

УДК 658:004

Федько А.О.¹, Зеленцова І.Я.², Грушко С.С.³

¹ студ. гр. КНТ-514м ЗНТУ

² канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

³ канд. техн. наук, старш. викл. ЗНТУ

АНАЛІЗ АПАРАТУРНО-ТЕМПЕРАТУРНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИ РІЗНИХ ПІДХОДАХ ОПИСУ КЕРУЮЧОГО АЛГОРИТМУ НА МІКРОСХЕМАХ XILINX FPGA

Програмовані логічні інтегральні схеми (ПЛІС) є одними з найперспективніших елементів цифрової схемотехніки. ПЛІС являє собою кристал, на якому розташована велика кількість простих логічних елементів. Спочатку ці елементи не з'єднані між собою. З'єднання елементів (перетворення розрізнених елементів в електричну схему) здійснюється за допомогою електронних ключів, розташованих в цьому ж кристалі. Електронні ключі управляються спеціальною пам'яттю, в осередки якої заноситься код конфігурації цифрової схеми. Таким чином, записавши в пам'ять ПЛІС певні коди, можна зібрати цифровий пристрій будь-якого ступеня складності (це залежить від кількості елементів на кристалі і параметрів ПЛІС).

На відміну від мікропроцесорів, в ПЛІС можна організувати алгоритми цифрової обробки на апаратному (схемному) рівні. При цьому швидкодія цифрової обробки різко зростає.

Xilinx – американська компанія, що є одним з найбільших виробників програмованих логічних пристроїв. Компанія займається проектуванням напівпровідникових пристроїв програмованої логіки: FPGA, CPLD, ASIC. Мікросхеми Xilinx широко застосовуються в самих різних галузях промисловості, виробництва і сфери обслуговування – наприклад, у диференційованих системах і мережах сучасного покоління, включаючи серверні платформи хмарних обчислень, SDN / NFV, відео обробки, машинного зору, робототехніки, 5G Wireless і багатьох інших областях.

Мови опису апаратури (Hardware Description Language), служать для формального опису дискретних пристроїв обчислювальної техніки і можуть бути використані на всіх етапах розробки цифрових електронних систем. VHDL може використовуватися на етапах проектування, верифікації, синтезу і тестування апаратури так само, як і для передачі даних про проект, модифікації і супроводу.

VHDL підтримує три різних стилі для опису апаратних архітектур.

Перший з них - структурний опис (structural description), в якому архітектура представляється у вигляді ієрархії пов'язаних компонентів.

Другий - потоковий опис (data-flow description), в якому архітектура представляється у вигляді множини паралельних операцій мови, кожна з яких може управлятися логічними сигналами. Потоковий опис відповідає стилю опису, використовуваному в мовах реєстрових передач (RTL).

Третій - поведінковий опис (behavioral description), в якому логічні перетворення описуються послідовними програмними пропозиціями, схожими на наявні в будь-якій сучасній мові програмування високого рівня. Порівняння результатів імплементації схем автомата, описаних різними методами, в різні серії мікросхем фірми Xilinx, подані в табл.1.

Таблиця 1 – Апаратурно-температурні витрати схем, описаних різними методами

	Artix 7 (XC7A100T)		Spartan 3 (XA3S50)		Kintex 7 (XC7K70T)		Zynq (XC7Z010)	
	Структурний	Потоковий	Структурний	Потоковий	Структурний	Потоковий	Структурний	Потоковий
LUT	107	52	138	81	106	52	106	52
FF	6	46	16	52	6	46	6	46
Static power, mW	82.16	82.16	27.36	27.36	79.5	79.52	99.57	99.57
Junction temp., °C	25.4	25.4	26.2	26.2	25.2	25.2	25.5	25.5

Як показали результати досліджень, при різних підходах до опису керуючих автоматів, змінюються лише значення апаратних витрат мікросхеми, при цьому значення розсіюваної потужності та температури перемикачів залишаються незмінними, що вказує на те, що методи опису не впливають на температурні характеристики мікросхеми, а лише на витрати апаратури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Офіційний сайт Xilinx All Programmable [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.xilinx.com>.
2. Бибило П.Н. Синтез логических схем с использованием языка VHDL. / П.Н. Бибило. – М.: Солон-Р, 2002. - 257 с.

3. Суворова Е.А. Проектирование цифровых систем на VHDL./
Е.А. Суворова, Ю.Е. Шейнин - СПб.: БХВ-Петербург. 2003. – 312 с.