

Таблицы истинности
Задание №2

Время выполнения: 4 минуты

Тип 1
таблица дана полностью
заполненной

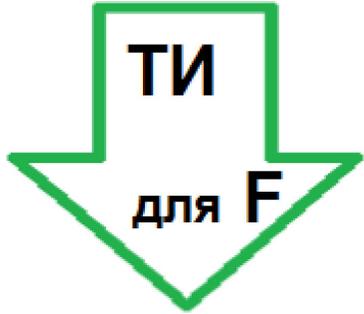
Задача 1

Логическая функция F задаётся выражением $\neg a \vee (b \wedge \neg c)$. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных a, b, c .

?	?	?	F
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

В ответе напишите буквы a, b, c в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы.

$$F = \bar{X} + Y * \bar{Z} = 0$$



\bar{X}	Y	\bar{Z}	F
1	1	1	0
1	0	1	0
1	0	0	0

Сопоставляем с таблицей

?	?	?	F
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

Во 2-ом столбце все значения переменной = 111, значит это \bar{a}

В 1-ом столбце все значения переменной = 110, значит это \bar{c}

В 3-ем столбце все значения переменной = 001, значит это b

Ответ: саб

Задача 2

?	?	?	F
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

Логическая функция F задаётся выражением $(a \wedge b) \vee (a \wedge \neg c)$.
Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных a, b, c .

В ответе напишите буквы a, b, c в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы

$$F = (a * b) + (a * \bar{c}) = 1$$

Сумма = 1 тогда, когда

1. Обе скобки = 1
2. Когда 1-ая скобка = 1, а 2-ая = 0
3. Когда 1-ая скобка = 0, а 2-ая = 1,
НО 1-ая скобка не может=0, т.к.
если $a=0$, то тогда 2-ая скобка=0 и $\Sigma=0$.

Составляем ТИ для F и рассматриваем 1 и 2 случаи.

a	b	\bar{c}	F
1	1	1	1
1	1	0	1
1	0	0	1

a	b	\bar{c}	F
1	1	1	1
1	1	0	1
1	0	0	1

..

?	?	?	F
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

Сопоставляем с приведённой таблицей:

Во 1-ом столбце все значения переменной = **100**, значит это \bar{c}

В 2-ом столбце все значения переменной = **110**, значит это b

В 3-ем столбце все значения переменной = **111**, значит это a

Ответ: cba

Тип 2
даны несколько строк таблицы

Задача 3

Миша заполнял таблицу истинности функции $(\neg x \wedge \neg y) \vee (y \equiv z) \vee \neg w$, но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных.

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z .

				$(\neg x * \neg y) + (y \equiv z) + \neg w$
0		0	1	0
	0		1	0
0	1	1		0

$$(\neg x * \neg y) + (y \equiv z) + \neg w$$

Все три части функции связаны дизъюнкцией,

Следовательно, функция будет = 0 только тогда, когда каждая часть = 0

$$\underbrace{(\neg x * \neg y)}_{=0} + \underbrace{(y \equiv z)}_{=0} + \underbrace{\neg w}_{=0} = 0$$

Строим ТИ для каждой части

1. $(\neg x * \neg y) = 0$

x	y	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

2. $(y \equiv z) = 0$

y	z	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

3. $\neg w = 0$

w	F
0	1
1	0

$$1. (\neg x * \neg y) = 0$$

x	y	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

$$2. (y \equiv z) = 0$$

y	z	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

$$3. \neg w = 0$$

w	F
0	1
1	0

объединим все три таблицы, учитывая условия задачи

x	y	z	w	F
0	1	0	1	0
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0

W может принимать только значение 1, значит в исходной таблице ей соответствует столбик № 4. Дописываем 1.

x	y	z	w	F
0	1	0	1	0
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0

			w	$(\neg x * \neg y) + (y \equiv z) + \neg w$
0		0	1	0
	0		1	0
0	1	1	1	0

Единственной уникальной строкой среди строк таблицы истинности является та, в которой два нуля на месте переменных:

x y z w F
0 1 0 1 0

x	y	z	w	F
0	1	0	1	0
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0

Подставим данные значения первую строку исходной таблицы и получаем, что переменной **Y** соответствует столбик № 2:

	y		w	$(\neg x * \neg y) + (y \equiv z) + \neg w$
0	1	0	1	0
	0		1	0
0	1	1	1	0

Когда $Y = 1$, то переменная Z в обоих случаях равна 0.

