



3101286596447

Титульный лист

Направление ☐ анализ данных ☒ информатика ☐ история
☐ математика ☐ обществознание ☐ русский язык
☐ физика ☐ химия

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия

К О В А Н Н Ы Й

Имя

С Т Е П А Н

Отчество

А Л Е К С А Н Д Р О В И Ч

Дата рождения

3 0 1 1 2 0 0 8

Город участия

У Ф А

Аудитория

9 - 5 0 1

Дата

0 2 0 2 6

Подпись

Пример

заполнения

А Б В Г Д Е 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 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



3101286596447

Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление

☐ анализ данных
 ☒ информатика
 ☐ история
☐ математика
 ☐ обществознание
 ☐ русский язык
☐ физика
 ☐ химия

Класс

☐ 8
 ☐ 9
 ☐ 10
 ☒ 11

Город участия

У Ф А

Заполняется организаторами

Количество доп. листов Количество черновиков к проверке

Время выхода с до

Протокол проверки

Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	3	17	11	0	12					
Балл члена жюри №2	3	17	11	0	6					

Итоговый балл 37

Подпись члена жюри №1

Подпись члена жюри №2

Пример заполнения

А Б В Г Д Е 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 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

35.

N1 Все операции побитовые, значит для каждого разряда ~~16~~ (от 0 до 15) отдельно должны выполняться 4 булевых равенства для битов $x_i, y_i, z_i \in \{0, 1\}$

$$z_i \in \{0, 1\}$$

$$1) (\sim x_i \& z_i) \vee (x_i \& y_i) = 19528 = A$$

$$2) \sim z_i \& (x_i \vee y_i) = 31945 = B$$

$$3) x_i \& (y_i \oplus z_i) = 19548 = C,$$

$$4) x_i \oplus (y_i \vee z_i) = 12417 = D,$$

Тогда A, B, C, D - это биты правых частей

Если в разряде i есть k вариантов (x_i, y_i, z_i) , то всего решений

$$k_0, k_1, k_2, \dots, k_{15}$$

Запишем правые части в шестнадцатичном формате ввсх

$$19528 = 0100110001001000$$

$$31945 = 0111110011001001$$

$$19548 = 010011000101100$$

$$12417 = 0011000010000001$$

+ 1

Среди 16-ти разрядов встречается только 4 набора (A, B, C, D)

случай 1 $(A, B, C, D) = (0, 0, 0, 0)$ подходит ровно 1 тройка

$$(x, y, z) = (0, 0, 0)$$

случай 2 $(A, B, C, D) = (1, 1, 1, 0)$ подходит 1 тройка

$$(x, y, z) = (1, 1, 0)$$

случай 3 $(A, B, C, D) = (0, 0, 1, 0)$ подходит 1 тройка

$$(x, y, z) = (1, 0, 1)$$

см обрат сторону

слагай 4 $(A, B, C, D) = (0, 1, 0, 1)$ порождает 2 тройки
 $(x, y, z) = (0, 1, 0)$ или $(1, 0, 0)$

Эти 4 факта проверяются прямой проверкой 8 вариантов (x, y, z)

Для каждого набора (A, B, C, D)

• Если снять биты из двоичных записей числа получается

$(0, 0, 0, 0)$ встречается 5 разрядов $\Rightarrow$ дает множитель 1^5

~~11110~~ $(1, 1, 1, 0)$ встречается 5 разрядов - множитель 1^5

$(0, 0, 1, 0)$ встречается 2 разряда - множитель 1^2

$(0, 1, 0, 1)$ встречается 4 разряда (это биты $i = 0, 7, 12, 13$)
множитель 2^4

Итоговое количество троек $1^5 1^5 1^2 2^4 = 16$

Ответ $16 + 25$.

N2 ~~1024~~ $1024 - 175$.

