ИЗУМРУД
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

3101649634616

Титульный лист

Направление

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

Класс

- [ ] 8
- [ ] 9
- [ ] 10
- [x] 11

Фамилия ЛЕГКИИ

Имя МАКСИМ

Отчество БОРИСОВИЧ

Дата рождения 10 08 2008

Город участия ЕКАТЕРИНБУРГ

Аудитория Э404

Дата 02 02 2026

Подпись

Пример заполнения
АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФ
ХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ1234567890

ИЗУМРУД
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

3101649634616

Проверочный лист

Заполняется участниками

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Город участия ЕКАТЕРИНБУРГ

Заполняется организаторами

Количество доп листов 02 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	4	2	15	0	0					
Балл члена жюри №2	4	2	13	0	0					

Итоговый балл 19

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

№ 3 = 15б

1) Раскроем стрелку Пирса через базовые операции: $x \downarrow y = \bar{x} \wedge \bar{y} = \overline{(x \vee y)}$

2) Также заметим, что $x \downarrow x = \bar{x}$

3) Выразим $(a \wedge b) \vee (a \to c)$ по шагам

1 $(a \wedge b) \vee (\bar{a} \vee c) =$

2 $\overline{\overline{(a \wedge b) \vee (\bar{a} \vee c)}} =$

3 $\overline{\overline{(a \wedge b)} \wedge \overline{(\bar{a} \vee c)}} =$

4 $\overline{(a \wedge b) \downarrow (\bar{a} \vee c)} =$

5 $\overline{(\bar{a} \downarrow \bar{b}) \downarrow \overline{(a \wedge \bar{c})}} =$

6 $\overline{\overline{(\bar{a} \downarrow \bar{b}) \downarrow (\bar{a} \downarrow c)}}$

Для удобства заменим $x = (\bar{a} \downarrow \bar{b})$;
$y = (\bar{a} \downarrow c)$

$\overline{x \downarrow \bar{y}}$

Заменим отрицание через ↓:

$\overline{x \downarrow (y \downarrow y)} = (x \downarrow (y \downarrow y)) \downarrow (x \downarrow (y \downarrow y))$

Обратная замена

$((\bar{a} \downarrow \bar{b}) \downarrow ((\bar{a} \downarrow c) \downarrow (\bar{a} \downarrow c))) \downarrow ((\bar{a} \downarrow \bar{b}) \downarrow ((\bar{a} \downarrow c) \downarrow (\bar{a} \downarrow c)))$

Заменим отрицания (ответ):

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

№2 2б

Всего в диапазоне 10 бит входит 1024 числа $0 \le x \le 1023$ т.к. нам нужны палиндромы, то числа будут определяться только 5 битами (вторые 5 - лишь симметрично отображенное первые 5) Поэтому, у нас будет всего

Бланк ответов

32 палиндрома:

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Обозначим за X - первые 5 бит Тогда за Y - вторые 5 бит

Т.к. $0 \leq A, B \leq 1023$, но и $0 \leq A+B \leq 1023$, то каждый палиндром представим только одним образом.

X 0 0 0 0 0

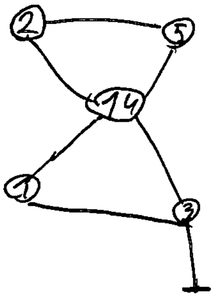
+0 0 0 0 0 Y (Перемена мест слагаемых пару не меняет)

Итого. 32 пары

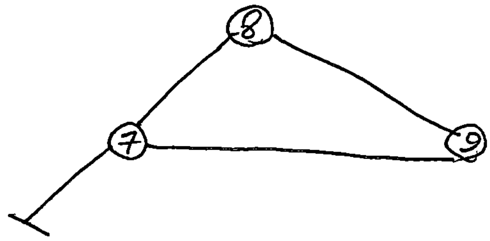
№ 4 0б

Разделим граф на 3 части:

