



3101038684371

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия Г А В Р И Л О В

Имя К И Р И Л Л

Отчество А Н А Т О Л Ь Е В И Ч

Дата рождения 2 7 0 7 2 0 0 8

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория М 4 1 5

Дата 0 2 0 2 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



Проверочный лист

Заполняется участниками

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Город участия

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	5	12	11	0	0					
Балл члена жюри №2	5	12	11	0	0					

Итоговый балл

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

Задача 2 = 125

Найдём все возможные суммы чисел A и B , чтобы в двоичной системе числа были пятизначными и записывались 10 битами (обозначим такую сумму за S)
т.к. S однозначно определяется по первым 5-ти цифрам в двоичной записи, то
кач-во возможных S $2^5 = 32$ $\{ \}$

Заметим, что если S нечёт то кач-во различных пар $(A, B) \neq S+1$

$\frac{S+1}{2}$, а если S чётное, то $\frac{S}{2}$ Всего среди S 16 нечёт (т.к. 16 из них начинаются и заканчиваются на 0)
кач-во таких пар $(A, B) = \frac{S_1}{2} + \frac{S_2}{2} + \dots + \frac{S_{16}}{2} + \frac{S_{17}+1}{2} + \frac{S_{18}+1}{2} + \dots + \frac{S_{32}+1}{2}$

$$= \frac{S_1 + S_2 + \dots + S_{32}}{2} + 8$$

Найдём $S_1 + S_2 + \dots + S_{32}$

$$\begin{array}{r} 11111 \ 11111_2 \\ + 11110 \ 01111_2 \\ + 11101 \ 10111_2 \\ + \dots \\ + 00001 \ 10000_2 \\ + 00000 \ 00000_2 \\ \hline \end{array}$$

Заметим, что в каждой столбике при сложении получилось 16 единиц значит

$$S_1 + S_2 + \dots + S_{32} = 1111111111_2 \cdot 16 = 1023_{10} \cdot 16 +$$

$$\frac{S_1 + S_2 + \dots + S_{32}}{2} + 8 = 1023 \cdot 8 + 8 = 1024 \cdot 8 = 8192$$

Ответ 8192

Задача 4



Если маршрут существует, то ясно, что начало и конец его находится в вершинах 15 и 6. Однако кроме этих вершин существуют еще вершины 3, 10, 11, 13, 12, у которых нечетное кол-во ребер, значит Эйлеравого обхода этого графа (т.е. обхода по всем ребрам без повторов) не существует. Докажем это.

Рассмотрим вершину 3 и маршрут с началом и концом в 15 и 6. Тогда в эту вершину мы попадем 2 раза, но выйдем всего 1 раз. Но конец маршрута находится в 15 или 6, значит войти 2 раза в вершину 3 мы не сможем, а значит и маршрута такого не существует.

Ч. П. Д.

Задача 5



Предположим что такое паросчетание существует.

Рассмотрим часть графа с вершинами 1, 4, 5, 10. П.к у вершин 5 и 10 всего два ребра, которые подсоединены только к вершинам 1 и 4, то вершины 1, 4, 5, 10 соединены каким-то образом друг с другом. П.к вершина 1 занята, то 13 соединена к 2, тк 4 и 2 занята, то 9 соединена с 3. П.к вершины 3 и 4 заняты, то у 12 нет пары. П.к 2 занята то 11 подсоединена к 7. П.к 7 и 3 ~~занята~~ заняты, то у 6 нет пары. П.к 4, 1, 7, 3 заняты, то у 8 нет пары.

Получилось 5 ребер, значит если 1, 4, 5, 10 соединены некоторым способом, то такого паросчетания не существует.

(Будем теперь обозначать связь между вершинами знаком $\leftrightarrow$, например $4 \leftrightarrow 5$)

III к. 4, 5, 10, 1 не могут быть соединены одновременно, то 5 или 10 не соединены с ~~ка~~ концами - либо вершинами (если 4 или 1 не участвуют в паросочетании, то 5 или 10 не остаются пары, значит 4 и 1 участвуют в паросочетании) Значит все остальные вершины соединены. Рассмотрим случай $12 \leftrightarrow 4$, тогда $(10 \text{ или } 5) \leftrightarrow 1$, $13 \leftrightarrow 2$, $9 \leftrightarrow 3$, $11 \leftrightarrow 7$, но у 6 не остается соседей, а должны использоваться двенадцать вершин значит 12 не соединен с 4.

