



3101508657114

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☒ 10 ☐ 11

Фамилия

З О Л О Т А Р Е В А

Имя

А Н А С Т А С И Я

Отчество

А Н А Т О Л Ь Е В Н А

Дата рождения

1 6 0 7 2 0 0 9

Город участия

Е К А Т Е Р И Н Ь У Р Г

Аудитория

5 1 3

Дата

0 2 0 2 2 0 2 6

Подпись

С. А. Уф.

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 Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Заполняется организаторами

Количество доп. листов 1 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	10	2	20	11	0					
Балл члена жюри №2	10	2	20	11	0					

Итоговый балл 43

Подпись
члена жюри №1

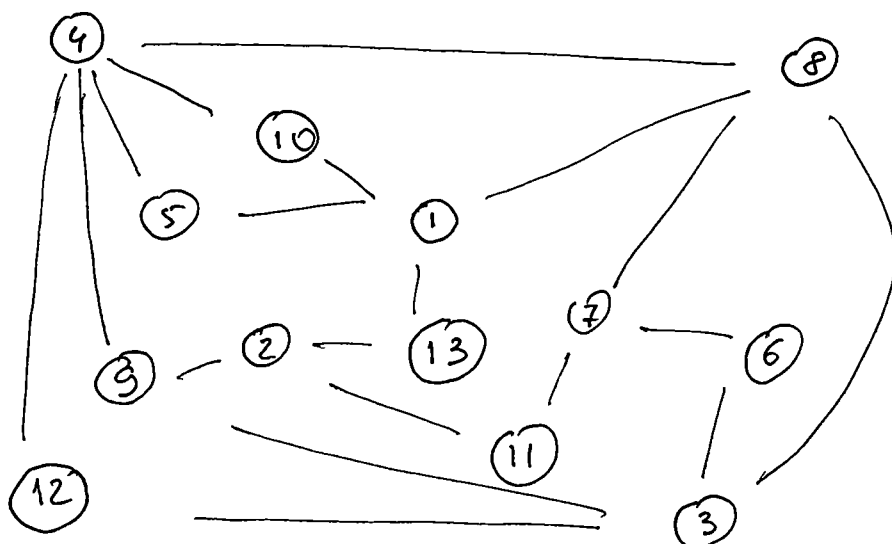
Подпись
члена жюри №2

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

Задание 3

205



Посчитаем количество ребер у каждой вершины

Нужно паросочетание размера 6,
то есть используется 12 вершин
=> 1 вершина не используется
Всего 19 ребер => нужно убрать

13 ребер

1) Рассмотрим вершины, которые можно не использовать

① если ее убрать то 5 и 10 должны быть связаны с 4 => против

② если убрать, то
7-11, 1-13, 10-4, 12-3, 6-7
7 встретится => против
дважды

③ убирая, получим 12-4, 9-2, 6-7, 11-7 => против

④ 5-1, 10-1 => против

⑦ 6-3, 2-11, 13-1, 12-4, 10-1
-> против

⑧ либо 7-6, 7-11, 11-2, 6-3, 13-1, 12-4, 10-4, 5-1, 5-1, 13-2, 9-2
=> против

Задание 5

$$(a \wedge b) \vee (a \rightarrow c)$$

преобразуем $a \wedge b \vee \bar{a} \vee c$
таблица истинности для полученного выражения

a	b	c	$a \wedge b \vee \bar{a} \vee c$
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
1	0	0	0
0	1	1	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

$\Rightarrow$ исконое выражение дает 0
только при $a=1, b=0, c=0$

Задание 3- продолжение

⑨ 2-11 ②-13
13-① 11-7 $\Rightarrow$ против
5-4 6-3
10-① 12-4
9-②

⑩ 13-① ①-8 1-5
5-4 5-4 13-2 $\Rightarrow$ против
12-3 10-① 11-7
6-7 6-③
8-① 12-4
10-① 8-③

⑪ ~~7-6~~ ~~7-8~~
2-9 2-13
13-① 11-7 $\Rightarrow$ против
5-4 6-3
10-① 12-①
9-④

⑫ 3-6 3-8 3-9
12-④ 6-7 12-4
10-1 11-2 6-7
5-⑨ 12-4 11-2
5-① 13-① 13-①
13-① 5-① $\Rightarrow$ против

