



Титульный лист

Направление

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

Класс

- | | | | |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--|
| ☐ 8 | ☐ 9 | ☐ 10 | ☒ 11 |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--|

Фамилия

ГРЕБЕНКИН

Имя

ДМИТРИЙ

Отчество

АНДРЕЕВИЧ

Дата рождения

21 12 2007

Город участия

ПЕРМЬ

Аудитория

19

Дата

02 02 2026

Подпись

Дуф-

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



3101722603761

Проверочный лист

Заполняется участниками

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Город участия ПЕРМЬ

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	1	2	10	0	0					
Балл члена жюри №2	1	2	10	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

105

1 вариант

В) Построим таблицу истинности для логического выражения $(a \wedge b) \vee (a \rightarrow c)$

a	b	c	$a \wedge b$	$a \rightarrow c$	$(a \wedge b) \vee (a \rightarrow c)$
0	0	0	0	1	1
0	0	1	0	1	1
0	1	0	0	1	1
0	1	1	0	1	1
1	0	0	0	0	0
1	0	1	0	1	1
1	1	0	1	0	1
1	1	1	1	1	1

+3б

Заметим, что только при $a=1, b=0, c=0$ выражение ложно. Тогда нам нужно построить такое выражение, исключающее $\downarrow$ и наоборот

Если брать $(a \downarrow a) \downarrow a$, то получим все нули. Тогда мы работаем с b и c

a	a	$a \downarrow a$	$(a \downarrow a) \downarrow a$
0	0	1	
0	1	0	
1	0		
1	1		

a	$a \downarrow a$	$(a \downarrow a) \downarrow a$
0	1	0
1	0	0

Теперь, чтобы при $a=1, b=0, c=0$ было значение выражения ложно, то нам нужно такое выражение, где везде стоят нули, кроме той ячейки, где $a=1, b=0, c=0$

Возьмем $b \downarrow c$, то

b	c	$b \downarrow c$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

, получаем при $b=0$ и $c=0$, результат 1

А теперь соединим эти два выражения, получим $(b \downarrow c) \downarrow ((a \downarrow a) \downarrow a)$

a	b	c	$b \downarrow c$	$(a \downarrow b) \downarrow a$	$(b \downarrow c) \downarrow ((a \downarrow b) \downarrow a)$
0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	0	1
0	1	1	0	0	1
1	0	0	1	0	0
1	0	1	0	0	1
1	1	0	0	0	1
1	1	1	0	0	1

Теперь нам надо получить выражение, которое равно 1, а при всех остальных 0. Возьмём $a \downarrow c$, получим

a	b	c	$b \downarrow c$	$(a \downarrow b) \downarrow a$	$a \downarrow c$	$(b \downarrow c) \downarrow ((a \downarrow b) \downarrow a) \downarrow (a \downarrow c)$
0	0	0	1	0	1	0
0	0	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	1
1	0	1	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0

И теперь используем $(a \downarrow b) \downarrow a$, где во всех случаях, кроме первого, получим 0. Возьмём выражение, в котором должно быть 1, а при остальных 0. Будет равно, как в выражении $(a \downarrow b) \downarrow ((a \downarrow b) \downarrow a)$

a	b	c	$b \downarrow c$	$(a \downarrow b) \downarrow a$	$a \downarrow c$	$(b \downarrow c) \downarrow ((a \downarrow b) \downarrow a) \downarrow (a \downarrow c)$
0	0	0	1	0	1	1
0	0	1	0	0	0	1
0	1	0	0	0	1	1
0	1	1	0	0	0	1
1	0	0	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0	1
1	1	0	0	0	0	1
1	1	1	0	0	0	1

Итого: $(b \downarrow c) \downarrow ((a \downarrow b) \downarrow a) \downarrow (a \downarrow c) \downarrow ((a \downarrow b) \downarrow a)$ + 75

