

Отборочный этап. Первый тур (приведен один из вариантов заданий)

1. Теоретические основы информатики (1 балл)

[Базы данных]

Выберите из вариантов ниже название СУБД **не** с открытым исходным кодом:

- 1) Redis
- 2) PostgreSQL
- 3) Oracle
- 4) ClickHouse

Ответ:

2. Системы счисления (2 балла)

[Что-то со связью]

Ваня получил от друга сообщение по секретному каналу, однако качество соединения было крайне нестабильное, из-за чего часть сообщения пропала (пропущенные символы отмечены '_'). Вот, что получил Ваня от своего друга:

$$_2_0u_t4 = 1xy5_8 = z_wB_{16}$$

Ваня понял, что это одно и то же число, записанное в различных системах счисления (нижний индекс, стоящий справа от числа у каждой из записей числа показывает систему счисления, в которой оно записано) через знак равно, и вместо x, y, z, w, u, t были какие-то цифры. Помогите Ване понять, какое число передал ему друг. В ответ запишите это число *в десятичной системе счисления*, если число нельзя определить однозначно, то укажите наибольшее. Если такого числа не существует, в ответе укажите NULL.

Ответ:

3. Системы счисления. Основы логики (3 балла)

[Число А]

Петя, Вася и Таня на перемене между уроками придумывали числа и переводили их в разные системы счисления. Загадав некоторое число a , ребята попросили учителя отгадать его. Каждый из тройки сказал про число два факта.

Петя сказал:

- В десятичной системе счисления число a_{10} больше 64_{10} , но меньше 100_{10} .
- В четверичной системе счисления число a_{10} имеет в записи ровно два нуля.

Вася сказал:

- В четверичной системе счисления число a_{10} имеет в записи 4 цифры.
- В двоичной системе счисления в записи числа a_{10} есть две стоящие рядом единицы.

Таня сказала:

- В десятичной системе счисления число a_{10} не делится на 3_{10} .
- В десятичной системе счисления число a_{10} состоит только из четных цифр.

Учитель знает, что Петя всегда говорит правду, Таня всегда лжет, а Вася один раз говорит правду и один раз лжет.

Помогите учителю найти загаданное ребятами число.

В ответ укажите искомое число в десятичной системе счисления.

Ответ:

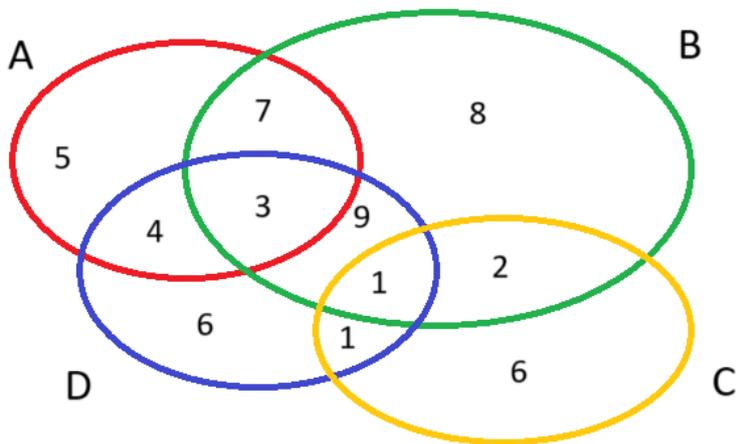
4. Основы логики (2 балл)

[Диаграмма Эйлера]

Вам дана диаграмма Эйлера и несколько логических выражений, в которых некоторые переменные неизвестны.