⑬ 2-9 2-11
11-7 13-1
6-3 5-④
12-4 10-④
10-①
5-① $\Rightarrow$ против

⑮ 1-8 1-10 1-13
5-④ 5-4 5-④
10-④ 10-④ 10-④
12-③ 12-③
6-7 6-7
13-2 13-2
9-③ 9-③ $\Rightarrow$ против

⑥ 7-8 7-11
 11-2 12 3 12 4
 13-1 9 2 9 4 10-① ⇒ против
 5 ④ 13-1 10 ① 5 ①
 10-④ 5-④ 10-④

Мы рассмотрели все варианты, при которых 1 вершина не участвует в парасочетании, все варианты дают противоречие ⇒ такое парасочетание невозможно получить УТД

Задача 2

Числа A и B должны быть такими, что $A+B < 1024$
 так $1024 = 2^{10}$, если тогда $A+B$ будет больше 10 битов

~~числа A и B могут быть степенями двойки, такими, что~~

~~$A = 2^x, B = 2^y, x+y = 9$~~

x	y
9	0
8	1
7	2
6	3
5	4

~~такие числа могут быть такими.~~

$A = 2^x$ Числа A и B можно представить так

$$A = a_1 2^9 + a_2 2^8 + a_3 2^7 + a_4 2^6 + a_5 2^5$$

$$B = b_1 2^0 + b_2 2^1 + b_3 2^2 + b_4 2^3 + b_5 2^4$$

$$a_1 = b_1, a_2 = b_2, a_3 = b_3, a_4 = b_4, a_5 = b_5$$

В таком случае, при сложении A и B получается число $a_1 a_2 a_3 a_4 a_5 b_5 b_4 b_3 b_2 b_1$,

которое является нами двоичным
 Кол-во чисел пар (A, B) можно определить так
 так у каждого из чисел a_1, a_2, a_3, a_4, a_5 2 возможных значения
 значения b_1, b_2, b_3, b_4, b_5 определяются по a_1, a_2, a_3, a_4, a_5
 ⇒ всего пар $(A, B) = 2^5 = \boxed{32}$

Максимум числа A и B могут быть такими, что 1 число $= 0$, например B , а второе число минимально, то есть

$$A = a_1 2^9 + a_2 2^8 + a_3 2^7 + a_4 2^6 + a_5 2^5 + a_6 2^4 + a_7 2^3 + a_8 2^2 + a_9 2^1 + a_{10} 2^0$$

$$a_1 = a_{10}$$

$$a_2 = a_9$$

$$a_3 = a_8$$

$$a_4 = a_7$$

$$a_5 = a_6$$

это еще $2^5 = 32$ пар чисел

Еще числа могут быть такими

$$A = a_1 2^9 + a_2 2^8 + a_3 2^1 + a_4 2^0 \quad (n)$$

при любых

при любых кол-во

$$B = b_1 2^7 + b_2 2^6 + b_3 2^5 + b_4 2^4 + b_5 2^3 + b_6 2^2 \quad (m)$$

чисел A и B , только $n+m=10$

то есть сумма A и B

$$A = a_1 2^9 + a_2 2^8$$

$$a_1 a_2 b_1 b_2 b_3 b_4 b_5 b_6 a_3 a_4$$

$$x_1 x_2 x_3 x_4 x_5 x_6 x_7 x_8 x_9 x_{10}$$

$$A = x_1 2^9 + x_2 2^8 + x_9 2^1 + x_{10} 2^0$$

таких пар также будет 2^5 ($x_1 x_2 x_3 x_4 x_5$ по 2 вар 32)

$\Rightarrow$ всего $32+32+32=96$ пар чисел

$x_6 x_7 x_8 x_9 x_{10}$ определяется по $x_1 x_2 x_3 x_4 x_5$

Ответ 96

Задача 1 = 105

$$\begin{array}{r|l} 19528 & 2 = 9764 & 0 \\ 9764 & 2 = 4882 & 0 \\ 4882 & 2 = 2441 & 0 \\ 2441 & 2 = 1220 & 1 \\ 1220 & 2 = 610 & 0 \\ 610 & 2 = 305 & 0 \\ 305 & 2 = 152 & 1 \\ 152 & 2 = 76 & 0 \\ 76 & 2 = 38 & 0 \\ 38 & 2 = 19 & 0 \\ 19 & 2 = 9 & 1 \\ 9 & 2 = 4 & 1 \\ 4 & 2 = 2 & 0 \\ 2 & 2 = 1 & 0 \\ 1 & & 1 \end{array}$$

$$19528_{10} = 100110001001000_2$$

$$19548_{10} = 100110001011100_2$$

$$12417_{10} = 11000010000001_2$$

$$12417 & 2 = 6208 & 1$$

$$6208 & 2 = 3104 & 0$$

$$3104 & 2 = 1552 & 0$$

$$1552 & 2 = 776 & 0$$

$$776 & 2 = 388 & 0$$

$$388 & 2 = 194 & 0$$

$$194 & 2 = 97 & 0$$

$$97 & 2 = 48 & 1$$

$$48 & 2 = 24 & 0$$

$$24 & 2 = 12 & 0$$

$$12 & 2 = 6 & 0$$

$$6 & 2 = 3 & 0$$

$$3 & 2 = 1 & 1$$

$$1$$

Бланк ответов

31945 · 2 = 15972	1
15972 · 2 = 7986	0
7986 · 2 = 3993	0
3993 · 2 = 1996	1
1996 · 2 = 998	0
998 · 2 = 499	0
499 · 2 = 249	1
249 · 2 = 124	1
124 · 2 = 62	0
62 · 2 = 31	0
31 · 2 = 15	1
15 · 2 = 7	1
7 · 2 = 3	1
3 · 2 = 1	1
1	1

$$31945_{10} = 111110011001001_2$$

$$(\bar{x} \wedge z) \vee (x \wedge y) =$$

Каждое число занимает 2 байта памяти, то есть 16 битов
 $\Rightarrow$ все числа ~~бывают~~ не меньше 2^5

$$\begin{aligned} (\bar{x} \wedge z) \vee (x \wedge y) &= 0100110001001000 \\ \bar{z} \wedge (x \vee y) &= 0111110011001001 \\ x \wedge (y \oplus z) &= 0100110001011100 \\ x \oplus (y \vee z) &= 0011000010000001 \end{aligned}$$

(2)

(3)

определим какими могут быть x, y, z

$$\begin{aligned} x &= 11011111111111 \\ y &= 11101111111111 \\ z &= 10000010010000 \end{aligned}$$

следы 3 бит

$$\begin{aligned} \bar{z}_3 \wedge &= 1 \quad z_3 = 0 \\ x_3 \wedge &= 0 \end{aligned}$$

$$x_3 \oplus (y_3 \vee z_3) = 1$$

$$\begin{aligned} \text{если } y_3 = 1 &\Rightarrow x_3 = 0 & (\bar{x}_3 \wedge z_3) \vee (x_3 \wedge y_3) &= 0 \quad \star & \Rightarrow 2 \text{ вар} \\ y_3 = 0 &\Rightarrow x_3 = 1 & (\bar{x}_3 \wedge z_3) \vee (x_3 \wedge y_3) &= 0 \quad \vee \end{aligned}$$

на 1-ом месте 1
 так 16 битов
 следующий бит

$$\begin{aligned} (\bar{x}_2 \wedge z_2) \vee (x_2 \wedge y_2) &= 1 \\ \bar{z}_2 \wedge (x_2 \vee y_2) &= 1 \Rightarrow z_2 = 0 \\ x_2 \wedge (y_2 \oplus z_2) &= 1 \Rightarrow x_2 = 1 \\ x_2 \oplus (y_2 \vee z_2) &= 0 \\ x_2 = 1 &\Rightarrow y_2 \vee z_2 = 1 \mid \Rightarrow y_2 = 1 \\ & \quad z_2 = 0 \end{aligned}$$

4 бит

$$z_4 = 0$$

$$x_4 \oplus (y_4 \vee z_4) = 1$$

$$\begin{array}{ll} \text{если } y_4 = 1 & x_4 = 0 \\ y_4 = 0 & x_4 = 1 \end{array} \Rightarrow 2 \text{ вар}$$