~~1024~~ A, B

1) $0 \leq A, B < 1024 \Rightarrow S = A + B$, но по условию суммы записываются
ровно 10 битами, значит $0 \leq S \leq 1023$

2) 10 битное число-палиндром полностью определяется первыми 5 битами,
остальные 5 зеркальные
таких чисел $2^5 = 32 + 25$.

3) Все решения уравнения $A + B = S$ имеют вид $(A, S - A)$, $A = 0, 1, \dots, S$
такие пары (A, B) и (B, A) - одинаковые, берем только случаи $A \leq B \Rightarrow$

$$\Rightarrow A \leq \frac{S}{2}$$

число таких пар ~~1024~~ $\lfloor \frac{S}{2} \rfloor + 1 + 105$.

Бланк ответов

4) Для каждого из 32 пятизначных значений суммы S считаем

~~16~~ $\lfloor \frac{S}{2} \rfloor + 1$ и складываем

$$\sum S = 16 ((2^9 + 2^8 + 2^7 + 2^6 + 2^5) + (2^4 + 2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0))$$

$$\sum S = 16 \cdot 1023 = 16368$$

5) $\sum \frac{S}{2} = \frac{16368}{2} = 8184$, но для нечетных S

$$\lfloor \frac{S}{2} \rfloor = \frac{S-1}{2} = \frac{S}{2} - \frac{1}{2}$$

каждый вычитает

$$16 \cdot \frac{1}{2} = 8$$

$$\sum \lfloor \frac{S}{2} \rfloor = 8184 - 8 = 8176$$

6) прибавляем +1 32 раза $\rightarrow 8176 + 32 = 8208$

Ответ $8208 + 5 \delta$.

N3 ~~11~~ ~~11~~ = 11 δ .

1) $a \wedge b = (a \downarrow a) \downarrow (b \downarrow b) + 2 \delta$.

~~11~~
2) $a \rightarrow c = \neg a \vee c$

$$\neg a = a \downarrow a + 2$$

$$\neg a \vee c = ((a \downarrow a) \downarrow c) \downarrow ((a \downarrow a) \downarrow c)$$

Используем ответ $((a \downarrow a) \downarrow (b \downarrow b)) \downarrow (((a \downarrow a) \downarrow c) \downarrow ((a \downarrow a) \downarrow c)) \downarrow$

$$(((a \downarrow a) \downarrow (b \downarrow b)) \downarrow (((a \downarrow a) \downarrow c) \downarrow ((a \downarrow a) \downarrow c))) + 5 \delta + 2 \delta.$$

№4 Критерий Эйлера для связного ориентированного графа

1) маршрут по всем ребрам существует, если число вершин нечетной степени равно 0 или 2

2) если вершин больше 2, то маршрута не существует

Степени вершин

степень 2 вершины 2, 5, 1, 8, 9, 4

степень 4 вершина 14

степень 3 вершины 3, 10, 13, 7, 12, 11.

степень 1 вершины 6, 15

Всего нечетных вершин 8, по теореме допустимо только 0 или 2

Ответ маршрута проходящего по всем ребрам графа не существует, т.к. число вершин нечетной степени = 8, а по теореме Эйлера это невозможно

О.С.

Бланк ответов

$$N5 = 125.$$

Всего 13 вершин $\Rightarrow$ максимальное кол-во паросочетаний

$$\lfloor \frac{13}{2} \rfloor = 6 \Rightarrow \text{больше 6 быть не может}$$

паросочетания размера 5 (4-10), (1-5), (2-13), (7-11), (3-6)

Докажем, что 6-ти ребер быть не может

рассмотрим множество вершин $S = \{1, 2, 3, 4, 7\}$

~~Каждое~~ каждое ребро графа имеет хотя бы 1 вершину из этого множества + 65.

(это видно на рис) значит S -вершинное покрытие

В паросочетании никакие 2 ребра не имеют общих вершин, поэтому каждому ребру нужна своя вершина из вершинного покрытия

Следовательно: размер любого паросочетания $\leq S = 5$

Ответ паросочетание размера 6 не существует, максимально возможный размер паросочетания $= 5 + 65$.

