

УДК 519.6

## СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МАТРИЦ ИНЦИДЕНТНОСТИ ОПИСЫВАЮЩИХ ЦИФРОВЫЕ АВТОМАТЫ

Леонтьев М.Ю., Смагин А.А.

Ульяновский государственный университет, Ульяновск, Россия  
ulstaer@gmail.com

Изучены особенности представления логических схем в виде матриц инцидентности для их последующего использования в уравнениях описывающих состояния цифровых автоматов.

Ключевые слова: цифровой автомат, D-триггер, сеть Петри, логическая схема, матрица инцидентности.

Цифровые автоматы являются одним из важнейших понятий современной математической кибернетики. Для представления логических схем цифровых автоматов в памяти компьютера используются методы аналитического моделирования с применением математического аппарата сетей Петри, в частности уравнение состояний для сетей Петри из класса уравнений Т. Мураты:  $\Delta\mu = A\tau$ , где  $\Delta\mu$  – вектор разности конечной и начальной разметки сети,  $A$  – матрица инцидентности,  $\tau$  – вектор покрытия переходов сети [1,2,3,с.3].

Рассмотрим построение матрицы инцидентности  $A$  на примере D-триггера представленного на рис.1.

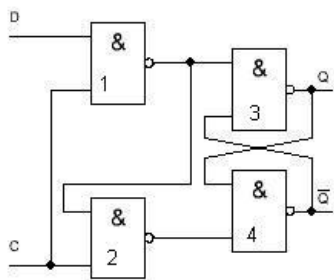


Рис. 1. Логическая схема D-триггера

D-триггер содержит четыре логических элемента «И-НЕ», таблица истинности которого представлена в таб. 1.

Таб. 1. Таблица истинности логического элемента «И-НЕ»

a	b	c
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Теперь, для получения матричного представления всей схемы D-триггера умножим на «-1» первые два столбца  $a$  и  $b$  в таблице истинности элемента, транспонируем и выпишем результат на главную диагональ 4 раза (по количеству элементов в схеме) как это показано на рис. 3.

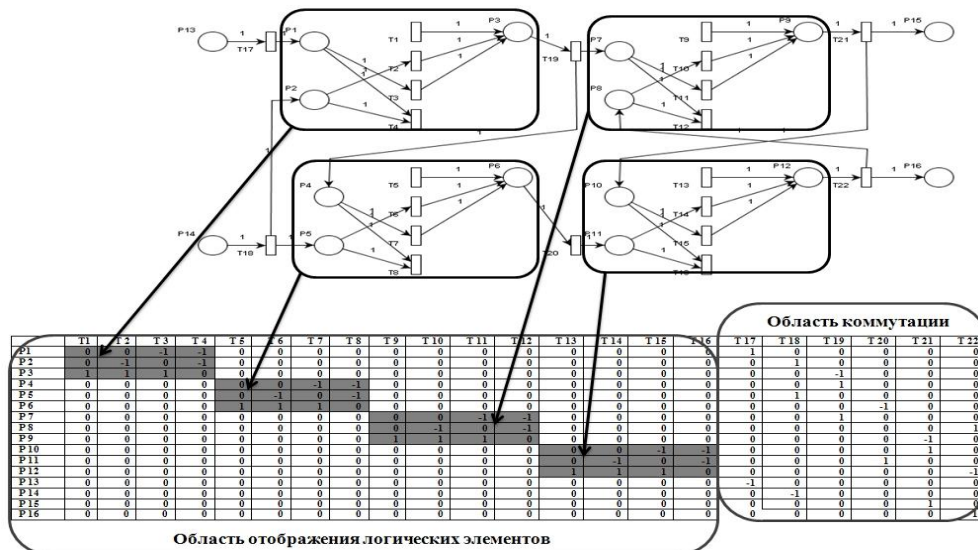


Рис. 3. - Представление D-триггера в виде матрицы инцидентности.

Допишем снизу к получившейся матрице 4 строки (по количеству входов и выходов в схеме D-триггера) и 6 столбцов справа (по количеству независимых линий соединения в той же схеме). Расставим коэффициенты в области коммутации согласно правилу: «0» - соединение отсутствует, «1» - входящее соединение с переходом, «-1» - исходящее соединение с переходом.

Помимо наглядности представления и удобства редактирования, данный способ матричного отображения позволяет автоматически сосредоточить только нулевые коэффициенты ниже главной диагонали, что положительно сказывается

на скорости вычисления уравнения состояния цифрового автомата при решении методом Гаусса.

**Список цитируемой литературы:**

1. Кожевников В.В. Метод математического моделирования логических схем цифровых автоматов // Автоматизация процессов управления. 2012. №4. С. 97-101.
2. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем: Пер с англ. М.: Мир, 1984. - 264 с.
3. Мурата Т. Сети Петри. Свойства, анализ, приложения // ТИИЭР, 1989, Т.77, №4, 1989. с.41-85.

## **STRUCTURAL FEATURES OF THE INCIDENCE MATRIX DESCRIBING DIGITAL AUTOMATON**

***Leontev M.Yu., Smagin A.A.***

*Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, Russia*

*ulstaer@gmail.com*

*The peculiarities of presentation logic in the form of incidence matrices for subsequent use in the equations describing the state of the digital automaton.*

*Key words: Digital automatic, D-trigger, Petri net, the logic circuit, the incidence matrix.*