Выражения:

1. $(A \text{ И } B) \text{ ИЛИ } (X \text{ И } (Y \text{ ИЛИ НЕ } D))$
2. $(A \text{ ИЛИ } D) \text{ И } (B \text{ ИЛИ } Z)$



Для каждого числа на рисунке может быть истинно или ложно каждое из следующих утверждений:

- A = «Число внутри красного эллипса»
- B = «Число внутри зеленого эллипса»
- C = «Число внутри желтого эллипса»
- D = «Число внутри синего эллипса»
- A ИЛИ B = «Число внутри либо красного, либо зеленого эллипса»
- A И B = «Число внутри и красного, и зеленого эллипсов»
- НЕ A = «Число НЕ внутри красного эллипса»
- A ИЛИ (B И C) = «Число внутри красного эллипса или внутри зеленого и желтого эллипсов»

Подставьте вместо неизвестных переменных значения A, B, C или D так, чтобы при их подстановке в выражения в результате вычисления каждого из них получилась максимально возможная сумма входящих в него чисел. В ответ укажите последовательно значения A, B, C или D через запятую без пробелов в соответствии с их порядком в выражениях (то есть значения X, Y, Z соответственно).

Пример записи ответа: A,B,C

Ответ:

5. Кодирование. Шифрование (3 балла)

[Послание от Почтальона Печкина]

Когда-то давно Почтальон Печкин решил зашифровать некоторое послание, состоящее из одного слова. Для этого он придумал некоторый алгоритм шифрования, и составил таблицу, в которой каждой букве сопоставлялся некоторый уникальный номер. Чтобы сохранить свое послание, Печкин записал его в таблицу размером 3×4 так, чтобы в каждой ячейке таблицы была ровно одна буква, и чтобы слово читать слева-направо и сверху-вниз. А потом заменил все буквы в таблице на соответствующие им цифры и применил к этой таблице свой алгоритм шифрования. Обе таблицы (с сопоставлением номеров и букв и с зашифрованным словом) Печкин поместил в две разные бутылки и выкинул в речку.

Очень много времени спустя отдыхая на речке кот Матроскин выловил бутылку с запиской, на которой была нарисована следующая таблица с цифрами:

18	13	18	5
14	29	8	17
14	8	19	2

Пройдя чуть дальше, у берега он нашел еще одну бутылку со следующей таблицей:

и	р	в	з	н	ш	б	к	е
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Кот Матроскин догадался, что на первой табличке каким-то образом зашифрованы буквы из второй таблицы. Проведя исследования, он понял, что в каждой ячейке первой таблицы записана какая-то сумма, а конкретно у него есть три варианта:

1) сумма соседних по стороне клеток, включая значение самой клетки

Например: допустим дана следующая таблица сопоставления букв и номеров

а	к	н	о
1	2	3	4

Тогда построение таблицы 2x2 для шифрования слово ОКНА данным алгоритмом будет выглядеть следующим образом:

о(4)	к(2)	->	4+2	2+4	->	9	7
н(3)	а(1)		+3	+1		8	6
			3+4+1	+2			

2) сумма соседних клеток и по стороне, и по углу, не включая значение самой клетки

Например: допустим дана следующая таблица сопоставления букв и номеров

а	к	н	о
1	2	3	4

Тогда построение таблицы 2x2 для шифрования слово ОКНА данным алгоритмом будет выглядеть следующим образом:

о(4)	к(2)	->	2+3	4+1	->	6	8
н(3)	а(1)		+1	+3		7	9
			4+1+2	+4			

3) сумма соседних клеток только по стороне, не включая значение самой клетки

Например: допустим дана следующая таблица сопоставления букв и номеров

а	к	н	о
1	2	3	4

Тогда построение таблицы 2x2 для шифрования слово ОКНА данным алгоритмом будет выглядеть следующим образом:

о(4)	к(2)	->	2+3	4+1	->	5	5
н(3)	а(1)		4+1	3+2		5	5

Помогите коту Матроскину понять, какой же способ шифрования использовался для данной таблицы.

В ответ запишите зашифрованное слово, если известно, что оно было зашифровано в следующем порядке обхода таблицы: слева-направо, сверху-вниз, т.е. если после расшифровывания получалась следующая таблица с буквами:

ш	п	а
р	г	а
л	к	а

то ответом будет слово: шпаргалка

Ответ:

6. Кодирование. Шифрование (2 балла)

[Смещения]

Карина придумала свой собственный способ шифрования слов. Шифрование состоит в том, что над всеми буквами слова производится ряд смещений их на некоторой число.

