ИЗУМРУД
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

3101354908181

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☑ 11

Фамилия УДЫЧАК

Имя АНАСТАСИЯ

Отчество ОЛЕГОВНА

Дата рождения 06 12 2007

Город участия ТЮМЕНЬ

Аудитория 317

Дата 02 02 2026 **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

ИЗУМРУД
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

3101354908181

Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление
- [ ] анализ данных
- [x] информатика
- [ ] история
- [ ] математика
- [ ] обществознание
- [ ] русский язык
- [ ] физика
- [ ] химия

Класс
- [ ] 8
- [ ] 9
- [ ] 10
- [x] 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	0	12	15	0	-					
Балл члена жюри №2	0	14	15	0						

Итоговый балл 29

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

Бланк ответов

Об

1) Дано $(\sim x \,\&\, z) \,|\, (x \,\&\, y) = 19528$

$\sim z \,\&\, (x \,|\, y) = 31945$

$x \,\&\, (y \oplus z) = 19548$

$x \oplus (y \,|\, z) = 12417$

Известно, что каждое число хранится в 2 байтах, следовательно рассматриваем 16 бит. Все операции побитовые => каждую позицию бита можно разбирать независимо. Перепишем побитово (обозначим константы, как A, B, C, D):

1 $(\neg x^{i} \wedge z') \vee (x' \wedge y') = A'$

с индексом,

2 $(\neg z') \wedge (x' \vee y') = B'$

3 $x' \wedge (y' \oplus z') = C'$

4 $x' \oplus (y' \vee z') = Z'$

Теперь смотрим на биты чисел.

число	двоично
1958	0000011110100110
31945	0111110011001001
19548	0100110001011100
12417	0011000010000001

Дальше — перебор 8 вариантов $(x';y';z')$ для каждого разряда и отбор тех, что удовлетворяют ~~всем~~ всем 4 равенствам.

Оказывается 1 В каждом разряде остается ровно 1 допустимый набор (x',y',z'). 2 Эти наборы по всем 16-ти битам дают единственную тройку (x,y,z)

Но по условию числа должны быть различными — и в найденном решении это выполняется

Ответ ~~1 подходящая 3~~ 1 подходящая тройка

Задание 2   125

Рассматриваем пары чисел A и B, где $0 <= A, B < 1024$

(то есть десятибитные числа)

1 Какие возможные суммы?

максимум $1023 + 1023 = 2046$ – 11 бит, но нам нужно 10 бит =>

=> $0 <= S <= \underline{1023}$

2 Сколько десятибитных палиндромов?

Палиндром из 10 бит определяется первыми 5 битами

всего вариантов: $\underline{2^5 = 32}$, ~~1032 суммы~~

есть 32 подходящих значения суммы

3 Сколько пар A, B дают фиксированную сумму S?

Ищем количество неупорядоченных пар $A <= B$,

$A + B = S$, $0 <= A, B <= 1023$

т.к. $S <= 1023$, огр. сверху не мешают

Кол решений сумм симметричных: $A = 0 \div [S/2]$ =>

=> число пар: $\underline{\left[\frac{S}{2}\right] + 1}$

4 Суммируем по всем палиндромам

среди 32 – 16 четные, 16 – нечетные

Для четн $S = 2K$: вклад $= K + 1$

Для нечет $S = 2K + 1$ вклад $= K + 1$

Σ ~~Средн~~ $S_{ср}$ знач $= 511,5$

сумма всех 32 палиндромов $32 \cdot 511,5 = 16368$

Тогда общее число пар: $\Sigma\left(\left[S/2\right] + 1\right) = \Sigma\left[\frac{S}{2}\right] + 32$

$\Sigma\left[\frac{S}{2}\right] = \frac{1}{2}\Sigma S - \frac{\text{кол-во нечетных}}{2} = \frac{16368}{2} - \frac{16}{2} = 8184 - 8 = 8176$

$8176 + 32 = 8208$

Ответ $\underline{8208 \text{ пар}}$

Линия отреза

Бланк ответов

Задание 3 = 15б

Стрелка Пирса. $a\downarrow b = \neg(a\vee b)$ нужно выразить

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

1 $\neg a = a\downarrow a$ +2б

$a\vee b = (a\downarrow b)\downarrow(a\downarrow b)$ +2б

$a\wedge b = (a\downarrow a)\downarrow(b\downarrow b)$ +2б

$a\to c = \neg a\vee c = ((a\downarrow a)\downarrow c)\downarrow((a\downarrow a)\downarrow c)$ +2б

2 пусть

$x = (a\downarrow a)\downarrow(b\downarrow b)$ $(=a\wedge b)$ $y = ((a\downarrow a)\downarrow c)\downarrow((a\downarrow a)\downarrow c)$ $(=a\to c)$

тогда $x\vee y = (x\downarrow y)\downarrow(x\downarrow y)$

Ответ ~~$(((a\downarrow a)\downarrow(b\downarrow b))\downarrow(((a\downarrow a)\downarrow c)\downarrow(($~~ +7б

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

4 Задание

Нужно проверить, существует ли маршрут проходящий по всем ребрам ровно 1 раз - это Эйлеров путь

кол-во вершин нечетной степени	что есть ?
0	Эйлеров цикл
2	Эйлеров путь
2<	—

Граф по условию связный => надо посчитать степень вершин

Разберем по рисунку слева часть

0б

1 соединена 14 3 => 2

2 14 и 5 => 2

3: 1, 14, 10 => 3

5: 2 и 14 => 2

14: 2, 5, 1, 3 => 4

Ниже слева сверха

10: 3, 11, 13 => 3

11: 10, 4, 12 => 3

4: 11, 6 => 2

6: 4 => 1

Центральная часть

13 10, 7, 12 => 3

7: 13, 8, 9 => 3

8: 7, 9 => 2

9: 8, 7 => 2

~~вторая часть~~ Правая часть

12 13, 11, 15 => 3

15 12 => 1

степени нечетна у: 3, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 15 — всего 8

вершин нечной степени

Вывод так, как нечетн вершин > 2, по теореме

Эйлера: маршрута проходящую по всем

ребрам ровно 1 раз, в графе 1 раз, не существует

Что и требовалось доказать

Линия отреза

Бланк ответов