



Титульный лист

Направление информатика история математика
 обществознание русский язык физика
 химия

Класс 8 9 10 11

Фамилия РОМАНОВ

Имя АНДРЕЙ

Отчество ИГОРЕВИЧ

Дата рождения 11 09 2005

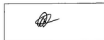
Город участия ЕКАТЕРИНБУРГ

Аудитория 43

Телефон 89506318333

Дата 25 02 2023

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 информатика история математика
 обществознание русский язык физика
 химия

Класс 8 9 10 11

Город участия **ЕКАТЕРИНБУРГ**

Заполняется организаторами

Количество доп. листов _____ Количество черновиков к проверке **1**

Время выхода с **13:31** до **15:34**

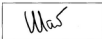
Протокол проверки

Заполняется жюри

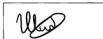
Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	00	21	00	00						
Балл члена жюри №2	00	21	00	00						
Номер задания	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Балл члена жюри №1										
Балл члена жюри №2										

Итоговый балл **0 2 1**

Подпись члена жюри №1

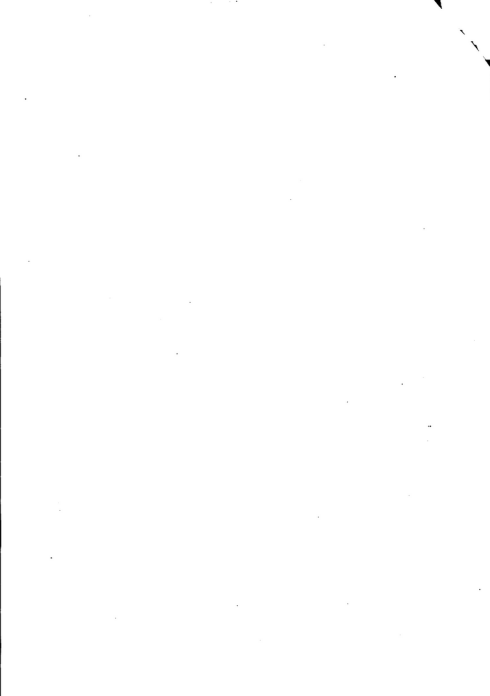


Подпись члена жюри №2



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



2

обозначим $y(n) = y = x \cdot n^2 + 2022n + 2022$
 $f(y) = s = 1 \text{ xor } 2 \text{ xor } \dots \text{ xor } y$

$a \% b$ - остаток от деления a на b
 f_2, y_{10} - десятичная СС
 y_2 - двоичная СС

Посмотрим как ведут себя $f(y)$ при y от 1 до 31 (см таблицу $f(y)$ в черновике)

Построим часть таблицы из черновика здесь:
 $f(1) = 1$
 $f(y) = f(y-1) \text{ xor } y$ - по такой формуле строится таблица

y_{10}	y_2	$f(y)_2$	$f(y)_{10}$	$y \% 4$
1	0001	11	3	1
2	0010	0	0	2
3	0011	11	3	3
4	0100	100	4	0
5	0101	1	1	1
6	0110	111	7	2
7	0111	0	0	3
8	1000	1000	8	0
9	1001	1	1	1
10	1010	1011	11	2
11	1011	0	0	3
12	1100	1100	12	0
...

Можно заметить, что результат $f(y)$ циклически и зависит от $y \% 4$:

$y \% 4$	$f(y)$
0	0
1	1
2	$y+1$
3	0

проверяем это для $y=5$ и $y=6$
 $f(5) = f(4) \text{ xor } 5 = 4 \text{ xor } 5 = 1$
 $f(6) = f(5) \text{ xor } 6 = 1 \text{ xor } 6 = 7$
 Возьмем произвольный y , при котором $f(y) = 0$. Исходя из таблицы получаем $y \% 4 = 0$.
 Тогда $y+1 \% 4 = 1$
 Значит $f(y+1)$ окажется на "00"

Продолжение таблицы в черновике.

и очевидно: $f(y+1) = f(y) \text{ xor } (y+1) = 0 \text{ xor } (y+1) = (y+1)$
 тогда $(y+2)_2$ вылезет так же как $(y+1)_2$, но последние 2 цифры не "00", а "01"
 и $f(y+2) \text{ xor } (y+2) = 00 \text{ xor } 01 = 1$; тогда при $y \% 4 = 3$; $f(y+2) = 1$
 тогда $(y+3)_2$ вылезет так же как $(y+2)_2$, но последние 2 цифры не "01", а "10", тогда $f(y+3) \text{ xor } (y+3) = 1 \text{ xor } 10 = 11$
 последние 2 цифры $(y+3)_2$ будут "10" и $f(y+3) \text{ xor } (y+3) = 1 \text{ xor } 10 = 11$
 тогда $f(y+3) = y+3$; но последние 2 цифры не 0; а 1; значит $f(y+3) = y+4$.
 тогда $f(y+4) = f(y+3) \text{ xor } (y+4) = (y+4) \text{ xor } (y+4) = 0$ мы вернулись в 0;
 мы доказали, что если есть такое $y \% 4 = 3$ и $f(y) = 0$; то будет цикл завершён.
 следовательно, в таком y есть; например 7 или 11.
 Значит, для y ; можно считать $f(y)$ по таблице

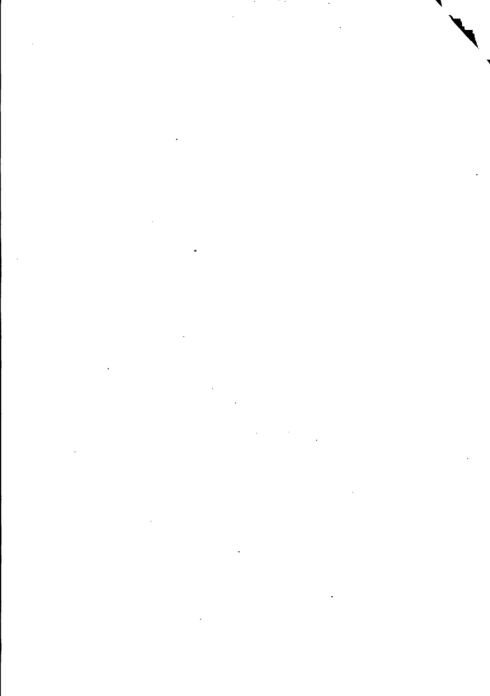
получилась мат. индукция
 более строго было бы сослаться на этот принцип

значения 0 и 1 из таблицы не дают значимой информации об x
 значит можно опираться на не протипичные ходы на получение такого результата.
 значит нужен $y \% 4 = 0$ или $y \% 4 = 2$; т.е y - чётный

$y = x \cdot n^2 + 2022n + 2022 = x n^2 + 2022(n+1)$ чтобы y был гарантированно чётным n^2 должно быть чётным, т.к x или не из вестов, а 2022 - чёт
 при n , например, 2 будет так: $y = x \cdot 2^2 + 2022(2+1) = 4x + 6066$

это число чётное, значит можно считать $f(y)$ по таблице, это либо $y+1$ либо y
 т.к x - целое можно решить совокупность уравнений:

$f(y) = y+1$
 $f(y) = y$
 $\begin{cases} 4x + 6066 = y+1 \\ 4x + 6066 = y \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{6067-y}{4} \\ x = \frac{6066-y}{4} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{6067-y}{4} \\ x = \frac{6066-y}{4} \end{cases} \text{ (+)}$



2 (продолжение)

Т.к. знаменатель 2 уравнений отличался на 1, только 1 уравнение x может быть целым. Это и будет искомым x .

Конечное решение в за 1 вопрос (если набрать $n=2$):

$$\left. \begin{aligned} n &= 2 \\ x &\in \mathbb{Z} \\ x &= \frac{6067 - 5(y)}{4} \\ x &= \frac{6066 - 5(y)}{4} \\ y &= xn^2 + 2022n + 2022 \end{aligned} \right\}$$

$$\left\{ \begin{aligned} x &\in \mathbb{Z} \\ x &= \frac{6067 - 5(4x + 6066)}{4} \\ x &= \frac{6066 - 5(4x + 6066)}{4} \end{aligned} \right.$$

2.2: Решим 2.1 сверху к этому: $y = xn^2 + 2022n + 2022$
 если даны n и y в \mathbb{C} .
 результат $y \% 2$ будет неизвестен,
 а значит $f(y)$ может быть 0 или 1
 при нек. y , а из этого нельзя
 выразить x .

Или необходимо значения B и C , чтобы существовал такой n , это
 $y(n) = \dots$ когда мы это можем утверждать,
 решением будет система:

или в \mathbb{Z} : $y = xn^2 + Bn + C$

если B и C — чет; то четность y зависит от C .
 если C — чет; B — любое. почему?

если C — нечет; необходимо, чтобы $xn^2 + Bn$ было тоже нечетным.
 и в итоге сумма 2-х нечетных даст четность.

$xn^2 + Bn = n(xn + B)$ — значит задавать есть смысл только нечет n ,
 иначе $n(xn + B)$ будет четным.

Теперь четность $n(xn + B)$ зависит только от x и B .

если x — чет; то B нечетный и наоборот.

Т.к. ни x и B мы глобально не можем, утверждать, это решение
 будет при нечет. C нельзя.

Ответ: при $C \% 2 = 0$; $B \in \mathbb{Z}$ решение будет за 1 вопрос
 при $C \% 2 = 1$; четность B и x должна быть разной: $B \% 2 \neq x \% 2$.
 Только тогда решение будет за 1 вопрос с нечетным n .
 если $B \% 2 = x \% 2$ все запросы будут невозможны
 информации, а только 0 или 1.

(+)



4
Алгоритм:

I Сначала необходимо пройти по всем городам и составить граф с вершинами - городами и ребрами - дорогами

II Далее необходимо искать циклы такого вида:

Т.к. граф в виде 2 симметричных деревьев,

~~то~~ циклы внутри одного дерева быть не может / граница
и это место соединено 2 дерева в ~~этой~~ границе проходя поперечине ~~входа~~ как их искать?
между "входами" в этот цикл.

Вход 1 и вход 2 обязательно принадлежат разным деревьям.

Города на границе не могут быть столицей
Остальные города - могут.

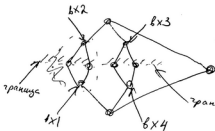
III Теперь надо идти по средине городов от входа 1 и входа 2
как ~~показано~~ ~~на рисунке~~ ~~эти~~ ~~границы~~ ~~проходят~~ ~~поперечине~~ ~~входа~~ ~~как~~ ~~их~~ ~~искать?~~
симметрично. Это будут поперечина каждого дерева.

Если город соединен с ~~одну~~ ~~из~~ ~~двух~~ ~~входов~~ ~~то~~ ~~это~~ ~~пограничный~~ ~~город~~;
до входа 1 и входа 2 - это пограничный город;
он не может быть столицей
а остальные могут.

IV Повторяя действие III можно
найти все пограничные
города, они не могут

быть столицей; другие города ~~могут~~
образуют симметричные пары и могут быть столицей.

попробуем применить алгоритм 2.



I составим граф:

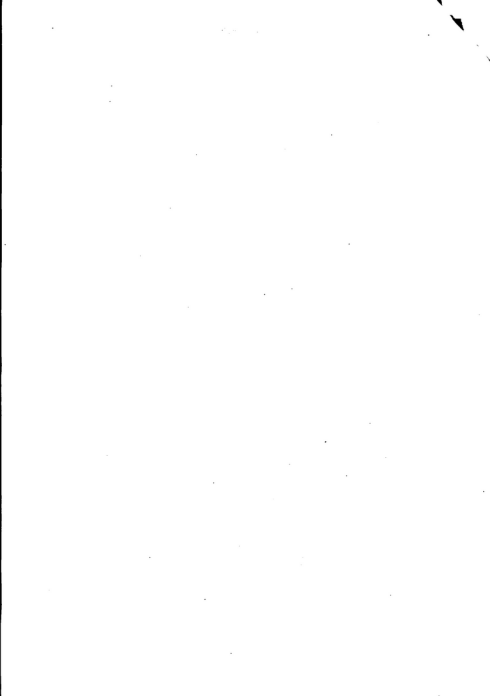
II найдем циклы
и обложим
Т. входа 1, 2 и 3, 4
и границы