12) Чтобы наша сумма была являлась палиндромом, то первые 5 бит симметричной должны быть 5 битами после. Поэтому можно перебрать 2^5 различных комбинаций, и посчитать сколько бывает ~~таких~~ палиндромов

- 1) $00000|00000_2 = 0 \Rightarrow A+B=0$ так A, B - целое, то B может быть $0, 1, 2, 1023$, а A ему противоположное $\Rightarrow$ всего 1024 пар
- 2) $10000|00001_2 = 2^4+1=513$, где $A+B=513$ Наибольшее B при этом 1023 , а наименьшее $A = 1023-513 = 510$ Наименьшее $B = 513$, а наибольшее $A=0 \Rightarrow$ всего 511 пар
- 3) $01000|00010_2 = 2^3+2 = 256+2=258$, тогда $A+B=258$, где B может быть $1023, 1022, \dots, 258$, а $A = -765, -764, 0$ получили всего таких пар 766
- 4) $11000|00011_2 = 512+256+2+1=771$, тогда $A+B=771 \Rightarrow$ всего таких пар $1023-771+1 = \underline{253}$
- 5) $00100|00100_2 = 2^7+4 = 128+4=132$, тогда $A+B=132 \Rightarrow$ всего таких пар $1023-132+1 = \underline{892}$
- 6) $10100|00101_2 = 512+128+4+1=645$, тогда $A+B=645 \Rightarrow$ всего таких пар $1023-645+1 = \underline{379}$
- 7) $11100|00111_2 = 512+128+256+4+2+1=640+263=903$, тогда $A+B=903 \Rightarrow$ всего таких пар $1023-903+1 = \underline{121}$
- 8) $00010|01000_2 = 8+64=72$, то $A+B=72 \Rightarrow$ всего таких пар $1023-72+1 = \underline{952}$
- 9) $10010|01001_2 = 512+64+8+1=520+65=585$, то $A+B=585 \Rightarrow$ всего пар $1023-585+1 = \underline{439}$
- 10) $01010|01010_2 = 256+64+8+2=330$, то $A+B=330 \Rightarrow$ всего пар $1023-330+1 = \underline{694}$
- 11) $11010|01011_2 = 512+256+64+8+2+1=520+320+3=843 \Rightarrow$ всего пар $1023-843+1 = \underline{181}$
- 12) $00110|01100_2 = 128+64+8+4=204 \Rightarrow$ всего пар $1023-204+1 = \underline{820}$

13)

$$10110|01101_2 = 512 + 128 + 64 + 8 + 4 + 1 = 640 + 77 = 717$$

$\Rightarrow$ new nap $1023 - 717 + 1 = 307$

$$14) 01110|01110_2 = 256 + 128 + 64 + 8 + 4 + 2 = 320 + 180 + 12 = 502$$

$\Rightarrow$ new nap $1023 - 502 + 1 = 522$

$$15) 11110|01111_2 = 1023 - 16 - 32 = 1023 - 48 = 975$$

$\Rightarrow$ new nap $1023 - 975 + 1 = 49$

$$16) 00001|10000_2 = 48 \Rightarrow \text{new nap } 1023 - 48 + 1 = 976$$

$$17) 10001|10001_2 = 512 + 32 + 16 + 1 = 561 \Rightarrow \text{new nap } 1023 - 561 + 1 = 463$$

$$18) 01001|10010_2 = 256 + 32 + 16 + 2 = 306$$

$\Rightarrow$ new nap $1023 - 306 + 1 = 718$

$$19) 11001|10011_2 = 512 + 256 + 32 + 16 + 2 + 1 = 819$$

$\Rightarrow$ new nap $1023 - (1023 - 128 - 64 - 8 - 4) + 1 = 128 + 64 + 8 + 4 + 1 = 205$

$$20) 00101|10100_2 = 128 + 32 + 16 + 8 = 184$$

$\Rightarrow$ new nap $1023 - 184 + 1 = 839$

$$21) 10101|10101_2 = 1023 - 256 - 64 - 8 - 2 \Rightarrow \text{new nap } 256 + 64 + 8 + 2 + 1 = 331$$