Таким образом, переменная Z находится столбике № 1.

x	y	z	w	F
0	1	0	1	0
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0

z	y		w	$(\neg x * \neg y) + (y \equiv z) + \neg w$
0	1	0	1	0
1	0		1	0
0	1	1	1	0

Для переменной **X** остается столбик № 3.

z	y	x	w	$(\neg x * \neg y) + (y \equiv z) + \neg w$
0	1	0	1	0
1	0	1	1	0
0	1	1	1	0

Ответ: ZYXW

Другой способ решения: составить полную таблицу истинности для функции и сравнить с таблицей из условия.

w	x	y	z	$(\neg x * \neg y) + (y \equiv z) + \neg w$
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1

w	x	y	z	$(\neg x * \neg y) + (y \equiv z) + \neg w$
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1

w	x	y	z	$(\neg x * \neg y) + (y \equiv z) + \neg w$
1	0	1	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0

				$(\neg x * \neg y) + (y \equiv z) + \neg w$
0		0	1	0
	0		1	0
0	1	1		0

z – первый столбец (единственный столбец, в котором есть два нуля)

x – третий столбец (только в одной строке исходной таблицы есть два нуля, один из них – z, значит второй будет x)

w – четвёртый столбец (w нигде не принимает значение 0, а четвёртый столбец в исходной таблице – единственный, в котором нет нулей)

y – второй столбец

Ответ: zyxw

Вариации задания:

- даны несколько неповторяющихся строк с пропущенными значениями;
- даны все строки, в которых функция истинна / ложна;
- дан полностью заполненный фрагмент таблицы.

Составление полной таблицы истинности позволяет решить все типы задач.

Задача 4

Логическая функция F задаётся выражением $(a \wedge \neg c) \vee (\neg b \wedge \neg c)$.

На рисунке приведёна таблица истинности. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных a, b, c .

?	?	?	F
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

$$(a \wedge \neg c) \vee (\neg b \wedge \neg c).$$

a	b	c	\bar{c}	$a \wedge \bar{c}$	\bar{b}	$\bar{b} \wedge \bar{c}$	$a \wedge \bar{c} \vee \bar{b} \wedge \bar{c}$
0	0	0	1	0	1	1	1
0	0	1	0	0	1	0	0
0	1	0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0	0
1	0	0	1	1	1	1	1
1	0	1	0	0	1	0	0
1	1	0	1	1	0	0	1
1	1	1	0	0	0	0	0

?	?	?	F
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

Ответ: abc

Задача 5

Логическая функция F задаётся выражением $(x \rightarrow \bar{z}) \wedge (\bar{y} \rightarrow \bar{x})$

На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x , y , z .

?	?	?	F
1	1	0	0
0	1	0	1

$$(x \rightarrow \bar{z}) \wedge (\bar{y} \rightarrow \bar{x})$$

x	y	z	\bar{z}	$x \rightarrow \bar{z}$	\bar{y}	\bar{x}	$\bar{y} \rightarrow \bar{x}$	$(x \rightarrow \bar{z}) \wedge (\bar{y} \rightarrow \bar{x})$
0	0	0	1	1	1	1	1	1
0	0	1	0	1	1	1	1	1
0	1	0	1	1	0	1	1	1
0	1	1	0	1	0	1	1	1
1	0	0	1	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	1	0	0	0
1	1	0	1	1	0	0	1	1
1	1	1	0	0	0	0	1	0

?	?	?	F
1	1	0	0
0	1	0	1

Ответ: xzy

Задача 6

Логическая функция F задаётся выражением $x \vee (z \wedge \neg w) \vee (y \wedge \neg w) \vee (y \wedge \neg z)$. На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции F , содержащий все наборы аргументов, при которых функция F ложна. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z, w .

