ИЗУМРУД
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

3101444601490

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☒ 10 ☐ 11

Фамилия ИВАНИЩЕВ

Имя АНТОН

Отчество СЕРГЕЕВИЧ

Дата рождения 09 03 2009

Город участия ТЮМЕНЬ

Аудитория 317

Дата 02 02 2026 **Подпись** Иив

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

ИЗУМРУД
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

3101444601490

Проверочный лист

Заполняется участниками

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☒ 10 ☐ 11

Город участия Тюмень

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	–	20	–	20	20					
Балл члена жюри №2	–	20	–	20	20					

Итоговый балл 60

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

Линия отреза

Бланк ответов

№2 20б

Есть шесть основных вариантов чисел. Остальные — сумма каких-то из этих 6 чисел. Эти числа.

Кол-во пар для этих чисел

$0000000000_2 = 0_{10}$	1
$0000110000_2 = 48_{10}$	~~25~~ 25
$0001001000_2 = 72_{10}$	~~37~~ 37
$0010000100_2 = 132_{10}$	67
$0100000010_2 = 258_{10}$	130
$1000000001_2 = 513_{10}$	257

Всего у нас пять пар битов, каждая — 1 или 0 $\Rightarrow$ всего нужных нам чисел $2^5 = 32$

Остальные 26 чисел получаются из уже известных. Каждая пара битов равна 1 при 16 случаях $\Rightarrow$ каждое из чисел во втором столбике учитывается в ответе 16 раз. Кроме 1, когда все биты 0, это отдельный случай. Но когда мы складываем числа из второго столбца, некоторые из случаев учитываются дважды, ~~поэтому если мы складываем 2 числа, надо вычесть 1, если 3, то вычесть 2, и т.д.~~ Так что надо сложить эти 5 чисел, умножить их на 16 и вычесть случаи, посчитанные дважды

$25+37+67+130+257 = 516$

$516 \cdot 16 = 8256$

В наших числах 10 чисел с 2-мя парами битов в двоичной записи, 10 с 3-мя, 5 с 4-мя и 1 с 5-ю битами

~~Надо вычесть~~ Если 2 пары битов, то один случай посчитан дважды, потому что суммируются 2 числа, если 3 пары битов, то 2 случая и т.д.

$8256 - 10 \cdot 1 - 10 \cdot 2 - 5 \cdot 3 - 1 \cdot 4 = 8256 - 49 = 8207$

И отдельный случай, когда все биты равны 0

Ответ 8208

№5 = 20

С помощью одних логических операций можно описать другие. Опишем логические операции из ~~уравнения~~ высказывания через стрелку Пирса и скобки

+5б

1)

a	$\bar{a}$	$a \downarrow a$
0	1	1
1	0	0

Отрицание будет полезно для других операций

a	b	$a \downarrow b$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

2) $\bar{a} = a \downarrow a$

~~$a \vee b$~~

a	b	$a \vee b$	$\overline{a \vee b}$	$(a\downarrow b)\downarrow(a\downarrow b)$
0	0	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	1	0	1
1	1	1	0	1

$a \vee b = (a\downarrow b)\downarrow(a\downarrow b)$ +5

3)

a	b	$a \to b$	$b \vee \bar{a}$	$(b\downarrow(a\downarrow a))\downarrow(b\downarrow(a\downarrow a))$
0	0	1	1	
0	1	1	1	
1	0	0	0	
1	1	1	1	

$a \to b = (b\downarrow(a\downarrow a))\downarrow(b\downarrow(a\downarrow a))$

4)

a	b	$a \wedge b$	$\bar{a} \vee \bar{b}$	$\overline{(\bar{a} \vee \bar{b})}$
0	0	0	1	0
0	1	0	1	0
1	0	0	1	0
1	1	1	0	1

+5

$a \wedge b = (((a\downarrow a)\downarrow(b\downarrow b))\downarrow((a\downarrow a)\downarrow(b\downarrow b)))\downarrow(((a\downarrow a)\downarrow(b\downarrow b))\downarrow((a\downarrow a)\downarrow(b\downarrow b)))$

Теперь можно записать данное высказывание

Бланк ответов

$(a \wedge b) \vee (a \to c) =$

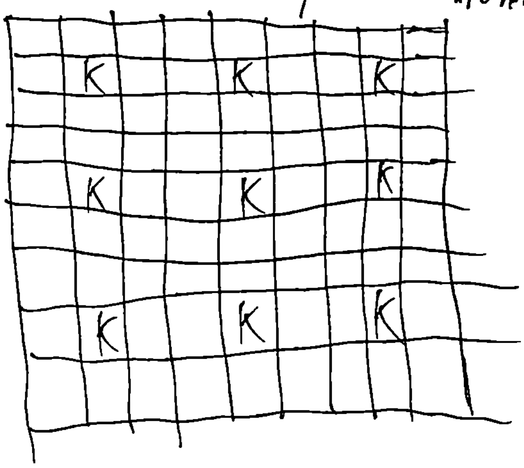
+5

$= \Big(\big((((a\downarrow a)\downarrow(b\downarrow b))\downarrow((a\downarrow a)\downarrow(b\downarrow b)))\downarrow(((a\downarrow a)\downarrow(b\downarrow b))\downarrow((a\downarrow a)\downarrow(b\downarrow b)))\big)\downarrow$
$\downarrow\big((c\downarrow(a\downarrow a))\downarrow(c\downarrow(a\downarrow a))\big)\Big)\downarrow\Big(\big((((a\downarrow a)\downarrow(b\downarrow b))\downarrow((a\downarrow a)\downarrow(b\downarrow b)))\downarrow$
$\downarrow(((a\downarrow a)\downarrow(b\downarrow b))\downarrow((a\downarrow a)\downarrow(b\downarrow b)))\big)\downarrow\big((c\downarrow(a\downarrow a))\downarrow(c\downarrow(a\downarrow a))\big)\Big)$

№4 = 20б

~~#~~ 1) Минимальное кол-во

Можно поделить доску на квадраты 9×9. Таких квадратов будет 225 · 225 = 50625. В каждый квадрат 9×9 можно поставить 9 королей вот так



В каждом квадрате 9×9 все ~~Между королями в~~ клетки в одном шаге от какого-либо короля. Между королями в разных квадратах расстояния такие же, как в пределах квадрата. Если увеличить расстояние между королями, будут клетки, слишком далекие от королей. Так что минимальное K, удовлетворяющее условию — 9 · 50625 = 455625 +10б

2) Максимальное K, удовлетворяющее условию, достигается, когда короли стоят через одну клетку друг от друга по всем направлениям. Так короли не в одном шаге друг от друга, все клетки достаточно близко к королям

Размещать начинаем с клетки ~~14~~ (1, 1), и послед-
ний король как раз встанет в клетку (2025; 2025).
А всего королей будет $\frac{2025+1}{2} \cdot \frac{2025+1}{2} = 1013 \cdot 1013 =$ +10б
$= 1026169$ Это и есть максимальное K, удовлетворяющее
условиям
Ответ 455 625; 1026 169

Линия отреза

Бланк ответов