

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия

Н И К И Ф О Р О В А

Имя

Е Л Е Н А

Отчество

В Я Ч Е С Л А В О В Н А

Дата рождения

2 5 0 7 2 0 0 8

Город участия

Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория

И 4 0 5

Дата

0 2 0 2 2 0 2 6

Подпись

Ник

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



3101696685776

Проверочный лист

Заполняется участниками

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Город участия

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	0	0					
Балл члена жюри №2	-	-	0	0	0					

Итоговый балл

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

№ 3

Выразить логическое высказывание $(a \wedge b) \vee (a \rightarrow c)$ и используя только стрелку Пирса и скобки

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

05

Для начала построим таблицу истинности для данного высказывания, чтобы понять, какие ответы оно даёт

	a	b	c	$(a \wedge b)$	$(a \rightarrow c)$	$(a \wedge b) \vee (a \rightarrow c)$
①	0	0	0	0	1	1
②	0	0	1	0	1	1
③	0	1	0	0	1	1
④	0	1	1	0	1	1
⑤	1	0	0	0	0	0
⑥	1	0	1	0	1	1
⑦	1	1	0	1	0	1
⑧	1	1	1	1	1	1

Единицы в качестве ответов высказывание даёт только в трёх случаях (в строках 4, 6 и 8), нужно чтобы высказывание выраженное с помощью стрелок Пирса давало такие же ответы в таких же случаях

Стрелка Пирса даёт единицу только если оба операнда ложны. То есть нужно, чтобы по два нуля было только в строках 4, 6 и 8

	a	b	c	$(a \downarrow b)$	$(b \downarrow c)$	$(a \downarrow c)$	$((a \downarrow b) \downarrow c)$	$((a \downarrow b) \downarrow c) \downarrow (a \downarrow b)$
①	0	0	0	1	1	1	0	1
②	0	0	1	1	0	1	0	1
③	0	1	0	1	1	1	0	1
④	0	1	1	1	0	1	0	1
⑤	1	0	0	1	1	0	0	1
⑥	1	0	1	1	1	0	0	1
⑦	1	1	0	1	1	0	0	1
⑧	1	1	1	1	0	0	0	1

Операнда $(a \downarrow b)$ даёт ноль во всех нужных случаях, как и $(b \downarrow c)$ и $(a \downarrow c)$, но помимо нужных случаев они оба все дают лишние нули. Но по этому любые их пары не подходят для ответа. За основу возьмем $(a \downarrow b)$

Для избавления от лишних нулей можно использовать ~~вторую~~ ^{третью} операнду, но она не должна пересекаться и имеет нули в строках 4, 6 и 8. Единственная подходящая операнда - c

Теперь нужно подобрать последнюю операнду так, чтобы при сравнении с $((a \downarrow b) \downarrow c)$ их нули совпадали. Только в строках 4, 6 и 8. Подходящая $(a \downarrow b)$ логическое высказывание $((a \downarrow b) \downarrow c) \downarrow (a \downarrow b)$ даёт такой же ответ, как и $(a \wedge b) \vee (a \rightarrow c)$, а также имеет в себе такие же черты a, b и c $\Rightarrow$ ответ найден

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

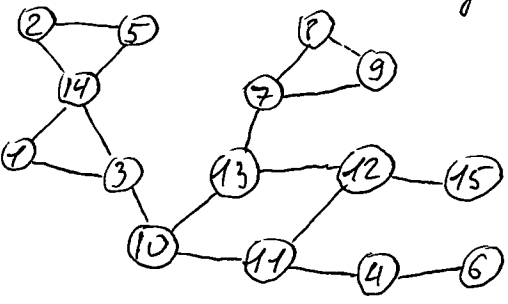
08

№ 4

Доказать что в заданном графе не существует маршрута по всем ребрам

По условию, маршрут — это последовательность различных ребер графа, где каждые два соседних имеют общую вершину. Из этого следует, что ребра не могут повториться. Также, у каждого следующего в последовательности ребра, должна быть общая с предыдущим вершина.

Данный граф имеет вид



Граф можно представить четырехугольником с четырьмя ответвлениями из вершин 10, 11, 12 и 13

Так как в маршруте должны присутствовать все ребра графа, каждое из ответвлений должно быть полностью 'пройдено'. Но у

каждого из этих ответвлений всего одна точка крепления к четырехугольнику. То есть если ^{начиная} из вершины 10 'пойти' в ответвление, следующее за ним, я уже не смогу вернуться, так как ребро уже использовано.

Получается, есть 4 проблемы

- 1) ответвление из 11
- 2) ответвление из 12
- 3) ответвление из 13
- 4) ответвление из 10

Ответвление из вершины 12 можно не считать проблемой, тк при его 'проходе' нет возможности уйти от вершины 12 т.е. она останется в последнем ребре и не можно будет дальше идти по четырехугольнику.

То есть проблемы осталось 3 во всех случаях при 'обходе' любого из оставшихся 3 ответвлений мы увидим отсюда вершины и не сможем вернуться в четырехугольник и 'дойти' графа до конца.

Можно начать с одного из этих 3 ответвлений и закончить вторым из них, но в середине маршрута все равно останется третье, поэтому построение такого маршрута на данном графе невозможно, так как в любом случае не получится 'пройти' все его ребра соблюдая условие.

5



Доказать, что в данном графе не существует паросостанка размера 6

Паросостанке размера 6 - это набор из 6 ребер графа, никакие два из которых не имеют общих вершин.

То есть в данном графе должно быть 6 различных ребер и 12 различных вершин, так как на каждое ребро приходится 2 вершины, которыми ^{невозможно повторить} В данном же графе есть всего 13 вершин, то есть только одна вершина должна быть незадействована в паросостанке. Укажем из вершин есть некоторое количество ребер которыми они связаны с другими вершинами

вершина	ребра	вершина	ребра
1	4 ребра	8	4 ребра
2	3 ребра	9	3 ребра
3	4 ребра	10	2 ребра
4	5 ребра	11	2 ребра
5	2 ребра	12	2 ребра
6	2 ребра	13	2 ребра
7	3 ребра		

Пусть все вершины с 2 ребрами считаются "слабыми" а все вершины, с которыми они связаны их "товарищами"

'слабые вершины'	'товарищи'
5	4 и 1
6	7 и 3
10	4 и 1
11	7 и 2
12	4 и 3
13	2 и 1

Отсюда видно, что "слабых" вершин 6, а их "товарищей" 5. То есть одна из слабых вершин точно будет незадействована в паросостанке, так как она может иметь ребро только с "товарищем", а их на всех не хватает

Вершины 1, 2, 3, 4 и 7 заняты, а одна из "слабых" вершин точно незадействована в паросостанке

Теперь представим, что все вершины с 3 ребрами считаются "почти слабыми", а все вершины, с которыми они связаны их "друзьями"

✓ 5 (продолжение)

"почти слабые" вершины

"грузы"

(2)

(13), (11), (9)

(7)

X (11), (8), (6)

(9)

(4), (2), (3)

Но из предыдущего заключения известно, что вершины 2, 3, ^{и 7} заняты.
Выходит, что все "почти слабые" вершины заняты, кроме вершины 9, но
она не может быть задействована в паросоединении, так как все её "грузы"
тоже уже заняты, а по условию каждая вершина должна быть задействована
только 1 раз.

В данном графе всего 13 ~~x~~ вершин, ^{но} 2 из них не задействованы
в паросоединении. А по условию в паросоединении должно быть 12 вершин.
 $13 - 2 \neq 12 \Rightarrow$ В данном графе не существует паросоединения размера 6.