?	?	?	?	F
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	1	0	1	0
1	1	0	1	0

$$x \vee (z \wedge \neg w) \vee (y \wedge \neg w) \vee (y \wedge \neg z)$$

w	x	y	z	$\neg w$	$z \wedge \neg w$	$x \vee z \wedge \neg w$	$y \wedge \neg w$	$x \vee z \wedge \neg w \vee y \wedge \neg w$	$\neg z$	$y \wedge \neg z$	$x \vee z \wedge \neg w \vee y \wedge \neg w \vee y \wedge \neg z$
0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1
0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1
0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1
0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1
0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1
1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1
1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1
1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1

?	?	?	?	F
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	1	0	1	0
1	1	0	1	0

Ответ: yzwx

Задача 7

Логическая функция F задаётся выражением $x \wedge (y \wedge z \vee z \wedge w \vee y \wedge \neg w)$. На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции F , содержащий все наборы аргументов, при которых функция F истинна. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z, w .

?	?	?	?	F
1	0	1	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

$$x \wedge (y \wedge z \vee z \wedge w \vee y \wedge \neg w)$$

w	x	y	z	$y \wedge z$	$z \wedge w$	$y \wedge z \vee z \wedge w$	\bar{w}	$y \wedge \bar{w}$	$y \wedge z \vee z \wedge w \vee y \wedge \bar{w}$	$x \wedge (y \wedge z \vee z \wedge w \vee y \wedge \bar{w})$
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0
0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0
0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1

?	?	?	?	F
1	0	1	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

Ответ: xzyw

Задача 8

Логическая функция F задаётся выражением $(x \vee y) \rightarrow (y \equiv z)$. На рисунке приведён частично заполненный фрагмент таблицы истинности функции F , содержащий **неповторяющиеся строки**. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z .

?	?	?	F
		0	0
	0	0	0

$$(x \vee y) \rightarrow (y \equiv z)$$

x	y	z	$x \vee y$	$y \equiv z$	$x \vee y \rightarrow (y \equiv z)$
0	0	0	0	1	1
0	0	1	0	0	1
0	1	0	1	0	0
0	1	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1
1	0	1	1	0	0
1	1	0	1	0	0
1	1	1	1	1	1

?	?	?	F
		0	0
	0	0	0

Ответ: yxz

Задача 9

Логическая функция F задаётся выражением $((x \wedge w) \vee (w \wedge z)) \equiv ((z \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow x))$. На рисунке приведён частично заполненный фрагмент таблицы истинности функции F , содержащий **неповторяющиеся строки**. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z, w .

?	?	?	?	F
1	0	1	1	1
1	0		0	1
1	0		0	1

$$((x \wedge w) \vee (w \wedge z)) \equiv ((z \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow x))$$

x	y	z	w	$x \wedge w$	$w \wedge z$	(\vee)	$z \rightarrow y$	\rightarrow	\wedge	F
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0
1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1
0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1
0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0

y	z	w	x	F
?	?	?	?	F
1	0	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	1	0	1

Ответ: yzwx

Задача 10

Логическая функция F задаётся выражением $(x \equiv \neg y) \rightarrow ((x \wedge w) \equiv z)$. На рисунке приведён частично заполненный фрагмент таблицы истинности функции F , содержащий **неповторяющиеся строки**. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z, w .

?	?	?	?	F
1	1			0
1	1		1	0
	1	1		0

$$(x \equiv \neg y) \rightarrow ((x \wedge w) \equiv z)$$

x	y	z	w	not y	x~not y	x*w	~z	→
1	1	1	1	0	0	1	1	1
1	1	1	0	0	0	0	0	1
1	1	0	1	0	0	1	0	1
1	1	0	0	0	0	0	1	1
1	0	1	1	1	1	1	1	1
1	0	1	0	1	1	0	0	0
1	0	0	1	1	1	1	0	0
1	0	0	0	1	1	0	1	1
0	1	1	1	0	1	0	0	0
0	1	1	0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	0	1	0	1	1
0	1	0	0	0	1	0	1	1
0	0	1	1	1	0	0	0	1
0	0	1	0	1	0	0	0	1
0	0	0	1	1	0	0	1	1
0	0	0	0	1	0	0	1	1

y	z	x	w	
?	?	?	?	F
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
0	1	1	0	0

Ответ: yzwx

Задача 11

Логическая функция F задаётся выражением $((\neg y \rightarrow w) \rightarrow (x \rightarrow z)) \rightarrow (x \rightarrow w)$. На рисунке приведён частично заполненный фрагмент таблицы истинности функции F , содержащий **неповторяющиеся строки**. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x , y , z , w .