остальные условия выполняются

5 бит = 6 бит

$$z_5 = 0$$

$$x_5 = 1$$

$$x_5 \oplus (y_5 \vee z_5) = 0 \Rightarrow$$

$$(\bar{x} \wedge z) \vee (x \wedge y) = 1$$

$$\Rightarrow y_5 = 1$$

7 бит = 8 бит

$$\bar{x} \wedge z = 0 \quad x \wedge y = 0$$

$$x = 0 \Rightarrow z = 0 \quad y \neq 1$$

$$x \oplus (y \vee z) = 0 \Rightarrow y = 1$$

$$x = 1 \Rightarrow y = 0 \quad z = 1$$

2 вар проки

9 бит

$$x \oplus (y \vee z) = 1$$

$$x \wedge (y \oplus z) = 0$$

$$x = 1 \Rightarrow y = 0 \quad z = 0 \quad (1 \text{ вар})$$

$$x = 0 \Rightarrow y = 1 \quad z = 0 \quad (4 \text{ вар})$$

$$\Rightarrow 2 \text{ вар}$$

10 бит

$$x = 1 \quad z = 0$$

$$y = 1 \quad \text{так } x \wedge (y \oplus z) = 1$$

во (2) числе где бит₁ = 0

$$z_1 = 0$$

где в (3) бит₁ = 1 $\Rightarrow x_1 = 1$

11 бит = 7 бит

$$\Rightarrow 2 \text{ вар}$$

12 бит

$$x_{12} = 1$$

$$y \oplus z = 1$$

$$y \vee z = 1$$

$$x \wedge y = 0 \Rightarrow y = 0$$

$$z = 1$$

$$\bar{x} \wedge z = 0$$

13 бит

$$x_{13} = 1$$

$$z_{13} = 0$$

$$x \oplus (y \vee z) = 0$$

$$\Rightarrow y \vee z = 1$$

$$y = 1$$

14 бит

$$x_{14} = 1$$

$$x \oplus (y \vee z) = 0$$

$$\Rightarrow y \vee z = 1$$

$$x \wedge (y \oplus z) = 1$$

$$\Rightarrow y \oplus z = 1$$

$$\bar{z} \wedge (x \vee y) = 0$$

$$z = 1 \Rightarrow y = 0$$

$$z = 0 \Rightarrow y = 1$$

$$(\bar{x} \wedge z) \vee (x \wedge y)$$

$$x \wedge y = 0$$

ополнительной имеет $N(1)$

$$15 \text{ бит} = 7 \text{ бит} \Rightarrow 2 \text{ вар}$$

$$(\bar{x} \wedge z) \vee (x \wedge y) = 0$$

16 бит

$$z_{16} = 0$$

$$\bar{x} \wedge (x \vee y) = 1$$

$$\Rightarrow x \vee y = 1$$

$$x \oplus (y \vee z) = 1$$

$$x = 0 \Rightarrow y$$

$$(\bar{x} \wedge z) \vee (x \wedge y) = 0$$

||
0

$$\Rightarrow x \wedge y = 0$$

$$x = 0 \quad y = 1$$

$$x = 1 \quad y = 0$$

$\Rightarrow 2 \text{ вар}$

Теперь посчитаем все возможные значения
троек (x, y, z) есть 8 битов, в которых по 2 варианта
троек x_1, y_1, z_1

$\Rightarrow$ всего 2^8 вариантов троек x, y, z

$$2^8 = 256 \text{ ответ } \boxed{256}$$

Задача 5 - продолжение

Задача 4

2025

*	*	*	*	*	*
*	*	*	*	*	*
*	*	*	*	*	*

1) Чтобы получить
тип значение K , будем ставить
короли максимально далеко
Так, чтобы 1 король покрывал
как можно больше клеток,
это будет блок 3×3

$$\Rightarrow \text{тип кол-во королей} = \text{кол-во}$$

$$\text{блоков } 3 \times 3 = \left(\frac{2025}{3} \right)^2 = 675^2$$

$$K_{\min} = 443625$$

$$= \boxed{443625}$$

2) Для определения $K_{\max}$

нужно получить минимальный блок

был это блоки 2×2

$$\Rightarrow K_{\max} = \left(\frac{2025}{2} \right)^2 + \left\lfloor \frac{2025}{2} \right\rfloor = 1012^2 + 1012 =$$

$$= \boxed{1025156}$$

*	*	*	*
*	*	*	*
*	*	*	*
*	*	*	*