III идем от
входа 2 и вх 1

~~симметрично~~
~~поискать~~

Так построим
весь ~~карту~~ ~~карту~~





$$X - ? > 0 \geq$$

$$n > 0; \mathbb{Z}$$

$$y = xn^2 + 2022n + 2022$$

$$g(y) = 1 \times 2 \times 3 \dots \times y$$

$$n = \frac{2022 \pm \sqrt{2022^2 - 4x \cdot 2022}}{2x}$$

$$n = \frac{-2022 \pm \sqrt{2022^2 - 4x(2022 - y)}}{2x}$$

0001	1	3
0010	1	3
0011	1	3
0100	1	3
0101	1	3
0110	1	3
0111	1	3
1000	1	3
1001	1	3
1010	1	3
1011	1	3
1100	1	3
1101	1	3
1110	1	3
1111	1	3

Ternary \$f(y)\$

\$y_{10}\$	\$y_2\$	\$f(y)\$	\$f(y)\$	\$y_{24}\$	\$f(y)\$
1	0001	1	3	2	1
2	0010	0	0	3	0
3	0011	0	0	4	0
4	0100	100	4	5	1
5	0101	1	3	6	1
6	0110	111	3	7	1
7	0111	0	0	8	0
8	1000	1	3	9	1
9	1001	101	11	10	2
10	1010	0	0	11	3
11	1011	0	0	12	0
12	1100	1100	12	13	0
13	1101	1	3	14	1
14	1110	111	15	15	2
15	1111	0	0	16	3
16	10000	10000	16	17	0
17	10001	10011	15	18	1
18	10010	10100	10	19	2
19	10011	10100	10	20	3
20	10100	10111	11	21	0
21	10101	10111	11	22	1
22	10110	10111	11	23	2
23	10111	10111	11	24	3
24	11000	11000	11	25	0
25	11001	11001	11	26	1
26	11010	11011	11	27	2
27	11011	0	0	28	3
28	11100	11100	11	29	0
29	11101	11111	11	30	1
30	11110	0	0	31	2
31	11111	0	0	32	3

$y \% 4 = 1 : f(y) = 1$
 $y \% 4 = 3 : f(y) = 0$
 $y \% 4 = 2 : f(y) = y + 1$
 $y \% 4 = 0 : f(y) = y$

\$y \% 4\$	\$f(y)\$
0	\$y\$
1	\$y+1\$
2	\$y+1\$
3	\$y+1\$

$$4x + 2022 \cdot 30 = 4x + 6066 = m$$

$$\begin{aligned}
 f(n+1) - f(n) &= x(n+1)^2 - x(n)^2 + 2022(n+1) - 2022n + \\
 &+ (2022-1) - 2022 = \\
 &= x(n^2 + 2n + 1 - n^2) + 2022(n+1-n) + \\
 &+ 2022 - 2022 + 1 = \\
 &= x(2n+1) + 2022 + 1 = \\
 &= x(2n+1) + 2023 \\
 f(n+1) &= f(n) + x(2n+1) + 2023 \\
 \Delta f &= x \cdot 2n + 2023 \\
 x - 2n &= 2023 - \frac{2023 - 1}{2} = \frac{2023 - 1}{2} = 1011 \\
 x - 2n &= 1011 \Rightarrow \Delta f = 1011
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 y &= xn^2 + 2022(n+1) \\
 y \% 4 &= 0 : xn^2 = 0, xn^2 = 2022(n+1) - x \Rightarrow 0 \\
 n \% 2 &= 1 : xn^2 = 2022(n+1) - x \Rightarrow 0
 \end{aligned}$$

$x=5, y=5n^2 + 2022(n+1)$
 $n=1: y=5+4044=4049 \quad f=1$
 $n=2: y=20+6066=6086 \quad f=6086$
 $n=3: y=45+8109=8154 \quad f=8154$
 $n=4: y=80+10216=10296 \quad f=10296$
 $\text{Ecm } x=5n^2, y=n^2, f=0/1$
 $\text{Ecm } x=2n, y=2n, f=0/1$

$6086 - 3$
 $6086 = x \cdot 2^2 + 2022(2+1)$
 $6086 = 4x + 6066$
 $20 = 4x \Rightarrow x=5$
 $6085 = 4x + 6066 \Rightarrow 4x = 19$
 $x=4.5 = 4n^2 + 2022(n+1)$
 $n=1: y=5+4044=4049 \quad f=1$
 $n=2: y=20+6066=6086 \quad f=6086$
 $n=3: y=45+8109=8154 \quad f=8154$
 $n=4: y=80+10216=10296 \quad f=10296$