?	?	?	?	F
0	0	0		0
0	0			0
0				0

$$((\neg y \rightarrow w) \rightarrow (x \rightarrow z)) \rightarrow (x \rightarrow w).$$

w	x	y	z	\bar{y}	$\bar{y} \rightarrow w$	$x \rightarrow z$	$\bar{y} \rightarrow w \rightarrow (x \rightarrow z)$	$x \rightarrow w$	$\bar{y} \rightarrow w \rightarrow (x \rightarrow z) \rightarrow (x \rightarrow w)$
0	0	0	0	1	0	1	1	1	1
0	0	0	1	1	0	1	1	1	1
0	0	1	0	0	1	1	1	1	1
0	0	1	1	0	1	1	1	1	1
0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
0	1	0	1	1	0	1	1	0	0
0	1	1	0	0	1	0	0	0	1
0	1	1	1	0	1	1	1	0	0
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
1	0	1	0	0	1	1	1	1	1
1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	0	0	1	0	0	1	1
1	1	1	1	0	1	1	1	1	1

?	?	?	?	F
0	0	0		0
0	0			0
0				0

Ответ: wyzx

Задача 12

Логическая функция F задаётся выражением $(x \wedge \neg y) \vee (y \equiv z) \vee w$. На рисунке приведён частично заполненный фрагмент таблицы истинности функции F , содержащий **неповторяющиеся строки**. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z, w .

?	?	?	?	F
			1	0
1				0
1	1			0

$$(x \wedge \neg y) \vee (y \equiv z) \vee w$$

w

w	x	y	z	\bar{y}	$x \wedge \bar{y}$	$y \equiv z$	$x \wedge \bar{y} \vee (y \equiv z)$	$x \wedge \bar{y} \vee (y \equiv z) \vee w$
0	0	0	0	1	0	1	1	1
0	0	0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	1	1	1
0	1	0	0	1	1	1	1	1
0	1	0	1	1	1	0	1	1
0	1	1	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	1	1	1
1	0	0	0	1	0	1	1	1
1	0	0	1	1	0	0	0	1
1	0	1	0	0	0	0	0	1
1	0	1	1	0	0	1	1	1
1	1	0	0	1	1	1	1	1
1	1	0	1	1	1	0	1	1
1	1	1	0	0	0	0	0	1
1	1	1	1	0	0	1	1	1

?	?	?	?	F
			1	0
1				0
1	1			0

Ответ: yxwz

Задача 13

Логическая функция F задаётся выражением $x \wedge (y \wedge z \vee y \wedge \neg w \vee \neg z \wedge \neg w)$. На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции F , содержащий все наборы аргументов, при которых функция F истинна. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z, w .

?	?	?	?	F
0	0	0	1	1
1	0	0	1	1
1	0	1	1	1
1	1	1	1	1

$$x \wedge (y \wedge z \vee y \wedge \neg w \vee \neg z \wedge \neg w)$$

w	x	y	z	$y \wedge z$	\bar{w}	$y \wedge \bar{w}$	$y \wedge z \vee y \wedge \bar{w}$	\bar{z}	$\bar{z} \wedge \bar{w}$	$y \wedge z \vee y \wedge \bar{w} \vee \bar{z} \wedge \bar{w}$	$x \wedge (y \wedge z \vee y \wedge \bar{w} \vee \bar{z} \wedge \bar{w})$
0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0
0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0
0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1
0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0
1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1

?	?	?	?	F
0	0	0	1	1
1	0	0	1	1
1	0	1	1	1
1	1	1	1	1

Ответ: ywzx