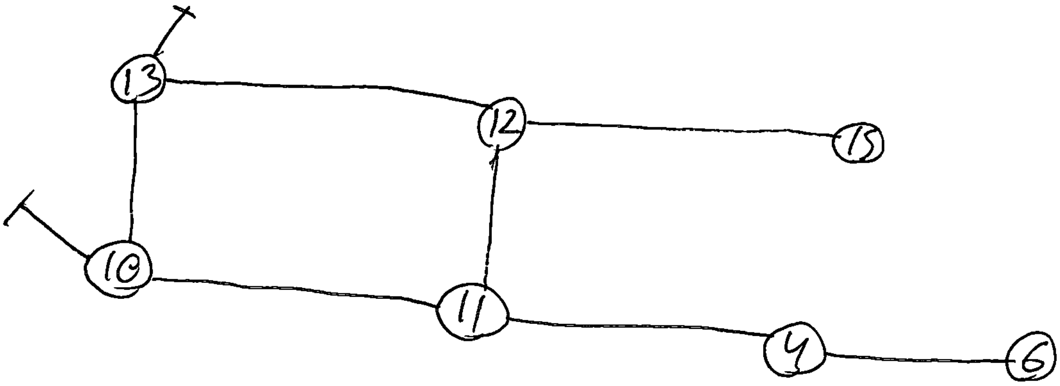
1



2

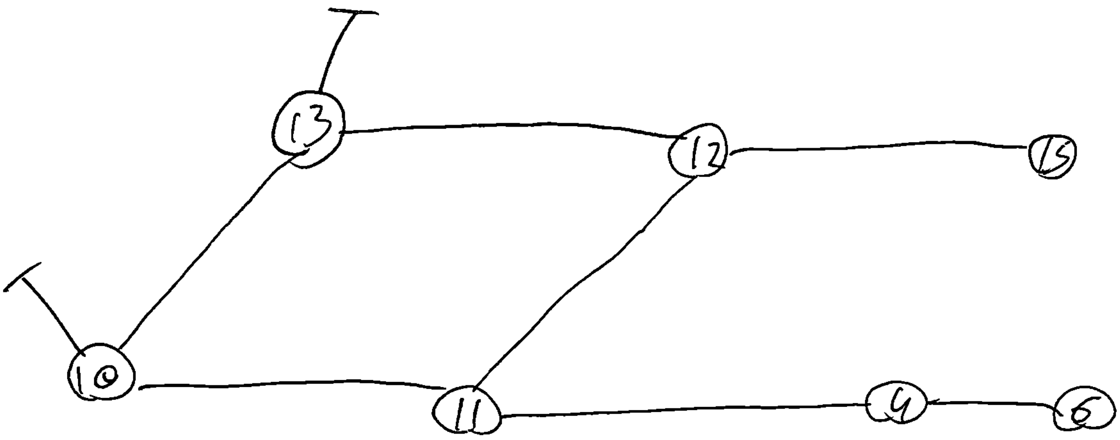


3



В части 1 и 2 можно попасть только по одному ребру (и выйти из них тоже можно только по нему) Эти части цикличные, поэтому для существования маршрута необходимо чтобы он начался в одной из этих частей, прошел цикл, вышел из нее, прошел всю часть 3 и завершился во второй (например (1→14→2→5→14→3) → (часть 3) → (7→8→9)

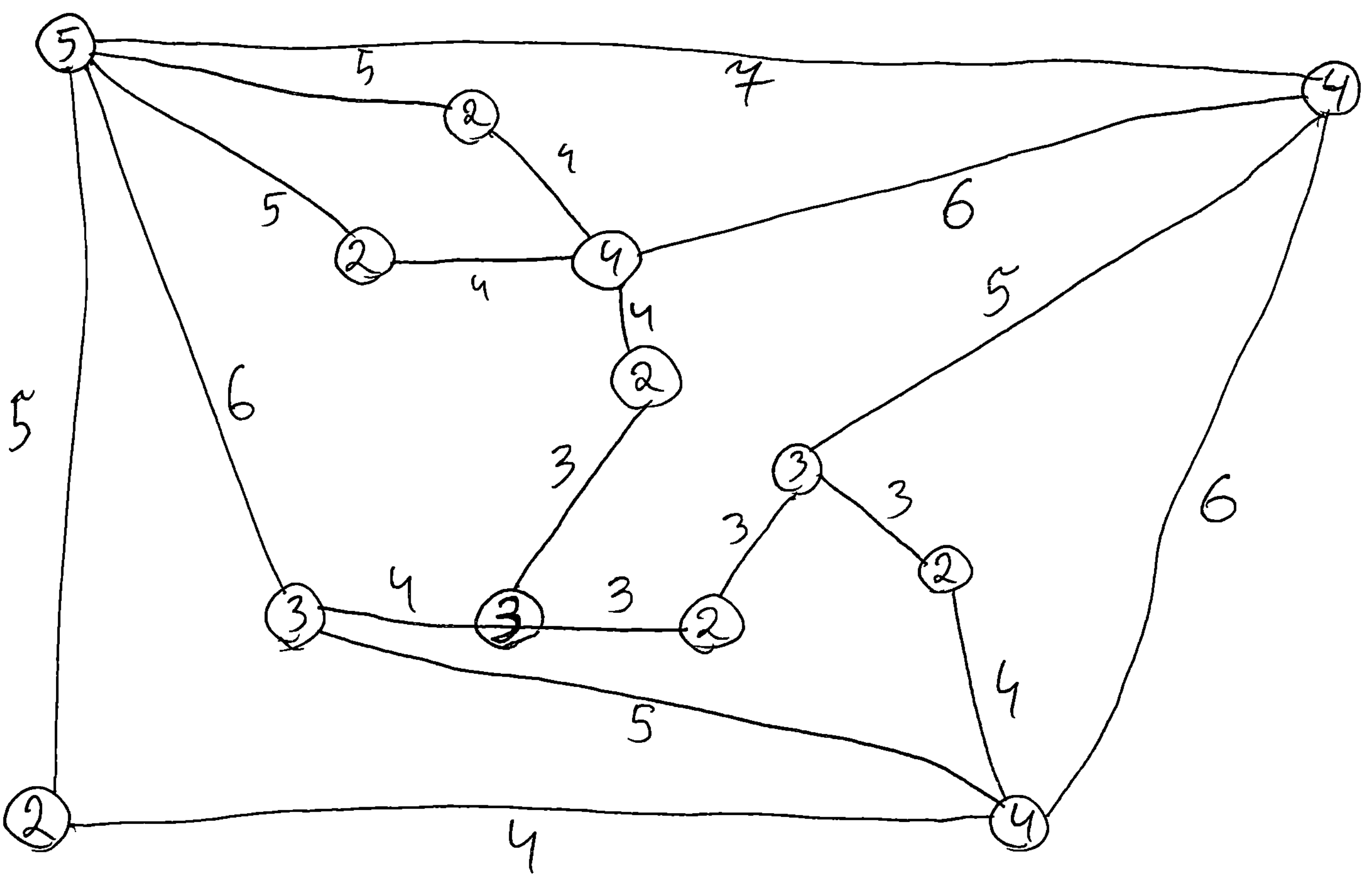
Докажем, что это невозможно из за структуры части 3:



В ней есть цикл (11->10->13->12)
Выходы в части 1 и 2 также в этом цикле (ребра 3-10 и 7-13)
Таким образом, пройти часть 3 всю невозможно, т.к. выходы к стартовой и финишной частям лежат на разных вершинах цикла
Также есть ребра 12-15 и 11-4-6, которые тоже должны входить в маршрут, что невозможно по той же причине
Итого такого маршрута не существует!

№5 ОБ

Перерисуем граф, где в каждой верш будет ее размерность (кол-во ребер выходящих из нее) А на каждом ребре число X, которое обозначает количество исключаемых ребер, если данное войдет в паросочетание ($X = A + B - 2$, где A и B - размерности вершин) (~~[illegible] X заносим под ребром~~)



чистовой лист № 1

(№ 5 - продолжение)

Легко заметить, что при поиске паросочетания размера 6 необходимо начинать с ребер с наименьшим X. При этом сумма всех X (исключая ребра, которые запрещаются дважды (например если взять ребра 7-6 и 3-8, то ребра 3-6 и 7-8 исключаются дважды)) не должна превышать общего числа ребер графа. Всего в графе 19 ребер

Составим минимальную сумму X.

Ребро	X
7 - 11	3
2 - 13	3
1 - 10	4
3 - 12	4
4 - 5	5
Всего	19

В этом паросочетании нет двойных исключений, но все X - минимально возможное, а ребер - 5, и сумма X уже 19

Таким образом, составить паросочетание размера 6 - невозможно

4

№1 = 4Б

Запишем все числа в двоичн

$19528_{10} = 0100\,1100\,1100\,1000$

$31945_{10} = 0111\,1100\,1100\,1001$

$19548_{10} = 0100\,1100\,0101\,1100$

$12417_{10} = 0011\,0000\,1000\,0001$

(все числа записаны в размере 2Б)

Далее рассмотрим каждое выражение

В качестве неизвестной цифры будем использовать X (~~обратной~~)

1 $(\neg X \& 7) | (X \& y) = 19528_{10}$

столбиком поразрядное ИЛИ.

+1Б

$(\neg X \& 7)$	0 1 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 0
$(X \& y)$	0 X 0 0 X X 0 0 X X 0 0 X 0 0 0
Итог	0 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 0

(числа можно поменять местами)

(X и 1 можно менять местами)

желтый лист № 2

(№ 1 - продолжение)

2 ~~¬~~ ¬Z & (X | Y)

Поразрядное И в столбик:

¬Z	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1
(X | Y)	X	1	X	1	1	1	X	X	1	1	X	X	1	X	X	1
Итог	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1

+1б

(числа можно менять местами, 0 и X можно менять местами

3 X & (Y ⊕ Z)

Поразрядное И в столбик

X	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0
(Y ⊕ Z)	X	1	X	X	1	1	X	X	1	1	X	1	1	1	X	X
Итог	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0

(числа можно менять местами, 0 и X - можно менять местами

4 $x \oplus (y \mid z)$

Поразрядный XOR в столбик:

x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
$(y \mid z)$	x	x	$\bar{x}$	$\bar{x}$	x	x	x	x	$\bar{x}$	x	x	x	x	x	x	$\bar{x}$
Итог	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1

(такой результат, т.к. $x \oplus x = 0$, $x \oplus \bar{x} = 1$)

+25

Также заметим, что

$x = (y \mid z) \oplus 12417$

Поэтому:

$((y \mid z) \oplus 12417) \land (y \oplus z) = 19548$