Рассмотрим случай $12 \leftrightarrow 3$, тогда $6 \leftrightarrow 7$, $11 \leftrightarrow 2$, $9 \leftrightarrow 4$, $13 \leftrightarrow 1$ для 5 и 10 не остается соседей значит 12 не соединен с 3.

12 не участвует в паросочетании
(5 или 10) не участвует в паросочетании
всего в графе тринадцать вершин

$\Rightarrow$ паросочетания размера 6 не существует

Ч ПС Д

Задача 3 ~ 118

Обозначим $f = (a \wedge b) \vee (a \rightarrow c) = a \wedge b \vee \bar{a} \vee c$

a	b	c	f
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

Поскольку f ложь только при $a = 1, b, c = 0$ во всех остальных случаях f истина

Заметим, что $(g \downarrow g) = \bar{g}$, где g - некоторая функция или число

Заметим, что $(g \downarrow h) = \overline{(g \vee h)}$, где g, h - некоторые функции или числа

Заменим что $a \wedge b = \overline{(\bar{a} \vee \bar{b})} =$
 $= \overline{((a \downarrow a) \vee (b \downarrow b))} = ((a \downarrow a) \downarrow (b \downarrow b)) + \text{до}$

тогда $a \wedge b \vee \bar{a} \vee c = ((a \wedge b) \vee \bar{a}) \vee c =$
 $= (((a \downarrow a) \downarrow (b \downarrow b)) \vee \bar{a}) \vee c = \overline{(((a \downarrow a) \downarrow (b \downarrow b)) \downarrow (a \downarrow a)) \vee c} =$
 $= (((a \downarrow a) \downarrow (b \downarrow b)) \downarrow (a \downarrow a)) \downarrow (((a \downarrow a) \downarrow (b \downarrow b)) \downarrow (a \downarrow a)) \downarrow c \neq$

~~$= (((a \downarrow a) \downarrow (b \downarrow b)) \downarrow (a \downarrow a)) \downarrow (((a \downarrow a) \downarrow (b \downarrow b)) \downarrow (a \downarrow a)) \downarrow c \downarrow (((a \downarrow a) \downarrow (b \downarrow b)) \downarrow (a \downarrow a)) \downarrow (((a \downarrow a) \downarrow (b \downarrow b)) \downarrow (a \downarrow a)) \downarrow c$~~

Ответ
 $\neq (((a \downarrow a) \downarrow (b \downarrow b)) \downarrow (a \downarrow a)) \downarrow (((a \downarrow a) \downarrow (b \downarrow b)) \downarrow (a \downarrow a)) \downarrow c \downarrow (((a \downarrow a) \downarrow (b \downarrow b)) \downarrow (a \downarrow a)) \downarrow (((a \downarrow a) \downarrow (b \downarrow b)) \downarrow (a \downarrow a)) \downarrow c$

~~Ответ~~

Задача 1 = 55

Переведём числа в двоичную систему счисления и добавим в конце добавочных нулей, чтобы числа были записаны из 16-ти цифр

10528	0
9764	0
4882	0
2441	1
1220	0
610	0
305	1
152	0
76	0
38	0
19	1
9	1
4	0
2	0
1	1

31945	1
15972	0
7986	0
3993	1
1996	0
998	0
499	1
249	1
124	0
62	0
31	1
15	1
7	1
3	1
1	1

19548	0
977	

12417	1
6208	0
3104	0
1552	0
776	0
388	0
194	0
97	1
48	0
24	0
12	0
6	0
3	1
1	1

$$19528_{10} = 010011000100100_2$$

$$31945_{10} = 0111110011001001_2$$

+ 25

$$19548_{10} = 19528_{10} + 20_{10} = \begin{array}{r} 010011000100100_2 \\ + 10100_2 \\ \hline 010011000101100_2 \end{array}$$

$$12417_{10} = 011000010000001_2$$

Обозначим за ? цифру, которая равна 0 или 1

$$\sim Z \& (X|Y) = 31945 \Rightarrow \sim Z = ?1111?11??1 \Rightarrow Z = ?0000?100??0??0 + 25$$

$$X \& (Y \oplus 2) = 19548 \Rightarrow X = ?1??11??1?111?? + 25$$

$$\sim X = ?0??00??0?000??$$

$$\sim X \& Z = \begin{array}{r} ?00000??00??0??0 \\ ?1??11??1?111?? \\ \hline ?00000??00??0??0 \end{array}$$

$$\text{так } (\sim X \& Z) | (X \& Y) < 2^{15}, \text{ то } \sim X \& Z < 2^{15}, \text{ то } (\sim X \& Z) = 000000??00??0??0$$