$$22) 01101|10110_2 = 1023 - 512 - 64 - 8 - 1 \Rightarrow \text{new nap } 512 + 64 + 8 + 1 = 585$$

$$23) 11101|10111_2 = 1023 - 64 - 8 \Rightarrow \text{new nap } 64 + 8 + 1 = 73$$

$$24) 00011|11000_2 = 64 + 32 + 8 + 16 = 120$$

$\Rightarrow$ new nap $1023 - 120 + 1 = 904$

$$25) 10011|11001_2 = 1023 - 256 - 128 - 4 - 2 \Rightarrow \text{new nap } 256 + 128 + 4 + 2 + 1 = 391$$

$$26) 01011|11010_2 = 1023 - 512 - 128 - 4 - 1 \Rightarrow \text{new nap } 512 + 128 + 4 + 2 = 646$$

Бланк ответов

27) $11011 | 11011_2 = 1023 - 128 - 4 \rightarrow$ всего
пар $128 + 4 + 1 = 133$

28) $00111 | 11100_2 = 1023 - 512 - 256 - 2 - 1 \Rightarrow$ всего пар $512 + 256 + 2 + 1 + 1 = 772$

29) $10111 | 11101_2 = 1023 - 256 - 2 \Rightarrow$ всего пар $256 + 2 + 1 = 259$

30) $01111 | 11110_2 = 1023 - 512 - 1 \Rightarrow$ всего пар $512 + 2 = 514$

31) $11111 | 11111_2 = 1023 \Rightarrow$ всего пар $1023 - 1023 + 1 = 1$

32) $01100 | 00110_2 = 1023 - 512 - 64 - 32 - 16 - 8 - 1 \Rightarrow$ всего пар $512 + 64 + 32 + 16 + 8 + 2 = 634$

Осталось посчитать сумму всех:

$$\begin{aligned}
 & 1024 + 511 + 766 + 253 + 892 + 379 + 121 + 952 + 439 + 694 + 181 + \\
 & + 620 + 307 + 562 + 49 + 976 + 563 + 718 + 205 + 840 + 331 + 585 + \\
 & + 73 + 904 + 391 + 646 + 133 + 772 + 259 + 514 + 1 + 634 = \\
 & = 16495
 \end{aligned}$$

Ответ: 16495

~~15) Каким образом по одному ребру?~~
~~1) (1, 2), (1, 5) — как можно использовать ребра с вершинами~~
~~и 5 (это (1, 6), (1, 10), (1, 13), (1, 17))~~

05
[4] ~~В графе не существует~~ Чтобы доказать, что маршрута по всем рёбрам не существует нужно доказать, что нельзя обойти весь граф, при этом не пройдя через одно ребро несколько раз

Заметим, что к вершинам $(1, 3, 14, 2, 5)$ ведёт

1 ребро $(3, 10)$, к $(7, 8, 9)$ — одно ребро $(7, 13)$,

к вершине 15 — ребро $(12, 15)$, к вершине $(4, 6)$

Это означает, что в этих вершинах будет либо концы, либо начало маршрута, так как если прийти в эти вершины, то вернуться обратно, не пройдя несколько раз через рёбра $(3, 10)$, $(4, 6)$, $(10, 13)$, $(12, 15)$ нельзя. Однако маршрут не может начинаться и заканчиваться в 4х местах $\Rightarrow$ значит предположение всё равно проходило через рёбра $(3, 10)$, $(4, 6)$, $(10, 13)$, $(12, 15)$ по несколько раз. Следовательно, в графе не существует маршрута по всем рёбрам

и т.д.

[5] максимум 5 паросочетаний, так вершины охватывают рёбра так, что после пяти паросочетаний свободны вершины, через которые не проходит одно ребро

06