

Оптико-електронна система з нейрообчислювачем на базі ПЛІС для обробки зображень

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Побудовано функціональні схеми комірок системи з нейрообчислювачем та наведено часову діаграму роботи змодельованої схеми. Побудовано структурну схему оптико-електронної системи з нейрообчислювачем на ПЛІС для обробки зображень.

Ключові слова: комірка нейрообчислювача, функціональна схема.

Abstract

Construct functional circuit cell neurocomputer system and are modeled timing diagram of the circuit. Powered block diagram of the opto-electronic neurocomputer system the FPGA image processing.

Keywords: neural calculator cell, functional diagram.

Вступ

Побудова оптико-електронної системи з нейрообчислювачем на ПЛІС для обробки зображень обумовлена тим, що ПЛІС має можливість паралельно приймати сигнали, має високу швидкодію і простий у використанні.

Обробка зображень – будь-яка форма обробки інформації, для якої вхідні дані представлені зображенням, наприклад, фотографіями або відеокадрами.[1]

Перевагою ПЛІС є зручність роботи з ним, оскільки ПЛІС прошивається через USB-порт і може в будь-який момент бути доробленим, оскільки в його основу покладено програмування логічних інтегральних схем, а тому його функціональне призначення може бути підлаштоване під різні види роботи та під окремих користувачів [2].

Результати дослідження

Метою даної роботи є розширення можливостей апаратної обробки зображень, шляхом побудови комірки оптико-електронної системи з нейрообчислювачем на програмованій логічній інтегральній схемі (ПЛІС) з паралельним та послідовним записом даних.[3]

Алгоритм, що покладений в основу роботи комірки нейрообчислювача є класифікатором образів за різницею зрізами (РЗ) і має такий вигляд :

Крок 1. У кожному стовпці матриці A^{t-1} , починаючи з матриці A^0 , виконують визначення мінімального елемента

Крок 2. Виконують паралельне віднімання j -го мініелемента від кожного i -го елемента відповідного j -стовпця матриці A^{t-1}

і формують неупорядковану матрицю вигляду $(A^t)^-$, причому

Крок 3. Після перевірки виконання умов для всіх рядків поточної матриці A^t паралельно виконують транспозицію елементів з просуванням праворуч усіх нульових елементів

Крок 4. Завершення процесу. Величина N дорівнює кількості циклів оброблення, виконаних в процесі пошуку максимального масиву чисел серед масивів A^0_1, \dots, A^0_m .

Загальний вигляд однорідної структури з паралельним записом даних, змодельовану в середовищі Quartus, зображено на рис.1. У даному прикладі зображено три комірки, оскільки вигляд середньої буде однаковим і просто копіюється в залежності від того, яка розмірність однорідної структури потрібна.

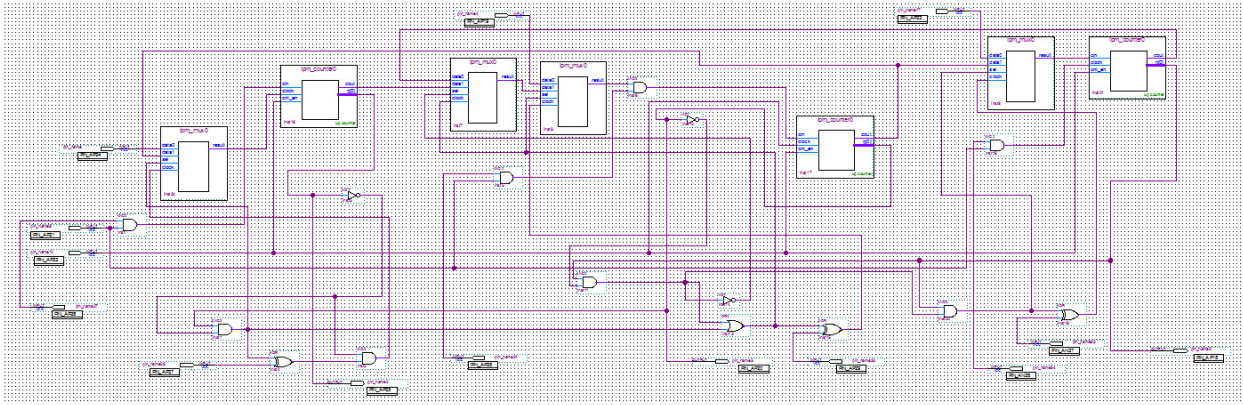


Рис. 1– Однорідна структура з паралельним записом даних

Загальний вигляд змодельованої однорідної структури з послідовним записом даних зображено на рис.2.