Операция смещения буквы на число X подразумевает замену этой буквы на букву, находящуюся на X позиций правее в русском алфавите. Например, смещение буквы 'А' на 3 дает букву 'Г'. Алфавит считается зацикленным, т. е. после буквы 'Я' идут снова 'А', 'Б', 'В' и так далее. Таким образом смещение 'Я' на 3 даст букву 'В'.

Карине очень нравится число 18, поэтому она решила использовать его в своем шифре, а именно – сдвигать все буквы последовательно на все делители числа 18, и сделать 18181818 смещений для каждой буквы. Т. е. сначала над всеми буквами будет проведена операция смещения на 1, потом – опять же, над всеми буквами – смещение на 2, потом – на 3, потом – на 6, и так далее, пока не будет выполнено смещение на 18. Далее выполнение смещений начинается сначала – смещение на 1, на 2 – и так далее. В итоге для каждой буквы должно быть выполнено 18181818 смещений.

Помогите Карине зашифровать слово «ПРИВЕТ» ее методом, в ответе укажите зашифрованное сообщение заглавными буквами.

Примечание. Русский 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
Пример шифрования слова 'Ёж' в случае, если нужно выполнить всего 2 операции смещения для каждой из букв: первое смещение производится на 1 – получаем слово ЖЗ. Второе смещение производится на 2 – получаем слово ИЙ. 2 операции смещения выполнены, шифрование завершено.

Ответ:

7. Кодирование. Графика (3 балла)

[Композиция]

Витя любит составлять картинки из геометрических фигур. Он нашел два способа их сохранения:

1) Растровый вариант:

В этом случае для кодирования изображения последовательно перечисляются цвета пикселей. Так как Витя рисует картинки в оттенках серого, на запись цвета каждого пикселя отводится 1 байт. Этот байт содержит в себе информацию об оттенке серого. Например, 0 – это черный цвет, 255 – белый, а остальные числа отражают возможные промежуточные значения яркости. Границы изображения определяется по крайним точкам фигур на рисунке.

2) Векторный вариант:

Геометрические фигуры кодируются особым способом. Первый байт всегда указывает на тип фигуры, а за ним следуют байты задающие параметры фигуры. Этот вариант хранения изображений позволяет рисовать два типа фигур:

• Прямоугольник 1|X|Y|W|H|C

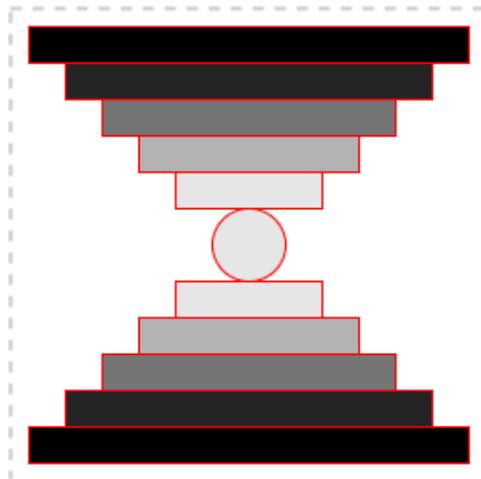
Запись	Описание	Размер (байт)
1	Тип фигуры	1
X	Координата x левого верхнего угла	4
Y	Координата y левого верхнего угла	4
W	Ширина	4
H	Высота	4
C	Цвет фигуры	1

• Круг 2|X|Y|R|C

Запись	Описание	Размер (байт)
2	Тип фигуры	1
X	Координата x центра круга	4
Y	Координата y центра круга	4
R	Радиус	4
C	Цвет фигуры	1

Все размеры и координаты задаются в виде целого числа пикселей. Возможным переполнением переменных можно пренебречь.

Витя задумал нарисовать квадратное изображение (см. рисунок ниже) и ему стало интересно при каком *минимальном* размере картинки растровое изображение будет занимать больше байт чем векторное. Красным цветом показаны границы фигур для видимости, на картинке Вити их не будет.



В ответе укажите целое число пикселей – минимальную *длину* стороны квадратной картинке, при которой растровое изображение будет занимать больше байт, чем векторное.

