

А. Е. ЗАГОРСКИЙ, Н. Л. КАРДАКОВ
МГПУ им. И.П. Шамякина (г. Мозырь, Беларусь)

МОДЕЛЬ МАТРИЧНОГО УМНОЖИТЕЛЯ В СИСТЕМЕ SIMULINK

В основе большинства арифметических операций, осуществляемых блоками вычислительной техники, лежат логические операции, реализуемые с помощью базовых логических элементов. Классическим примером может быть выполнение операции сложения с использованием полусумматора на логическом элементе Иключающее ИЛИ. Аналогичным образом операцию умножения в контексте выполнения вычислений над двоичными числами блоками цифровых вычислительных устройств можно трактовать как операцию на логическом элементе И над соответствующими разрядами операндов [1].

Рассмотрим процедуру умножения двух трехразрядных двоичных чисел без знака:

$$\begin{array}{r} a_2 \ a_1 \ a_0 \\ \times \ b_2 \ b_1 \ b_0 \\ \hline + \quad a_2 b_0 \ a_1 b_0 \ a_0 b_0 \\ + \quad a_2 b_1 \ a_1 b_1 \ a_0 b_1 \\ + \quad a_2 b_2 \ a_1 b_2 \ a_0 b_2 \\ \hline c_5 \ c_4 \ c_3 \ c_2 \ c_1 \ c_0 \end{array}$$

Для параллельного вычисления элементарных произведений вида $a_i b_j$, где $i, j = \{0, 1, 2\}$ могут быть использованы логические элементы И, организованные в виде матрицы. За счет этого результаты таких произведений будут получены одновременно, и время умножения фактически будет определяться лишь временными затратами на сложение частичных произведений по столбцам.

Для исследования принципов работы матричных умножителей нами была построена модель такого устройства в системе Simulink – интерактивной надстройке пакета MATLAB для моделирования, имитации и анализа динамических систем.

На схеме, приведенной ниже, кроме упоминавшейся выше матрицы из логических элементов И (блоки AND), присутствуют каскады сумматоров, осуществляющих итоговый подсчет значений разрядов произведения двух чисел a и b .

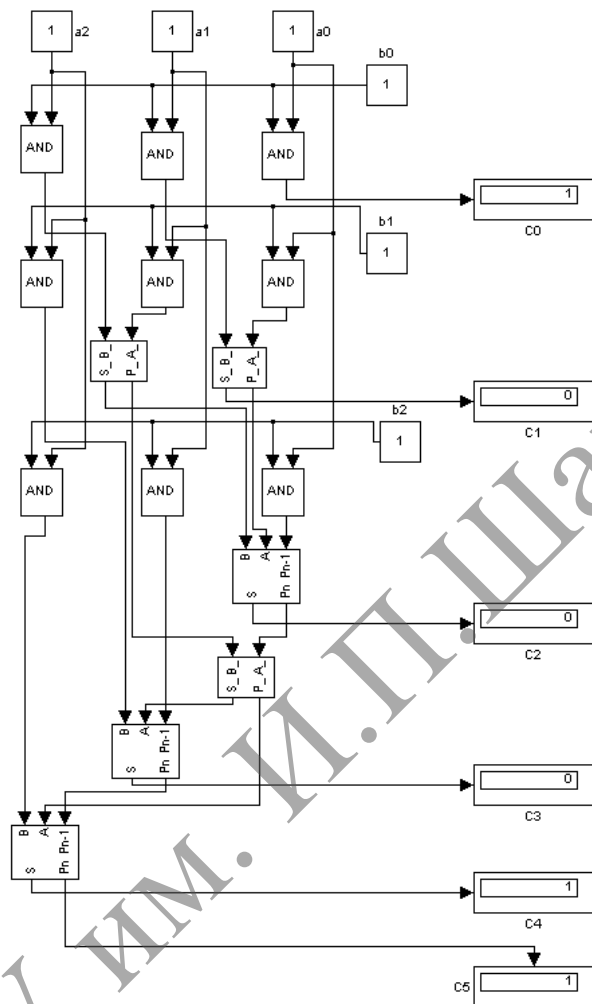


Рисунок – Схема матричного умножителя в системе Simulink

Полученная схема может быть использована для изучения принципов арифметических вычислений в цифровых системах автоматики и вычислительной техники.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цилькер, Б.Я. Организация ЭВМ и систем: учеб. для вузов / Б.Я. Цилькер, С.А. Орлов. – СПб.: Питер, 2004. – 668 с.