

Логическая функция  $F$  задается выражением  $((z \rightarrow w) \vee (y \equiv w)) \wedge ((x \vee z) \equiv y)$ . На рисунке приведен 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	1	1	0	1
	1	0		1
0			1	1

В ответе напишите буквы  $x, y, z, w$  в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы. Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

#### Решение.

Заметим, что чтобы выражение было истинным, обе скобки  $((z \rightarrow w) \vee (y \equiv w))$  и  $((x \vee z) \equiv y)$  были истинными.

Рассмотрим первую строку таблицы истинности. Заметим, что чтобы скобка  $((x \vee z) \equiv y)$  была истинной, переменная  $y$  должна быть равна 1. Также заметим, что если переменная  $z$  будет равна 1, то выражение станет ложным. Значит, чтобы скобка  $((x \vee z) \equiv y)$  принимала значение 1, переменные  $y$  и  $x$  должны быть равны 1. Следовательно, переменные  $y$  и  $x$  соответствуют второму и третьему столбцам таблицы истинности.

Рассмотрим третью строку таблицы истинности. Выражение будет истинным, если переменные  $x, y$  и  $w$  будут равны 1. Значит, первому столбцу таблицы истинности соответствует переменная  $z$ , а четвертому столбцу таблицы истинности соответствует переменная  $w$ .

Рассмотрим вторую строку таблицы истинности. Предположим, что переменная  $x$  соответствует второму столбцу таблицы истинности. Тогда, поскольку 0 равна 1, выражение будет ложным. Значит, переменной  $y$  соответствует второй столбец таблицы истинности, а переменной  $x$  — третий.

Ответ:  $zyxw$ .

#### Приведём другое решение.

Составим таблицу истинности для выражения  $((z \rightarrow w) \vee (y \equiv w)) \wedge ((x \vee z) \equiv y)$  вручную или при помощи языка Python:

```
print("x y z w")
for x in range(0, 2):
    for y in range(0, 2):
        for z in range(0, 2):
            for w in range(0, 2):
                if ((z <= w) or (y == w)) and ((x or z) == y):
                    print(x, y, z, w)
```

Далее выпишем те наборы переменных, при которых данное выражение равно 1. В наборах переменные запишем в порядке  $x, y, z, w$ . Получим следующие наборы:

```
(0, 0, 0, 0)
(0, 0, 0, 1)
(0, 1, 1, 1)
(1, 1, 0, 0)
(1, 1, 0, 1)
(1, 1, 1, 1)
```

Заметим, что первая строка приведенного фрагмента таблицы истинности (две единицы и два нуля) может соответствовать только набору  $(1, 1, 0, 0)$ , следовательно, второй и третьей колонкам соответствуют переменные  $x$  и  $y$ . Рассмотрим вторую строку приведенного фрагмента таблицы истинности. В ней одна из этих переменных принимает значение 0, а другая 1, следовательно, эта строка может соответствовать только набору  $(0, 1, 1, 1)$ , тогда второй столбец — это переменная  $y$ , а третий столбец — это переменная  $x$ .

Первый и четвертый столбцы соответствуют переменным  $z$  и  $w$ . Рассмотрим третью строку приведенного фрагмента таблицы истинности. В ней одна из этих переменных принимает значение 0, а другая 1, следовательно, эта строка может соответствовать только набору  $(1, 1, 0, 1)$  или набору  $(0, 0, 0, 1)$ , в которых нулю равна переменная  $z$ . Тогда первый столбец — это переменная  $z$ , а четвертый столбец — это переменная  $w$ .