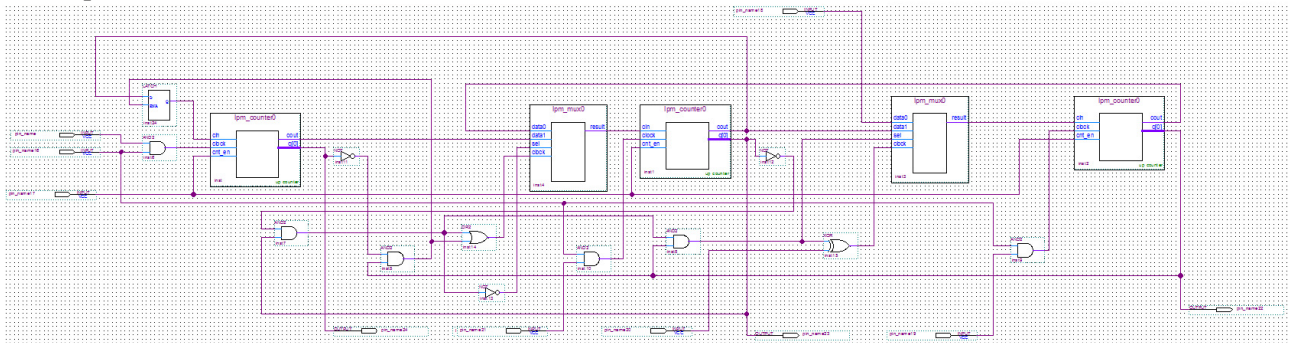


Рис. 2 – Однорідна структура з послідовним записом даних

На рис.3 наведено результати рапорту компіляції схеми комірки однорідної структури з паралельним записом даних

Flow Status	Successful - Tue Jan 03 21:29:27 2017
Quartus II Version	10.1 Build 153 11/29/2010 SJ Full Version
Revision Name	plis
Top-level Entity Name	plis
Family	Arria II GX
Device	EP2AGX260FF3515
Timing Models	Final
Logic utilization	< 1 %
Combinational ALUTs	20 / 205,200 (< 1 %)
Memory ALUTs	0 / 102,600 (0 %)
Dedicated logic registers	7 / 205,200 (< 1 %)
Total registers	7
Total pins	14 / 692 (2 %)
Total virtual pins	0
Total block memory bits	0 / 8,755,200 (0 %)
DSP block 18-bit elements	0 / 736 (0 %)
Total GXB Receiver Channel PCS	0 / 16 (0 %)
Total GXB Receiver Channel PMA	0 / 16 (0 %)
Total GXB Transmitter Channel PCS	0 / 16 (0 %)
Total GXB Transmitter Channel PMA	0 / 16 (0 %)
Total PLLs	0 / 6 (0 %)
Total DLLs	0 / 2 (0 %)

Рис. 3 – Рапорт моделювання у ПЛІС комірки однорідної структури з паралельним записом даних

Результати рапорту компіляції схеми комірки однорідної структури з послідовним записом даних наведено на рис.4

Flow Status	In progress - Sat Jan 14 13:45:10 2017
Quartus II Version	10.1 Build 153 11/29/2010 SJ Full Version
Revision Name	plis
Top-level Entity Name	plis
Family	Arria II GX
Device	EP2AGX260FF35I5
Timing Models	Final
Logic utilization	< 1 %
Combinational ALUTs	13 / 205,200 (< 1 %)
Memory ALUTs	0 / 102,600 (0 %)
Dedicated logic registers	5 / 205,200 (< 1 %)
Total registers	5
Total pins	10 / 692 (1 %)
Total virtual pins	0
Total block memory bits	0 / 8,755,200 (0 %)
DSP block 18-bit elements	0 / 736 (0 %)
Total GXB Receiver Channel PCS	0 / 16 (0 %)
Total GXB Receiver Channel PMA	0 / 16 (0 %)
Total GXB Transmitter Channel PCS	0 / 16 (0 %)
Total GXB Transmitter Channel PMA	0 / 16 (0 %)
Total PLLs	0 / 6 (0 %)
Total DLLs	0 / 2 (0 %)

Рис. 4 – Рапорт моделювання у ПЛІС комірки однорідної структури з послідовним записом даних

Висновки

При порівнянні двох варіантів запису даних, доведено що кращим є варіант з послідовним записом, оскільки він дає вигравш у компактності розміщення логічних елементів, та можливість моделювання більшої кількості комірок однорідної структури у вигляді матриці, хоча з іншого боку, паралельний запис даних дає більшу швидкодію.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Местецкий Л.М. Математические методы распознавания образов: Курс лекций/ Л.М.Местецкий.-М.: МГУ, 2002.- 85 с. – ISBN
2. Рангайян Р.М. Анализ биомедицинских сигналов. Практический подход / Р.М.Рангайян; пер. с англ. А.П.Немирко. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 400с. – ISBN
3. Юнкеров В.И. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований / В.И. Юнкеров, С.Г. Григорьев. – СПб: ВМедА, 2002. -266 с. – ISBN 5-94277-011-5.

Безкрєвний Олександр Сергійович – аспірант кафедри ЛОТ, факультет комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, alexvntu@gmail.com

Кожем`яко Андрій Вікторович – кандидат технічних наук, доцент кафедри лазерної та оптоелектронної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Bezkrєvnyy Alexander S. – postgraduate of LOT, Department of Computer Systems, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, alexvntu@gmail.com

Kozhem`yako Andrey V. – Cand. Sc., assistant professor of laser and optoelectronic technology, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa