – «И», затем – «ИЛИ», «импликация», и самая последняя – «эквивалентность»
- таблица истинности выражения определяет его значения при всех возможных комбинациях исходных данных
- если известна только часть таблицы истинности, соответствующее логическое выражение однозначно определить нельзя, поскольку частичной таблице могут соответствовать несколько *разных* логических выражений (не совпадающих для других вариантов входных данных)



ЗАДАНИЕ 15

- Знание основных понятий и законов математической логики
- Повышенный уровень
- 3 минуты



ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ:

- условные обозначения логических операций
- таблицы истинности логических операций «И», «ИЛИ», «НЕ», «импликация», «эквиваленция», «строгая дизъюнкция»
- если в выражении нет скобок, сначала выполняются все операции «НЕ», затем – «И», затем – «ИЛИ», и самая последняя – «импликация»
- свойства и законы логических операций
- как выразить операции эквиваленция, импликация, строгая дизъюнкция через базовые операции



ЗАДАНИЕ 16

- Вычисление рекуррентных выражений
- Повышенный уровень
- 5 минут



ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ:

- условие окончания рекурсии, то есть значения параметров функции, для которых значение функции известно или вычисляется без рекурсивных вызовов
- рекуррентная формула (или формулы), с помощью которых значение функции для заданных значений параметров вычисляется через значение (или значения) функции для других значений параметров (то есть, с помощью рекурсивных вызовов)
- можно решать с помощью ручных вычислений, используя электронные таблицы или с помощью своей программы



ЗАДАНИЕ 19

- Умение анализировать алгоритм логической игры
- Базовый уровень
- 6 минут



ЗАДАНИЕ 20

- Умение найти выигрышную стратегию игры
- Повышенный уровень
- 8 минут



ЗАДАНИЕ 21

- Умение построить дерево игры по заданному алгоритму и найти выигрышную стратегию
- Высокий уровень
- 11 минут



ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ:

- в простых играх можно найти выигрышную стратегию, просто перебрав все возможные варианты ходов соперников
- «дерево игры», показывает все возможные варианты, начиная с некоторого начального положения
- в любой ситуации у игрока есть два возможных хода, поэтому от каждого узла этого дерева отходят две «ветки» (если из каждого положения есть три варианта продолжения)
- полный перебор вариантов реально выполнить только для очень простых игр
- все позиции в простых играх делятся на выигрышные и проигрышные



ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ:

- **выигрышная позиция** – это такая позиция, в которой игрок, делающий первый ход, может гарантированно выиграть при любой игре соперника, если не сделает ошибку; при этом говорят, что у него есть выигрышная стратегия – алгоритм выбора очередного хода, позволяющий ему выиграть
- если игрок начинает играть в **проигрышной** позиции, он обязательно проиграет, если ошибку не сделает его соперник; в этом случае говорят, что у него нет выигрышной стратегии; таким образом, общая стратегия игры состоит в том, чтобы своим ходом создать проигрышную позицию для соперника
- выигрышные и проигрышные позиции можно охарактеризовать так:
 - позиция, из которой все возможные ходы ведут в выигрышные позиции – **проигрышная**;
 - позиция, из которой хотя бы один из возможных ходов ведет в проигрышную позицию - **выигрышная**, при этом стратегия игрока состоит в том, чтобы перевести игру в эту проигрышную (для соперника) позицию.



ЗАДАНИЕ 24

- Умение создавать собственные программы (10–20 строк) для обработки символьной информации
- Высокий уровень
- 18 минут



ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ:

- Язык программирования
- Чтение строк из файла
- Команды обработки строковых данных



ЗАДАНИЕ 26

- Умение обрабатывать целочисленную информацию с использованием сортировки
- Высокий уровень
- 35 минут
- 2 балла



ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ:

- Язык программирования
- Чтение данных из файла
- Хранение массива данных
- Сортировка массива



2

Миша заполнял таблицу истинности логической функции F

$$((w \rightarrow y) \rightarrow x) \vee \neg z,$$

но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z .

				F
		1		0
	0			0
	1	0	0	0

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z .

В ответе напишите буквы w, x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква, соответствующая первому столбцу; затем буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Функция F задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имеет следующий вид.

		F
0	1	0

В этом случае первому столбцу соответствует переменная y , а второму столбцу – переменная x . В ответе следует написать: yx .



Миша заполнял таблицу истинности логической функции F

$$((w \rightarrow y) \rightarrow x) \vee \neg z,$$

но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z .

				F
		1		0
	0			0
	1	0	0	0

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z .

В ответе напишите буквы w, x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква, соответствующая первому столбцу; затем буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Функция F задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имеет следующий вид.

		F
0	1	0

В этом случае первому столбцу соответствует переменная y , а второму столбцу – переменная x . В ответе следует написать: yx .

x	y	z	w



Миша заполнял таблицу истинности логической функции F

$$((w \rightarrow y) \rightarrow x) \vee \neg z,$$

но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z .

				F
		1		0
	0			0
	1	0	0	0

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z .

В ответе напишите буквы w, x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква, соответствующая первому столбцу; затем буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Функция F задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имеет следующий вид.

		F
0	1	0

В этом случае первому столбцу соответствует переменная y , а второму столбцу – переменная x . В ответе следует написать: yx .

x	y	z	w
0		1	
0		1	
0		1	



Миша заполнял таблицу истинности логической функции F

$$((w \rightarrow y) \rightarrow x) \vee \neg z,$$

но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z .

				F
		1		0
	0			0
	1	0	0	0

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z .

В ответе напишите буквы w, x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква, соответствующая первому столбцу; затем буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Функция F задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имеет следующий вид.

		F
0	1	0

В этом случае первому столбцу соответствует переменная y , а второму столбцу – переменная x . В ответе следует написать: yx .

x	y	z	w
0	0	1	0
0	1	1	0
0	1	1	1



Миша заполнял таблицу истинности логической функции F

$$((w \rightarrow y) \rightarrow x) \vee \neg z,$$

но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z .

z			x	F
1		1	0	0
1	0		0	0
1	1	0	0	0

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z .

В ответе напишите буквы w, x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква, соответствующая первому столбцу; затем буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Функция F задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имеет следующий вид.

		F
0	1	0

В этом случае первому столбцу соответствует переменная y , а второму столбцу – переменная x . В ответе следует написать: yx .

x	y	z	w
0	0	1	0
0	1	1	0
0	1	1	1



2

Миша заполнял таблицу истинности логической функции F

$$((w \rightarrow y) \rightarrow x) \vee \neg z,$$

но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z .

z	y	w	x	F
1		1	0	0
1	0		0	0
1	1	0	0	0

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z .

В ответе напишите буквы w, x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква, соответствующая первому столбцу; затем буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Функция F задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имеет следующий вид.

		F
0	1	0

В этом случае первому столбцу соответствует переменная y , а второму столбцу – переменная x . В ответе следует написать: yx .

x	y	z	w
0	0	1	0
0	1	1	0
0	1	1	1

ОТВЕТ: zywx



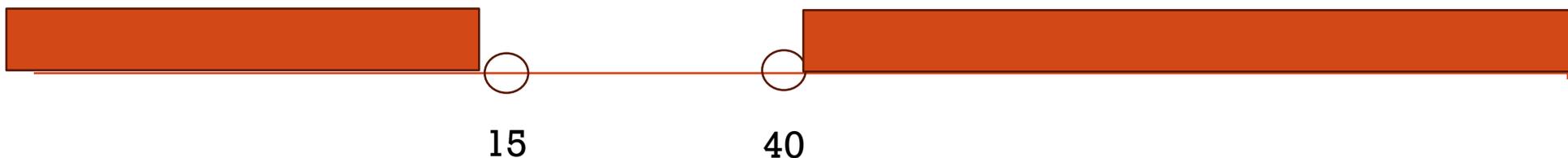
15

На числовой прямой даны два отрезка: $P = [15; 40]$ и $Q = [21; 63]$. Укажите наименьшую возможную длину такого отрезка A , для которого логическое выражение

$$(x \in P) \rightarrow (((x \in Q) \wedge \neg(x \in A)) \rightarrow \neg(x \in P))$$

истинно (т.е. принимает значение 1) при любом значении переменной x .

$$P \rightarrow ((Q \wedge \neg A) \rightarrow \neg P) = \neg P \vee \neg Q \vee A \vee \neg P = \neg P \vee \neg Q \vee A$$



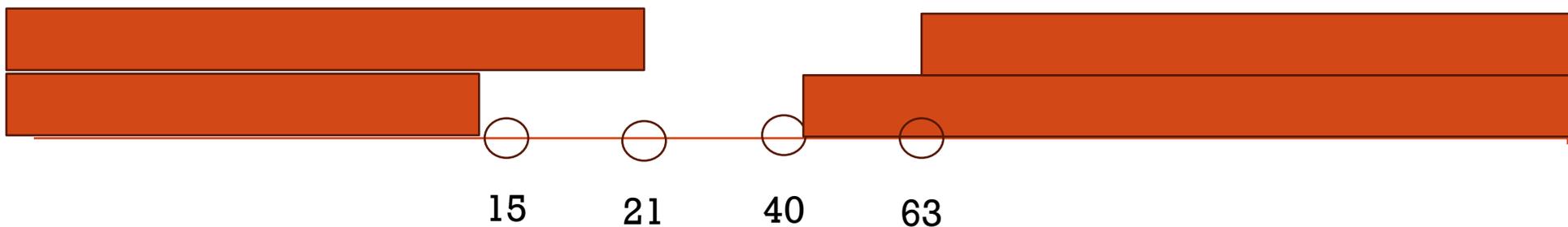
15

На числовой прямой даны два отрезка: $P = [15; 40]$ и $Q = [21; 63]$. Укажите наименьшую возможную длину такого отрезка A , для которого логическое выражение

$$(x \in P) \rightarrow (((x \in Q) \wedge \neg(x \in A)) \rightarrow \neg(x \in P))$$

истинно (т.е. принимает значение 1) при любом значении переменной x .

$$P \rightarrow ((Q \wedge \neg A) \rightarrow \neg P) = \neg P \vee \neg Q \vee A \vee \neg P = \neg P \vee \neg Q \vee A$$



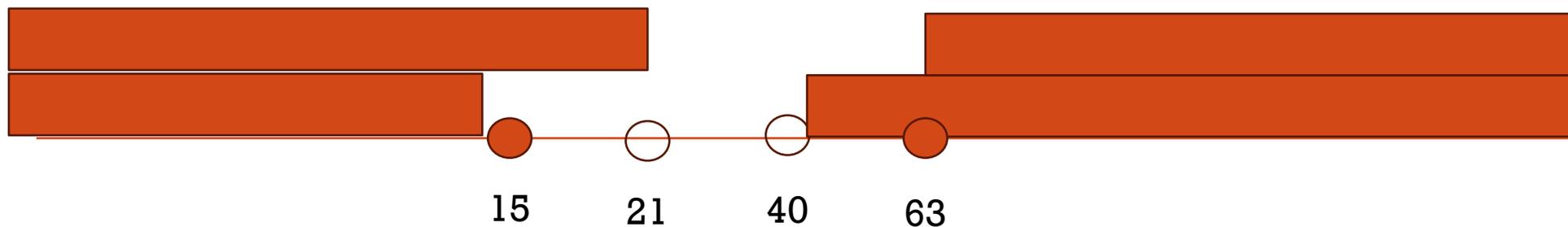
15

На числовой прямой даны два отрезка: $P = [15; 40]$ и $Q = [21; 63]$. Укажите наименьшую возможную длину такого отрезка A , для которого логическое выражение

$$(x \in P) \rightarrow (((x \in Q) \wedge \neg(x \in A)) \rightarrow \neg(x \in P))$$

истинно (т.е. принимает значение 1) при любом значении переменной x .

$$P \rightarrow ((Q \wedge \neg A) \rightarrow \neg P) = \neg P \vee \neg Q \vee A \vee \neg P = \neg P \vee \neg Q \vee A$$



ОТВЕТ: 19



16

Алгоритм вычисления значения функции $F(n)$, где n – натуральное число, задан следующими соотношениями:

$$F(n) = 1 \text{ при } n = 1;$$

$$F(n) = (n - 1) \times F(n - 1), \text{ если } n > 1.$$

Чему равно значение выражения $(F(2024) + 2 \times F(2023)) / F(2022)$?



16

Алгоритм вычисления значения функции $F(n)$, где n – натуральное число, задан следующими соотношениями:

$$F(n) = 1 \text{ при } n = 1;$$

$$F(n) = (n - 1) \times F(n - 1), \text{ если } n > 1.$$

Чему равно значение выражения $(F(2024) + 2 \times F(2023)) / F(2022)$?

```
sp = [0] * 2025
for i in range(2025):
    if i == 1:
        sp[i] = 1
    else:
        sp[i] = (i - 1) * sp[i - 1]
print((sp[2024] + 2 * sp[2023]) / sp[2022])
```

ОТВЕТ: 4094550



19

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может: убрать из кучи **два** камня или убрать из кучи **пять** камней или уменьшить количество камней в куче в **три** раза (количество камней, полученное при делении, округляется до меньшего).

Например, из кучи в 20 камней за один ход можно получить кучу из 18, 15 или 6 камней.

Игра завершается, когда количество камней в куче становится не более 19. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 19 или меньше камней. В начальный момент в куче было S камней, $S \geq 20$.

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника.

Укажите минимальное значение S , при котором Петя не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом.

20

Для игры, описанной в задании 19, найдите два наименьших значения S , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём одновременно выполняются два условия:

- Петя не может выиграть за один ход;
- Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.

Найденные значения запишите в ответе в порядке возрастания.

21

Для игры, описанной в задании 19, найдите минимальное значение S , при котором одновременно выполняются два условия:

- у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети;
- у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.



Текстовый файл состоит из цифр 0, 6, 7, 8, 9 и знаков арифметических операций «-» и «*» (вычитание и умножение). Определите максимальное количество символов в непрерывной последовательности, которая является корректным арифметическим выражением с целыми неотрицательными числами. В этом выражении никакие два знака арифметических операций не стоят рядом, в записи чисел отсутствуют незначащие (ведущие) нули и число 0 не имеет знака.

В ответе укажите количество символов.



Во время сессии студенты сдают 4 экзамена, за каждый из которых можно получить от 2 до 5 баллов. Студенты, получившие хотя бы одну «двойку», считаются не сдавшими сессию. Результаты сессии публикуются в виде рейтингового списка, в котором сначала указаны идентификационные номера студентов (ID), сдавших сессию, в порядке убывания среднего балла за сессию, а в случае равенства средних баллов – в порядке возрастания ID. Затем располагаются ID студентов, не сдавших сессию: сначала – получивших одну «двойку», затем – две «двойки», потом ID студентов с тремя «двойками» и, наконец, ID студентов, получивших по 2 балла за каждый из экзаменов. Если студенты имеют одинаковое количество «двоек», то их ID в рейтинге располагаются в порядке возрастания.

Повышенную стипендию получают студенты, занявшие в рейтинговом списке первые 25 % мест, при условии отсутствия у них «двоек». Гарантируется, что без «двоек» сессию сдали не менее 25 % студентов. Найдите ID студента, который занимает последнее место среди студентов с повышенной стипендией, а также ID первого в рейтинговом списке студента, который имеет более двух «двоек».

В ответе запишите два целых положительных числа: сначала ID студента, который занимает последнее место среди студентов с повышенной стипендией, затем ID первого в рейтинговом списке студента, который имеет более двух «двоек».

Входные данные

В первой строке входного файла находится число N , обозначающее количество студентов (целое положительное число, не превышающее 10 000). Каждая из следующих N строк содержит 5 чисел через пробел: ID студента (целое положительное число, не превышающее 100 000) и четыре оценки, полученные им за сессию. Гарантируется, что общее число студентов N кратно 4 и хотя бы один студент имеет более двух «двоек». Во входном файле все ID различны.

Выходные данные

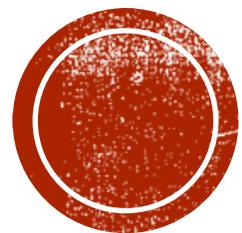
Два натуральных числа: искомые ID студентов в порядке, указанном в условии задачи.

Типовой пример организации данных во входном файле

```
8
4 4 4 4 4
7 5 5 5 2
10 3 4 4 5
1 4 4 4 3
6 3 5 5 3
2 2 2 2 2
13 2 2 2 3
3 3 3 3 3
```

Программа Excel





ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ АЛГОРИТМОВ

ЗАДАНИЕ 5

- Формальное исполнение простого алгоритма, записанного на естественном языке, или умение создавать линейный алгоритм для формального исполнителя с ограниченным набором команд, или умение восстанавливать исходные данные линейного алгоритма по результатам его работы
- Базовый уровень
- 4 минуты



ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ:

- сумма двух цифр в десятичной системе счисления находится в диапазоне от 0 до 18
- в некоторых задачах нужно иметь представление о системах счисления (могут использоваться цифры восьмеричной и шестнадцатеричной систем счисления)
- **бит чётности** – это дополнительный контрольный бит, который добавляется к двоичному коду так, чтобы количество единиц в полученном двоичном коде стало чётным; если в исходном коде уже было чётное количество единиц, дописывается 0, если нечётное – дописывается 1
- при добавлении к двоичной записи числа нуля справа число увеличивается в 2 раза
- чтобы отбросить последнюю цифру в двоичной записи, нужно разделить число на 2 нацело (остаток отбрасывается)



ЗАДАНИЕ 12

- Умение исполнить алгоритм для конкретного исполнителя с фиксированным набором команд
- Повышенный уровень
- 6 минут



ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ:

- правила выполнения линейных, разветвляющихся и циклических алгоритмов
- основные операции с символьными строками
- *исполнитель*
- школьный алгоритмический язык



ЗАДАНИЕ 23

- Умение анализировать результат исполнения алгоритма, содержащего ветвление и цикл
- Повышенный уровень
- 8 минут



ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ:

- динамическое программирование – это способ решения сложных задач путем сведения их к более простым задачам того же типа



ЗАДАНИЕ 25

- Умение создавать собственные программы (10–20 строк) для обработки целочисленной информации
- Высокий уровень
- 20 минут



ЗАДАНИЕ 27

- Умение выполнять последовательность решения задач анализа данных: сбор первичных данных, очистка и оценка качества данных, выбор и построение модели, преобразование данных, визуализация данных, интерпретация результатов
- Высокий уровень
- 40 минут
- 2 балла



На вход алгоритма подаётся натуральное число N . Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.

1. Строится двоичная запись числа N .
2. Далее эта запись обрабатывается по следующему правилу:
 - а) если число чётное, то к двоичной записи числа слева дописывается 10;
 - б) если число нечётное, то к двоичной записи числа слева дописывается 1 и справа дописывается 01.

Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа R .

3. Результат переводится в десятичную систему и выводится на экран.

Например, для исходного числа $4_{10} = 100_2$ результатом является число $20_{10} = 10100_2$, а для исходного числа $5_{10} = 101_2$ это число $53_{10} = 110101_2$.

Укажите максимальное число R , которое может быть результатом работы данного алгоритма, при условии, что N не больше 12. В ответе запишите это число в десятичной системе счисления.



5

На вход алгоритма подаётся натуральное число N . Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.

1. Строится двоичная запись числа N .
2. Далее эта запись обрабатывается по следующему правилу:
 - а) если число чётное, то к двоичной записи числа слева дописывается 10;
 - б) если число нечётное, то к двоичной записи числа слева дописывается 1 и справа дописывается 01.

Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа R .

3. Результат переводится в десятичную систему и выводится на экран.

Например, для исходного числа $4_{10} = 100_2$ результатом является число $20_{10} = 10100_2$, а для исходного числа $5_{10} = 101_2$ это число $53_{10} = 110101_2$.

Укажите максимальное число R , которое может быть результатом работы данного алгоритма, при условии, что N не больше 12. В ответе запишите это число в десятичной системе счисления.

10четное
1нечетное01

```
s = []  
for n in range(13):  
    if n % 2 == 0:  
        s.append(int('10' + bin(n)[2:], 2))  
    else:  
        s.append(int('1' + bin(n)[2:] + '01', 2))  
print(max(s))
```

ОТВЕТ: 109



Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах v и w обозначают цепочки цифр.

А) **заменить** (v, w).

Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w . Например, выполнение команды **заменить** (111, 27)

преобразует строку 05111150 в строку 0527150.

Если в строке нет вхождений цепочки v , то выполнение команды **заменить** (v, w) не меняет эту строку.

Б) **нашлось** (v).

Эта команда проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Строка исполнителя при этом не изменяется.

Цикл

```
ПОКА условие
    последовательность команд
КОНЕЦ ПОКА
```

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

```
ЕСЛИ условие
    ТО команда1
КОНЕЦ ЕСЛИ
```

выполняется *команда1* (если условие истинно).

В конструкции

```
ЕСЛИ условие
    ТО команда1
    ИНАЧЕ команда2
КОНЕЦ ЕСЛИ
```

выполняется *команда1* (если условие истинно) или *команда2* (если условие ложно).

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 81 идущей подряд цифры 1? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА **нашлось** (11111) ИЛИ **нашлось** (888)

```
    ЕСЛИ нашлось (11111)
        ТО заменить (11111, 88)
        ИНАЧЕ заменить (888, 8)
```

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

```
s = '1' * 81
while '11111' in s or '888' in s:
    if '11111' in s:
        s = s.replace('11111', '88', 1)
    else:
        s = s.replace('888', '8', 1)
print(s)
```

ОТВЕТ: 881



Исполнитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которые обозначены латинскими буквами:

A. Вычти 2

B. Найди целую часть от деления на 2

Программа для исполнителя – это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 38 результатом является число 2 и при этом траектория вычислений содержит число 16?

Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы.

Например, для программы **ABB** при исходном числе 13 траектория состоит из чисел 11, 5, 2.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	,		
1	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2			
2	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	2	2	3	0	3	0	3	0	3	0	6	3	9	6	15	18	36			
2																																								



Пусть M – сумма минимального и максимального натуральных делителей целого числа, не считая единицы и самого числа. Если таких делителей у числа нет, то считаем значение M равным нулю.

Напишите программу, которая перебирает целые числа, большие 800 000, в порядке возрастания и ищет среди них такие, для которых M оканчивается на 4. В ответе запишите в первом столбце таблицы первые пять найденных чисел в порядке возрастания, а во втором столбце – соответствующие им значения M .

Например, для числа 20 $M = 2 + 10 = 12$.

Количество строк в таблице для ответа избыточно.

ИЛИ

Назовём маской числа последовательность цифр, в которой также могут встречаться следующие символы:

- символ «?» означает ровно одну произвольную цифру;
- символ «*» означает любую последовательность цифр произвольной длины; в том числе «*» может задавать и пустую последовательность.

Например, маске $123*4?5$ соответствуют числа 123405 и 12300405.

Среди натуральных чисел, не превышающих 10^{10} , найдите все числа, соответствующие маске $3?12?14*5$, делящиеся на 1917 без остатка.

В ответе запишите в первом столбце таблицы все найденные числа в порядке возрастания, а во втором столбце – соответствующие им результаты деления этих чисел на 1917.

Количество строк в таблице для ответа избыточно.



Пусть M – сумма минимального и максимального натуральных делителей целого числа, не считая единицы и самого числа. Если таких делителей у числа нет, то считаем значение M равным нулю.

Напишите программу, которая перебирает целые числа, бóльшие 800 000, в порядке возрастания и ищет среди них такие, для которых M оканчивается на 4. В ответе запишите в первом столбце таблицы первые пять найденных чисел в порядке возрастания, а во втором столбце – соответствующие им значения M .

Например, для числа 20 $M = 2 + 10 = 12$.

Количество строк в таблице для ответа избыточно.

800004	400004
800009	114294
800013	266674
800024	400014
800033	61554

```
def div(n):
    for i in range(2, int(n ** 0.5) + 1):
        if n % i == 0:
            return i + n // i
    return 0
```

```
t = 0
for i in range(800001, 1000000):
    if div(i) % 10 == 4:
        print(i, div(i))
        t += 1
    if t == 5:
        break
```



Фрагмент звёздного неба спроецирован на плоскость с декартовой системой координат. Учёный решил провести кластеризацию полученных точек, являющихся изображениями звёзд, то есть разбить их множество на N непересекающихся непустых подмножеств (кластеров), таких что точки каждого подмножества лежат внутри прямоугольника со сторонами длиной H и W , причём эти прямоугольники между собой не пересекаются. Стороны прямоугольников не обязательно параллельны координатным осям. Гарантируется, что такое разбиение существует и единственно для заданных размеров прямоугольников.

Будем называть центром кластера точку этого кластера, сумма расстояний от которой до всех остальных точек кластера минимальна. Для каждого кластера гарантируется единственность его центра. Расстояние между двумя точками на плоскости $A(x_1, y_1)$ и $B(x_2, y_2)$ вычисляется по формуле:

$$d(A, B) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}.$$

В файле А хранятся координаты точек **двух** кластеров, где $H = 3$, $W = 3$ для каждого кластера. В каждой строке записана информация о расположении на карте одной точки: сначала координата x , затем координата y . Известно, что количество точек не превышает 1000.

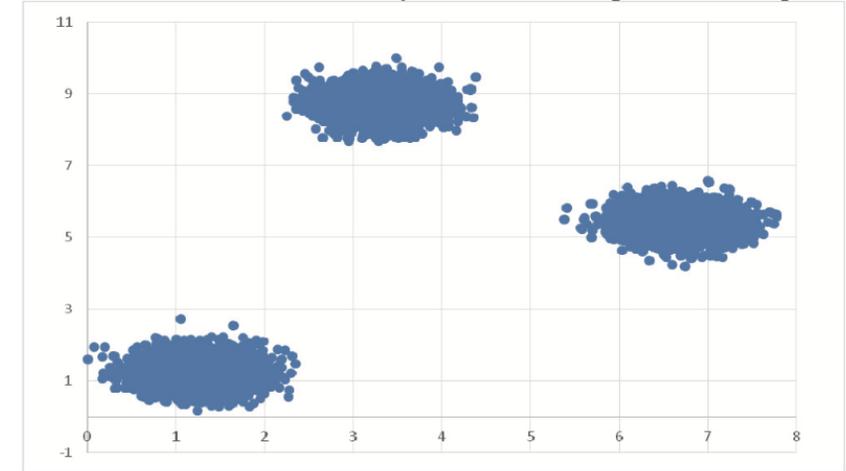
В файле Б хранятся координаты точек **трёх** кластеров, где $H = 3$, $W = 3$ для каждого кластера. Известно, что количество точек не превышает 10 000. Структура хранения информации в файле Б аналогична файлу А.

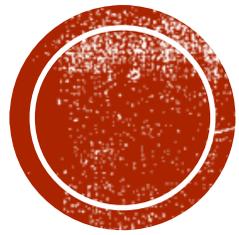
Для каждого файла определите координаты центра каждого кластера, затем вычислите два числа: P_x – среднее арифметическое абсцисс центров кластеров, и P_y – среднее арифметическое ординат центров кластеров.

В ответе запишите четыре числа: в первой строке сначала целую часть произведения $P_x \times 10\,000$, затем целую часть произведения $P_y \times 10\,000$ для файла А, во второй строке – аналогичные данные для файла Б.

Возможные данные одного из файлов проиллюстрированы графиком.

Внимание! График приведён в иллюстративных целях для произвольных значений, не имеющих отношения к заданию. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемого файла.





ПРОГРАММИРОВА НИЕ



ЗАДАНИЕ 6

- Определение возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительных алгоритмов
- Базовый уровень
- 4 минуты



ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ:

- выполнять ручную прокрутку программы для исполнителя, в которой используется цикл
- строить на координатной плоскости фигуру, которую нарисует Черепаха (при ее известном начальном положении)



ЗАДАНИЕ 17

- Умение составить алгоритм обработки числовой последовательности и записать его в виде простой программы (10–15 строк) на языке программирования
- Повышенный уровень
- 14 минут



ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ:

- в известных задачах этого типа (не олимпиадных) нет ограничения на время выполнения, по крайней мере, оно несущественно для отрезков, заданных для перебора; поэтому можно использовать простой перебор без оптимизации;
- задачи этого типа предлагается решать с помощью электронных таблиц или собственной программы; как правило, написать правильную программу значительно проще
- проверку условия удобно оформить в виде функции, возвращающей логическое значение (`True/False`), но можно этого и не делать
- проверить делимость числа n на число d можно с помощью операции взятия остатка от деления n на d : если остаток равен 0 , число n делится на d нацело



Исполнитель Черепаха действует на плоскости с декартовой системой координат. В начальный момент Черепаха находится в начале координат, её голова направлена вдоль положительного направления оси ординат, хвост опущен. При опущенном хвосте Черепаха оставляет на поле след в виде линии. В каждый конкретный момент известно положение исполнителя и направление его движения. У исполнителя существует две команды: **Вперёд n** (где n – целое число), вызывающая передвижение Черепахи на n единиц в том направлении, куда указывает её голова, и **Направо m** (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов по часовой стрелке.

Запись **Повтори k [Команда1 Команда2 ... Команда S]** означает, что последовательность из S команд повторится k раз.

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 7 [Вперёд 10 Направо 120].

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри области, которая ограничена линией, заданной этим алгоритмом. Точки на линии учитывать не следует.

ИЛИ

Исполнитель Черепаха действует на плоскости с декартовой системой координат. В начальный момент Черепаха находится в начале координат, её голова направлена вдоль положительного направления оси ординат, хвост опущен. При опущенном хвосте Черепаха оставляет на поле след в виде линии. В каждый конкретный момент известно положение исполнителя и направление его движения. У исполнителя существует 6 команд: **Поднять хвост**, означающая переход к перемещению без рисования; **Опустить хвост**, означающая переход в режим рисования; **Вперёд n** (где n – целое число), вызывающая передвижение Черепахи на n единиц в том направлении, куда указывает её голова; **Назад n** (где n – целое число), вызывающая передвижение в противоположном голове направлении; **Направо m** (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов по часовой стрелке, **Налево m** (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов против часовой стрелки.

Запись **Повтори k [Команда1 Команда2 ... Команда S]** означает, что последовательность из S команд повторится k раз.

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 2 [Вперёд 8 Направо 90 Вперёд 18 Направо 90]

Поднять хвост

Вперёд 4 Направо 90 Вперёд 10 Налево 90

Опустить хвост

Повтори 2 [Вперёд 17 Направо 90 Вперёд 7 Направо 90]

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри объединения фигур, ограниченного заданными алгоритмом линиями, включая точки на линиях.



6

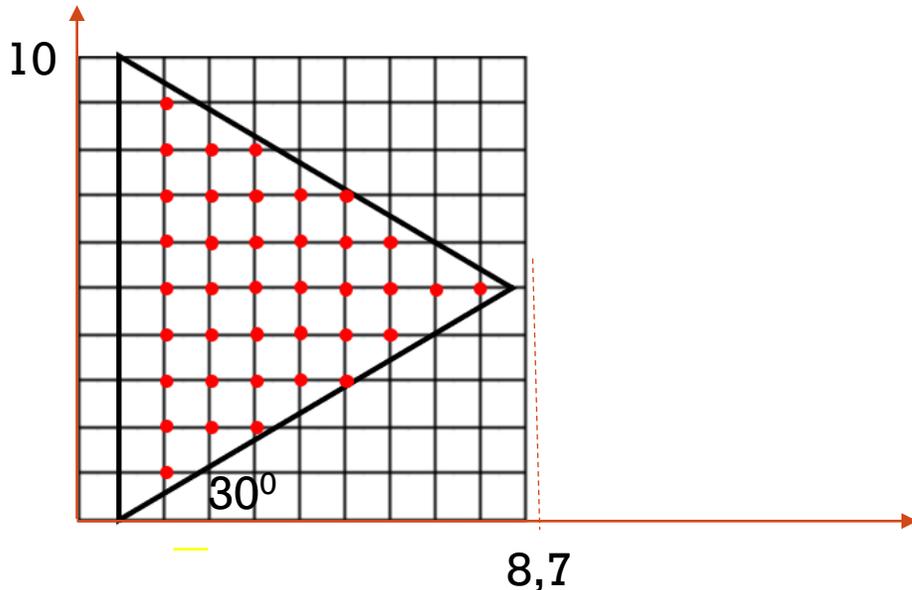
Исполнитель Черепаха действует на плоскости с декартовой системой координат. В начальный момент Черепаха находится в начале координат, её голова направлена вдоль положительного направления оси ординат, хвост опущен. При опущенном хвосте Черепаха оставляет на поле след в виде линии. В каждый конкретный момент известно положение исполнителя и направление его движения. У исполнителя существует две команды: **Вперёд n** (где n – целое число), вызывающая передвижение Черепахи на n единиц в том направлении, куда указывает её голова, и **Направо m** (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов по часовой стрелке.

Запись **Повтори k [Команда1 Команда2 ... Команда S]** означает, что последовательность из S команд повторится k раз.

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 7 [Вперёд 10 Направо 120].

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри области, которая ограничена линией, заданной этим алгоритмом. Точки на линии учитывать не следует.



38 точек



ИЛИ

Исполнитель Черепаха действует на плоскости с декартовой системой координат. В начальный момент Черепаха находится в начале координат, её голова направлена вдоль положительного направления оси ординат, хвост опущен. При опущенном хвосте Черепаха оставляет на поле след в виде линии. В каждый конкретный момент известно положение исполнителя и направление его движения. У исполнителя существует 6 команд: **Поднять хвост**, означающая переход к перемещению без рисования; **Опустить хвост**, означающая переход в режим рисования; **Вперёд n** (где n – целое число), вызывающая передвижение Черепахи на n единиц в том направлении, куда указывает её голова; **Назад n** (где n – целое число), вызывающая передвижение в противоположном голове направлении; **Направо m** (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов по часовой стрелке, **Налево m** (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов против часовой стрелки. Запись **Повтори k [Команда1 Команда2 ... Команда S]** означает, что последовательность из S команд повторится k раз.

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 2 [Вперёд 8 Направо 90 Вперёд 18 Направо 90]

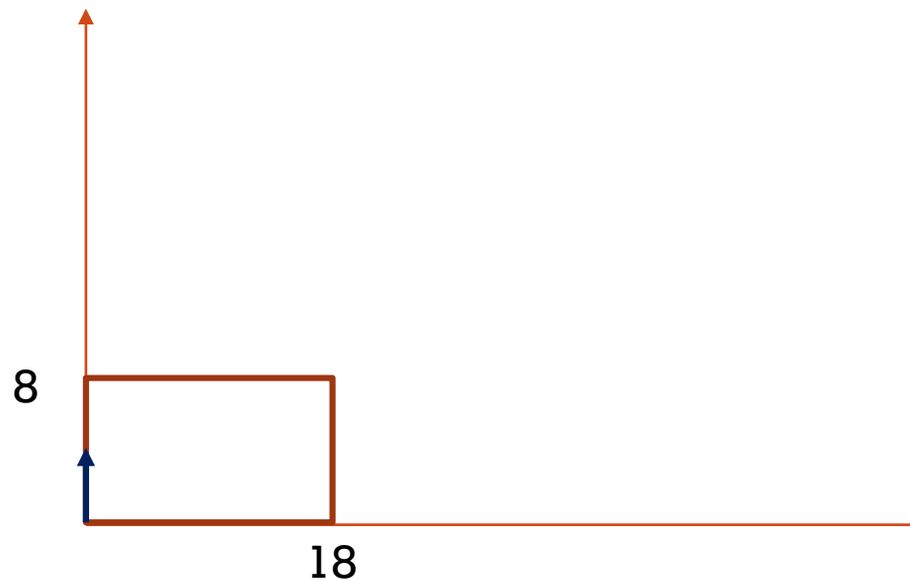
Поднять хвост

Вперёд 4 Направо 90 Вперёд 10 Налево 90

Опустить хвост

Повтори 2 [Вперёд 17 Направо 90 Вперёд 7 Направо 90]

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри объединения фигур, ограниченного заданными алгоритмом линиями, включая точки на линиях.



ИЛИ

Исполнитель Черепаха действует на плоскости с декартовой системой координат. В начальный момент Черепаха находится в начале координат, её голова направлена вдоль положительного направления оси ординат, хвост опущен. При опущенном хвосте Черепаха оставляет на поле след в виде линии. В каждый конкретный момент известно положение исполнителя и направление его движения. У исполнителя существует 6 команд: **Поднять хвост**, означающая переход к перемещению без рисования; **Опустить хвост**, означающая переход в режим рисования; **Вперёд n** (где n – целое число), вызывающая передвижение Черепахи на n единиц в том направлении, куда указывает её голова; **Назад n** (где n – целое число), вызывающая передвижение в противоположном голове направлении; **Направо m** (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов по часовой стрелке, **Налево m** (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов против часовой стрелки. Запись **Повтори k [Команда1 Команда2 ... Команда S]** означает, что последовательность из S команд повторится k раз.

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 2 [Вперёд 8 Направо 90 Вперёд 18 Направо 90]

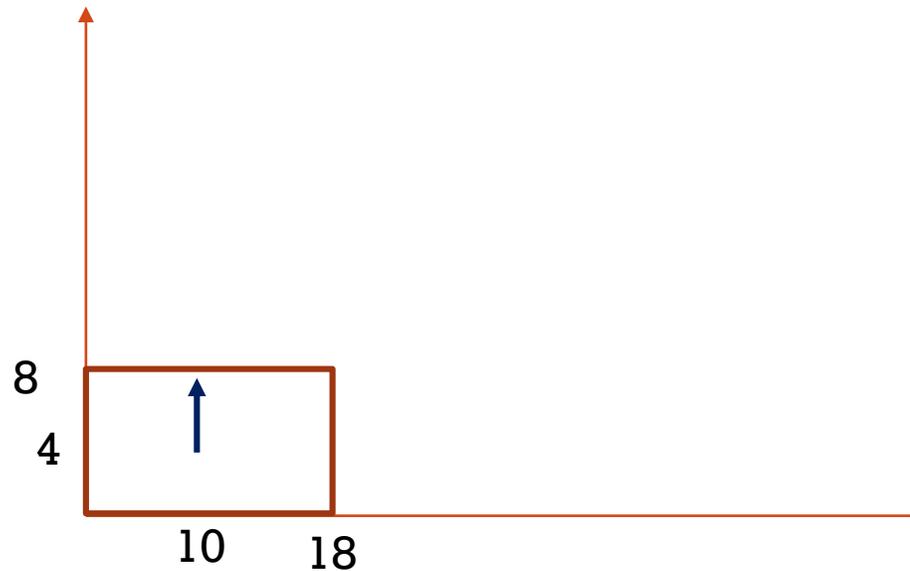
Поднять хвост

Вперёд 4 Направо 90 Вперёд 10 Налево 90

Опустить хвост

Повтори 2 [Вперёд 17 Направо 90 Вперёд 7 Направо 90]

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри объединения фигур, ограниченного заданными алгоритмом линиями, включая точки на линиях.



ИЛИ

Исполнитель Черепаха действует на плоскости с декартовой системой координат. В начальный момент Черепаха находится в начале координат, её голова направлена вдоль положительного направления оси ординат, хвост опущен. При опущенном хвосте Черепаха оставляет на поле след в виде линии. В каждый конкретный момент известно положение исполнителя и направление его движения. У исполнителя существует 6 команд: **Поднять хвост**, означающая переход к перемещению без рисования; **Опустить хвост**, означающая переход в режим рисования; **Вперёд n** (где n – целое число), вызывающая передвижение Черепахи на n единиц в том направлении, куда указывает её голова; **Назад n** (где n – целое число), вызывающая передвижение в противоположном голове направлении; **Направо m** (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов по часовой стрелке, **Налево m** (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов против часовой стрелки. Запись **Повтори k [Команда1 Команда2 ... Команда S]** означает, что последовательность из S команд повторится k раз.

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 2 [Вперёд 8 Направо 90 Вперёд 18 Направо 90]

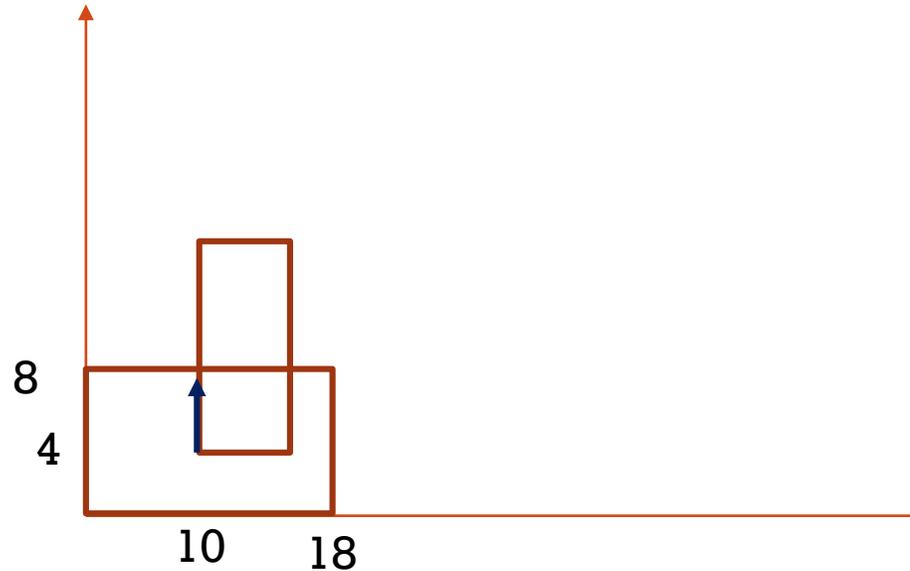
Поднять хвост

Вперёд 4 Направо 90 Вперёд 10 Налево 90

Опустить хвост

Повтори 2 [Вперёд 17 Направо 90 Вперёд 7 Направо 90]

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри объединения фигур, ограниченного заданными алгоритмом линиями, включая точки на линиях.



ИЛИ

Исполнитель Черепаха действует на плоскости с декартовой системой координат. В начальный момент Черепаха находится в начале координат, её голова направлена вдоль положительного направления оси ординат, хвост опущен. При опущенном хвосте Черепаха оставляет на поле след в виде линии. В каждый конкретный момент известно положение исполнителя и направление его движения. У исполнителя существует 6 команд: **Поднять хвост**, означающая переход к перемещению без рисования; **Опустить хвост**, означающая переход в режим рисования; **Вперёд n** (где n – целое число), вызывающая передвижение Черепахи на n единиц в том направлении, куда указывает её голова; **Назад n** (где n – целое число), вызывающая передвижение в противоположном голове направлении; **Направо m** (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов по часовой стрелке, **Налево m** (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов против часовой стрелки. Запись **Повтори k [Команда1 Команда2 ... Команда S]** означает, что последовательность из S команд повторится k раз.

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 2 [Вперёд 8 Направо 90 Вперёд 18 Направо 90]

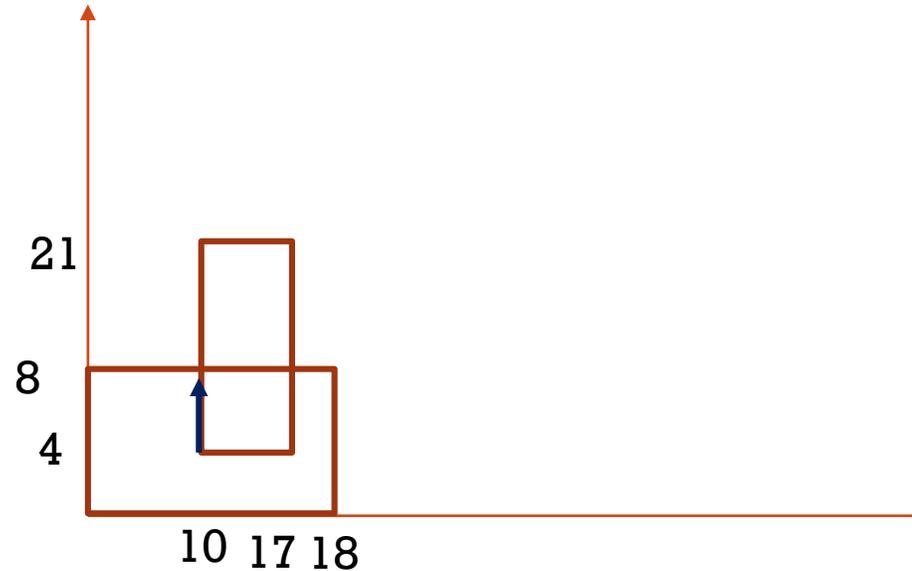
Поднять хвост

Вперёд 4 Направо 90 Вперёд 10 Налево 90

Опустить хвост

Повтори 2 [Вперёд 17 Направо 90 Вперёд 7 Направо 90]

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри объединения фигур, ограниченного заданными алгоритмом линиями, включая точки на линиях.



ИЛИ

Исполнитель Черепаха действует на плоскости с декартовой системой координат. В начальный момент Черепаха находится в начале координат, её голова направлена вдоль положительного направления оси ординат, хвост опущен. При опущенном хвосте Черепаха оставляет на поле след в виде линии. В каждый конкретный момент известно положение исполнителя и направление его движения. У исполнителя существует 6 команд: **Поднять хвост**, означающая переход к перемещению без рисования; **Опустить хвост**, означающая переход в режим рисования; **Вперёд n** (где n – целое число), вызывающая передвижение Черепахи на n единиц в том направлении, куда указывает её голова; **Назад n** (где n – целое число), вызывающая передвижение в противоположном голове направлении; **Направо m** (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов по часовой стрелке, **Налево m** (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов против часовой стрелки. Запись **Повтори k [Команда1 Команда2 ... Команда S]** означает, что последовательность из S команд повторится k раз.

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 2 [Вперёд 8 Направо 90 Вперёд 18 Направо 90]

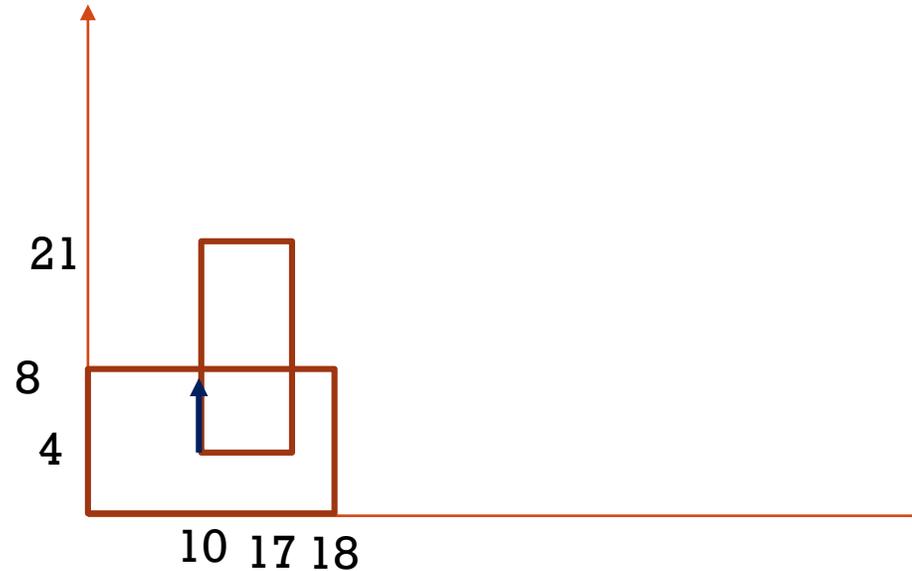
Поднять хвост

Вперёд 4 Направо 90 Вперёд 10 Налево 90

Опустить хвост

Повтори 2 [Вперёд 17 Направо 90 Вперёд 7 Направо 90]

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри объединения фигур, ограниченного заданными алгоритмом линиями, включая точки на линиях.

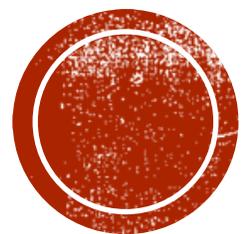


$$8 \cdot 13 + 19 \cdot 9 = 275$$



В файле содержится последовательность натуральных чисел, каждое из которых не превышает 100 000. Определите количество троек элементов последовательности, в которых ровно два из трёх элементов являются трёхзначными числами, а сумма элементов тройки не больше максимального элемента последовательности, оканчивающегося на 13. Гарантируется, что в последовательности есть хотя бы одно число, оканчивающееся на 13. В ответе запишите количество найденных троек чисел, затем максимальную из сумм элементов таких троек. В данной задаче под тройкой подразумевается три идущих подряд элемента последовательности.





АРХИТЕКТУРА КОМПЬЮТЕРОВ И КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ

ЗАДАНИЕ 7

- Умение определять объём памяти, необходимый для хранения графической и звуковой информации
- Базовый уровень
- 5 минут



ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ:

- для хранения растрового изображения нужно выделить в памяти $I = N \cdot i$ битов, где N – количество пикселей и i – глубина цвета (разрядность кодирования)
- количество пикселей изображения N вычисляется как произведение ширины рисунка на высоту (в пикселях)
- глубина кодирования – это количество бит, которые выделяются на хранение цвета одного пикселя
- при глубине кодирования i битов на пиксель код каждого пикселя выбирается из 2^i возможных вариантов, поэтому можно использовать не более 2^i различных цветов



ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ:

- при оцифровке звука в памяти запоминаются только отдельные значения сигнала, который нужно выдать на динамик или наушники
- частота дискретизации определяет количество отсчетов, запоминаемых за 1 секунду; 1 Гц (один герц) – это один отсчет в секунду, а 8 кГц – это 8000 отсчетов в секунду
- глубина кодирования – это количество бит, которые выделяются на один отсчет
- при двухканальной записи (стерео) объем памяти, необходимый для хранения данных одного канала, умножается на 2
- для упрощения ручных расчетов можно использовать приближённые равенства



ЗАДАНИЕ 22

- Построение математических моделей для решения практических задач. Архитектура современных компьютеров. Многопроцессорные системы
- Повышенный уровень
- 7 минут



ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ:

- процессы в современных компьютерах могут выполняться параллельно, если являются независимыми
- выражение «процесс В зависит от процесса А» означает, что выполнение процесса В не может начаться раньше, чем выполнение процесса А



7

Прибор автоматической фиксации нарушений правил дорожного движения делает цветные фотографии размером 1024×768 пикселей, используя палитру из 4096 цветов. Для передачи снимки группируются в пакеты по 256 штук. Определите размер одного пакета фотографий в Мбайт. В ответе запишите только число.



7

Прибор автоматической фиксации нарушений правил дорожного движения делает цветные фотографии размером 1024×768 пикселей, используя палитру из 4096 цветов. Для передачи снимки группируются в пакеты по 256 штук. Определите размер одного пакета фотографий в Мбайт. В ответе запишите только число.

$$N = 4096$$

$$N = 2^i$$

$$i = 12$$

$$I = 12 \cdot 1024 \cdot 768 \cdot 256 / 8 / 1024 / 1024 = 288 \text{ МБ}$$



В файле содержится информация о совокупности N вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно. Будем говорить, что процесс B зависит от процесса A , если для выполнения процесса B необходимы результаты выполнения процесса A . В этом случае процессы A и B могут выполняться только последовательно.

Информация о процессах представлена в файле в виде таблицы. В первом столбце таблицы указан идентификатор процесса (ID), во втором столбце таблицы – время его выполнения в миллисекундах, в третьем столбце перечислены с разделителем «;» ID процессов, от которых зависит данный процесс. Если процесс независимый, то в таблице указано значение 0.

Типовой пример организации данных в файле

ID процесса B	Время выполнения процесса B (мс)	ID процесса(-ов) A
1	4	0
2	3	0
3	1	1; 2
4	7	3

Определите максимальную продолжительность отрезка времени (в мс), в течение которого возможно одновременное выполнение четырёх процессов, при условии, что все независимые друг от друга процессы могут выполняться параллельно.

Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемого файла.



В файле содержится информация о совокупности N вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно. Будем говорить, что процесс B зависит от процесса A , если для выполнения процесса B необходимы результаты выполнения процесса A . В этом случае процессы A и B могут выполняться только последовательно.

Информация о процессах представлена в файле в виде таблицы. В первом столбце таблицы указан идентификатор процесса (ID), во втором столбце таблицы – время его выполнения в миллисекундах, в третьем столбце перечислены с разделителем «;» ID процессов, от которых зависит данный процесс. Если процесс независимый, то в таблице указано значение 0.

Типовой пример организации данных в файле

ID процесса B	Время выполнения процесса B (мс)	ID процесса(-ов) A
1	4	0
2	3	0
3	1	1; 2
4	7	3

Определите максимальную продолжительность отрезка времени (в мс), в течение которого возможно одновременное выполнение четырёх процессов, при условии, что все независимые друг от друга процессы могут выполняться параллельно.

Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемого файла.

ID процесса B	Время выполнения процесса B (мс)	ID процесса (ов) A
1	4	0
2	3	0
3	5	1; 2
4	7	3
5	6	3
6	2	5
7	5	4; 6
8	2	7
9	7	0
10	8	0
11	6	9
12	6	10



ID процесса В	Время выполнения процесса В (мс)	ID процесса (ов) А	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	4	0																								
2	3	0																								
3	5	1; 2																								
4	7	3																								
5	6	3																								
6	2	5																								
7	5	4; 6																								
8	2	7																								
9	7	0																								
10	8	0																								
11	6	9																								
12	6	10																								



ID процесса В	Время выполнения процесса В (мс)	ID процесса (ов) А	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	4	0	1	1	1	1																				
2	3	0	1	1	1																					
3	5	1; 2					1	1	1	1	1															
4	7	3										1	1	1	1	1	1	1								
5	6	3										1	1	1	1	1	1									
6	2	5																1	1							
7	5	4; 6																		1	1	1	1	1		
8	2	7																							1	1
9	7	0	1	1	1	1	1	1	1																	
10	8	0	1	1	1	1	1	1	1	1																
11	6	9								1	1	1	1	1	1											
12	6	10									1	1	1	1	1	1										



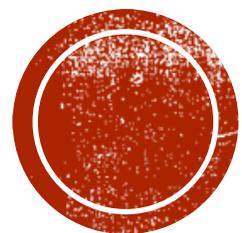
ID процесса В	Время выполнения процесса В (мс)	ID процесса (ов) А	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	4	0	1	1	1	1																				
2	3	0	1	1	1																					
3	5	1; 2					1	1	1	1	1															
4	7	3										1	1	1	1	1	1	1								
5	6	3										1	1	1	1	1	1									
6	2	5																1	1							
7	5	4; 6																		1	1	1	1	1		
8	2	7																							1	1
9	7	0	1	1	1	1	1	1	1																	
10	8	0	1	1	1	1	1	1	1	1																
11	6	9								1	1	1	1	1	1											
12	6	10									1	1	1	1	1	1										
			4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1



ID процесса В	Время выполнения процесса В (мс)	ID процесса (ов) А	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	4	0	1	1	1	1																					
2	3	0	1	1	1																						
3	5	1; 2					1	1	1	1	1																
4	7	3										1	1	1	1	1	1	1									
5	6	3										1	1	1	1	1	1										
6	2	5																1	1								
7	5	4; 6																		1	1	1	1	1			
8	2	7																							1	1	
9	7	0										1	1	1	1	1	1	1									
10	8	0										1	1	1	1	1	1	1	1								
11	6	9																	1	1	1	1	1	1			
12	6	10																		1	1	1	1	1	1		
			2	2	2	1	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	2	1

Ответ: 7





ОБРАБОТКА ЧИСЛОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

ЗАДАНИЕ 9

- Умение обрабатывать числовую информацию в электронных таблицах
- Базовый уровень
- 6 минут



ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ:

- для вычисления максимального, минимального и среднего арифметического значений диапазона используются соответствующие функции
- в списке аргументов этих функций можно указывать несколько диапазонов и адресов ячеек, разделив их точкой с запятой
- функции игнорируют (не учитывают) пустые ячейки и ячейки, содержащие нечисловые (например, текстовые) данные



ЗАДАНИЕ 18

- Умение использовать электронные таблицы для обработки целочисленных данных
- Повышенный уровень
- 8 минут



ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ:

- в задачах, которые предлагаются в этом задании КИМ, нужно найти оптимальный путь для Робота, который перемещается на клетчатом поле. Робот может на каждом шаге выбирать одно из двух направлений движения (например, только вправо и вниз).
- в каждой клетке Робот получает некоторую награду («берёт монету»), и нужно найти такой путь, при котором общая награда будет наибольшая (или наименьшая, если это не награда, а штраф)
- конечно, теоретически можно решить такую задачу полным перебором вариантов: рассмотреть все возможные пути и выбрать лучший. Однако количество возможных путей для полей даже не очень большого размера слишком велико для того, чтобы решить эту задачу за время проведения ЕГЭ, даже если вам удастся безошибочно написать программу для такого перебора.



ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ:

- эта задача успешно и быстро решается с помощью динамического программирования – метода оптимизации, который предложил американский математик Ричард Беллман. Он сформулировал очень простой принцип оптимальности пути: любая часть оптимального пути оптимальна. Например, пусть мы нашли оптимальный путь из точки А и точку Б, который проходит через точки В, Г и Д. Принцип Беллмана утверждает, что, например, путь ВГД – это оптимальный путь из В в Д. Если бы это было не так и существовал бы другой, лучший путь между В и Д (например, ВЕД на рисунке), то и путь АВГДБ не был бы оптимальным.



9

Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке семь натуральных чисел. Определите количество строк таблицы, для чисел которых выполнены оба условия:

- в строке есть два числа, каждое из которых повторяется дважды, остальные три числа различны;
- среднее арифметическое всех повторяющихся чисел строки меньше среднего арифметического всех её чисел.

В ответе запишите только число.



Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке семь натуральных чисел. Определите количество строк таблицы, для чисел которых выполнены оба условия:

- в строке есть два числа, каждое из которых повторяется дважды, остальные три числа различны;
- среднее арифметическое всех повторяющихся чисел строки меньше среднего арифметического всех её чисел.

В ответе запишите только число.

ч1	ч2	ч3	ч4	ч5	ч6	ч7	к1	к2	к3	к4	к5	к6	к7	кол-во 2	кол-во 1	ср арифм1	ср арифм2	Итог
12	102	26	102	21	12	73	2	2	1	2	1	2	1	4	3	57	40	0
15	66	47	86	29	85	83	1	1	1	1	1	1	1	0	7	-	-	0
97	12	86	57	93	64	41	1	1	1	1	1	1	1	0	7	-	-	0
25	57	58	85	47	70	72	1	1	1	1	1	1	1	0	7	-	-	0
45	34	56	39	62	19	55	1	1	1	1	1	1	1	0	7	-	-	0
36	94	45	85	94	89	88	1	2	1	1	2	1	1	2	5	94	68,6	0
23	93	34	90	88	28	21	1	1	1	1	1	1	1	0	7	-	-	0
11	87	61	32	20	99	27	1	1	1	1	1	1	1	0	7	-	-	0
91	52	70	94	97	25	11	1	1	1	1	1	1	1	0	7	-	-	0
28	91	10	56	87	92	83	1	1	1	1	1	1	1	0	7	-	-	0
29	89	24	71	57	74	55	1	1	1	1	1	1	1	0	7	-	-	0
42	65	11	92	33	49	38	1	1	1	1	1	1	1	0	7	-	-	0
43	45	58	84	53	52	31	1	1	1	1	1	1	1	0	7	-	-	0
65	82	13	18	28	18	50	1	1	1	2	1	2	1	2	5	18	47,6	0



9

Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке шесть натуральных чисел. Определите количество строк таблицы, содержащих числа, для которых выполнены оба условия:

- в строке только одно число повторяется ровно два раза, остальные числа различны;
- среднее арифметическое неповторяющихся чисел строки не больше суммы повторяющихся чисел.

В ответе запишите только число.

Ответ: 83.

ч1	ч2	ч3	ч4	ч5	ч6	ч7	к1	к2	к3	к4	к5	к6	к7	кол-во 2	кол-во 1	ср арифм1	ср арифм2	Итог
12	102	26	102	21	12	73	2	2	1	2	1	2	1	4	3	57	40	0
15	66	47	86	29	85	83	1	1	1	1	1	1	1	0	7	-	-	0
97	12	86	57	93	64	41	1	1	1	1	1	1	1	0	7	-	-	0

к1=СЧЁТЕСЛИ(\$A2:\$G2;A2)

к2=СЧЁТЕСЛИ(\$A2:\$G2;B2)

к3=СЧЁТЕСЛИ(\$A2:\$G2;C2)

к4=СЧЁТЕСЛИ(\$A2:\$G2;D2)

к5=СЧЁТЕСЛИ(\$A2:\$G2;E2)

к6=СЧЁТЕСЛИ(\$A2:\$G2;F2)

к7=СЧЁТЕСЛИ(\$A2:\$G2;G2)

Кол-во 2=СЧЁТЕСЛИ(H2:N2;2)

Кол-во 1=СЧЁТЕСЛИ(H2:N2;1)

Ср арифм1=ЕСЛИ(О2*Р2>0;СРЗНАЧЕСЛИ(H2:N2;2;A2:G2);"-")

Ср арифм2=ЕСЛИ(О2*Р2>0;СРЗНАЧЕСЛИ(H2:N2;1;A2:G2);"-")

ИТОГ=ЕСЛИ(И(Q2<R2;О2=4;Р2=3);1;0)



Квадрат разлинован на $N \times N$ клеток ($1 < N < 30$). Исполнитель Робот может перемещаться по клеткам, выполняя за одно перемещение одну из двух команд: **вправо** или **вниз**. По команде **вправо** Робот перемещается в соседнюю правую клетку, по команде **вниз** – в соседнюю нижнюю. Квадрат ограничен внешними стенами. Между соседними клетками квадрата также могут быть внутренние стены. Сквозь стену Робот пройти не может.

Перед каждым запуском Робота в каждой клетке квадрата лежит монета достоинством от 1 до 100. Посетив клетку, Робот забирает монету с собой; это также относится к начальной и конечной клеткам маршрута Робота.

В «угловых» клетках поля – тех, которые справа и снизу ограничены стенами, Робот не может продолжать движение, поэтому накопленная сумма считается итоговой. Таких конечных клеток на поле может быть несколько, включая правую нижнюю клетку поля. При разных запусках итоговые накопленные суммы могут различаться.

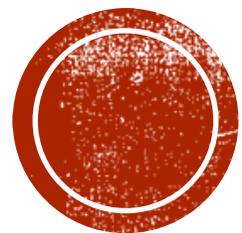
Определите максимальную и минимальную денежные суммы, среди всех возможных итоговых сумм, которые может собрать Робот, пройдя из левой верхней клетки в конечную клетку маршрута. В ответе укажите два числа – сначала максимальную сумму, затем минимальную.

Исходные данные представляют собой электронную таблицу размером $N \times N$, каждая ячейка которой соответствует клетке квадрата. Внутренние и внешние стены обозначены утолщёнными линиями.

Пример входных данных

1	8	8	4
10	1	1	3
1	3	12	2
2	3	5	6





ТЕХНОЛОГИИ ПОИСКА И ХРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ



ЗАДАНИЕ 3

- Умение поиска информации в реляционных базах данных
- Базовый уровень
- 3 минуты



ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ:

- реляционные базы данных обычно хранятся в памяти компьютера в виде нескольких связанных таблиц
- столбцы таблицы называются **полями**, а строки – **записями**
- каждая таблица содержит описание одного типа объектов или одного типа связей между объектами
- в каждой таблице есть **ключ** – некоторое значение, которое отличает одну запись от другой; в таблице не может быть двух записей с одинаковыми значениями ключа
- таблицы связываются с помощью ключей



ЗАДАНИЕ 10

- Информационный поиск средствами операционной системы или текстового процессора
- Базовый уровень
- 3 минуты



ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ:

- текстовые редакторы и текстовые процессоры имеют встроенную функцию поиска; большинство программ (Блокнот, OpenOffice, LibreOffice) просто ищут цепочку символов, то есть находят все формы данного слова
- в наиболее совершенных редакторах (Microsoft Office) есть возможность отметить режим Только слово целиком, при этом программа ищет только заданное слово именно в этой форме
- если нужно найти слова, начинающиеся только со строчной или только с заглавной буквы, нужно включить флажок С учётом регистра



В файле приведён фрагмент базы данных «Кондитерские изделия» о поставках конфет и печенья в магазины районов города. База данных состоит из трёх таблиц.

Таблица «Движение товаров» содержит записи о поставках товаров в магазины в течение первой половины июня 2023 г., а также информацию о проданных товарах. Поле *Тип операции* содержит значение *Поступление* или *Продажа*, а в соответствующее поле *Количество упаковок, шт.* внесена информация о том, сколько упаковок товара поступило в магазин или было продано в течение дня. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

ID операции	Дата	ID магазина	Артикул	Количество упаковок, шт.	Тип операции
-------------	------	-------------	---------	--------------------------	--------------

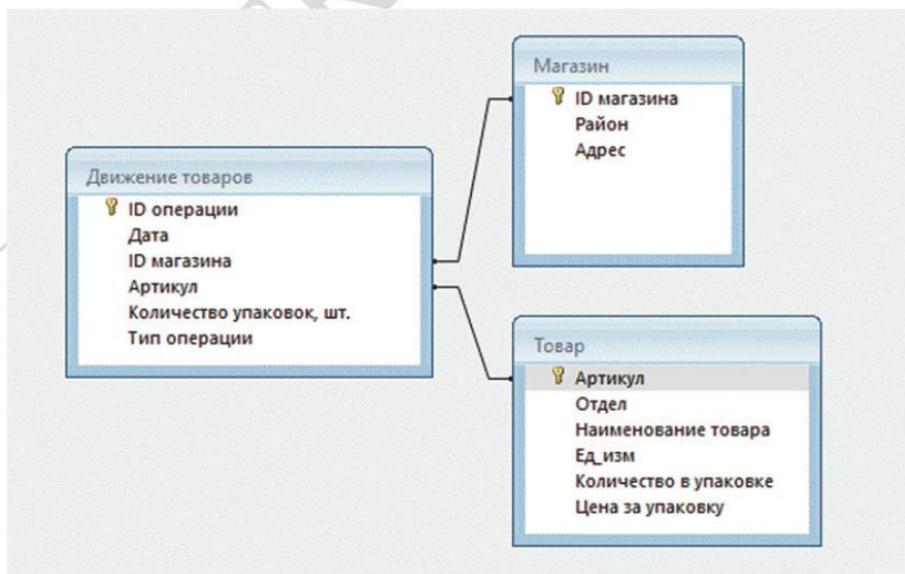
Таблица «Товар» содержит информацию об основных характеристиках каждого товара. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

Артикул	Отдел	Наименование товара	Ед_изм	Количество в упаковке	Цена за упаковку
---------	-------	---------------------	--------	-----------------------	------------------

Таблица «Магазин» содержит информацию о местонахождении магазинов. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

ID магазина	Район	Адрес
-------------	-------	-------

На рисунке приведена схема указанной базы данных.



Используя информацию из приведённой базы данных, определите общую массу (в кг) всех видов зефира, полученных магазинами на улице Металлургов за период с 4 по 13 июня включительно.

В ответе запишите только число.



С помощью текстового редактора определите, сколько раз встречается сочетание букв «по» или «По» в составе других слов, включая сложные слова, соединённые дефисом, но не как отдельное слово в тексте глав XII и XIV третьей части тома 2 романа Л.Н. Толстого «Война и мир». В ответе укажите только число.