Ответ:

8. Теория игр (2 балла)

[Распределение задач]

Два программиста создают перспективный стартап. У них есть список задач на месяц, а чтобы распределить их между собой, они придумали следующую игру:

Пусть, изначально в списке находится n задач. Программисты по очереди забирают задачи из списка и записывают их в свой трекер задач. Тот программист, на чьём ходу список незанятых задач закончится – победит.

В свой ход каждый из программистов может взять себе либо три задачи (или все оставшиеся, если задач в списке меньше трёх) либо взять ровно столько задач, чтобы в списке осталось $m \gg 1$ задач, где m – число задач в списке на начало хода этого программиста, а \gg - операция битового сдвига на 1 вправо, то есть самый младший разряд числа в двоичной системе счисления отбрасывается, а все остальные разряды числа смещаются на один вправо. Пример операции $5 \gg 1$: представим 5 в двоичной системе счисления: 101, $101 \gg 1 = 10$, переведем 10 в десятичную систему и получим цифру 2.

Какое *минимальное* число задач в диапазоне от 20 до 27 включительно может быть в списке изначально, чтобы гарантированно победил программист, делающий ход первым?

Ответ:

9. Комбинаторика (1 балл)

[Магические числа]

Лера и Даша играли с числами, перебирая комбинации цифр в шестизначных числах. Даша предложила задать для чисел правила и назвать такие числа магическими.

Число считается магическим, если соблюдаются правила:

1. Цифры в числе стоят в порядке возрастания
2. В числе не более трех четных цифр
3. Сумма цифр числа - нечетное число
4. Все цифры числа - различны

Помогите Лере и Даше найти *количество* шестизначных чисел, которые являются магическими.

В ответе укажите количество таких чисел.

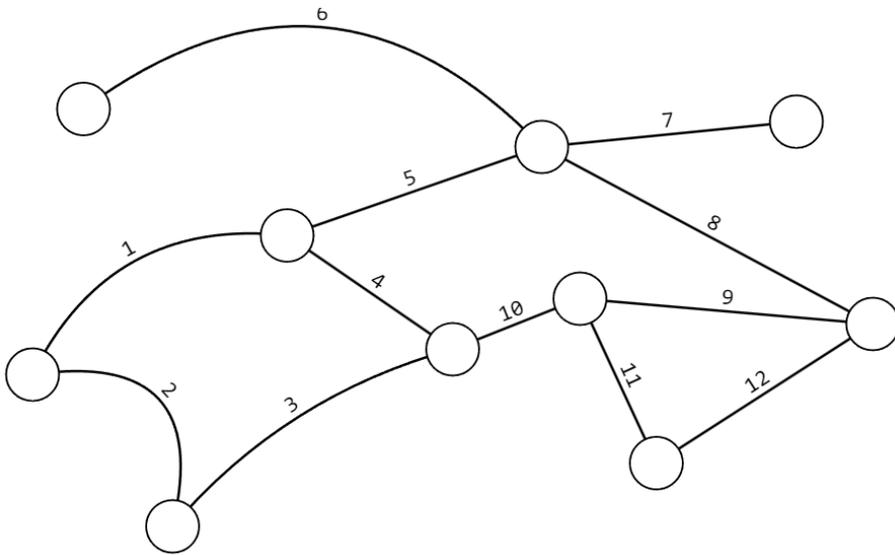
Ответ:

10. Моделирование на графе (2 балла)

[Стратегическая перестройка]

Василий играет в компьютерную стратегию о развитии своей империи в эпоху средневековья. Василий может смотреть все свои города на карте, где они схематично представлены в виде графа, вершины которого – это города, а рёбра графа – пронумерованные дороги между городами. Неожиданно, Василий столкнулся с нехваткой ресурсов на строительство, поэтому он решает разобрать несколько дорог и получить затраченные на них средства обратно. Помогите Василию выбрать, какие дороги можно убрать так, чтобы при этом сохранилась возможность из любого города добраться по дорогам до любого другого, а также сумма полученных ресурсов с разобранных дорог была максимальной?

В ответ запишите *номера дорог в порядке возрастания без пробелов*.



Номер	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ресурсы	3	9	5	4	21	22	30	14	22	13	24	23

Ответ: