

# АНАЛІЗ ТА ПОРІВНЯЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЕЛЕМЕНТНОЇ БАЗИ НЕЙРООБЧИСЛЮВАЧІВ

<sup>1</sup> Вінницький національний технічний університет

## **Анотація**

*У статті розглянуті основні нейрокомп'ютери, розроблені на базі універсальних мікропроцесорів, проведено аналіз і порівняння їх елементної бази. Наведено розробки цифрових і аналогових нейрочипів, а також обчислювальних систем на їх основі.*

**Ключові слова:** нейрочип, нейрокомп'ютер, штучна нейрона мережа.

## **Abstract**

*The article describes the main Neurocomputers developed based on universal microprocessors, analysis and comparison of their components. An developing digital and analog neurochypiv and computing systems based on them.*

**Keywords:** propane, neurochyp, neurocomputer, artificial neural network.

## **Вступ**

Основне завдання нейрокомп'ютерів - обробка образів. При цьому у них, як і в мозку, відсутні загальні шини, немає поділу на активний процесор і пасивну пам'ять, а обчислення і навчання розподілені по всіх елементарним процесорам - нейронам, які функціонують паралельно. За рахунок цього нейрокомп'ютери дозволяють домогтися фантастичної продуктивності, яка може в мільйони разів перевищувати продуктивність традиційних комп'ютерів з послідовною архітектурою[1-4].

Метою роботи є аналіз та порівняння функціональних можливостей нейронних чипів з програмованою логікою та їх елементної бази для задач розпізнавання образів.

## **Результати дослідження**

Одним з найважливіших критеріїв ефективності є продуктивність систем і пристроїв, а також коефіцієнт використання апаратури [5].

Коефіцієнт використання апаратури для чипів ZISC036 становить 0,5625, NM 6403 становить 0,5625.

Пікова продуктивність для чипів NLX420 становить 100 MACSP, 100 NAP становить 32 MCSP, WSI - 370 MCSP, N64000 - 72 MCSP, MA16-15 MCSP, MT19003 - 217 MCSP, MD1220 -14 MCSP, L-neuro-1-50 MCSP, Neuron MC143120-1200 MCSP.

Коефіцієнт використання апаратури для чипів NLX420 становить 1, 100 NAP -0,125, WSI -0,375, N64000 -0,25, MA16-0,5, MT19003 - 0,125, MD1220 -0,5, L-neuro-1-1, Neuron MC143120-0,25.

Проаналізувавши дані по критеріям продуктивності можна сказати, що найбільш продуктивними є нейрочипи MA16 (Siemens), L-neuro-1(Philips), MD1220, NM6403, Neuron MC143120. MA16 (Siemens), L-neuro-1(Philips) мають найкращу продуктивність але велику вартість та продаються у складі певних модулів, що досить ускладнює їх модернізацію та використання в подальшому. Найбільш цікавим виявився нейрочип Neuron MC143120, оскільки у нього гарний коефіцієнт продуктивності, найменша вартість, а системна частина програмного забезпечення реалізує повний набір операцій для управління мережевим взаємодією вузлів системи. Реалізація мережевим протоколом LONWORKS функцій управління конфігурацією мережі, надає можливість винесення завдань управління локальною мережею на окремий рівень, який забезпечується, незалежними від особливостей побудови окремих вузлів, апаратно-програмними засобами.

При використанні в якості мікроконтролера вузла моделі NEURON3150 і зовнішньої пам'яті програм типу FLASH, допускається завантаження прикладної частини програмного забезпечення

вузла по мережі LONWORKS. Ця функція надає можливість гнучкого управління вузлом без його демонтажу з системи.

### Висновки

Розглянувши основні характеристики елементної бази нейрообчислювачів, від сигнальних процесорів, ПЛІС до нейрочипів, можна зробити висновок, що при реалізації нейрообчислювачів пріоритетно використовується гібридна схема, коли блок матричних обчислень реалізується на базі кластерного з'єднання DSP процесорів, а логіка керування на основі ПЛІС. Як елементна база матричного кластера використовуються ADSP2106x і TMS320C67xx. Проте більш перспективним є реалізація матричного ядра на базі нейрочипів, а сигнальні процесори й ПЛІС залишаються основою для побудови логіки керування, що вже явно простежується на відомих сьогодні нейрообчислювачах.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Проблемы построения и обучения нейронных сетей / под ред. А.И.Галушкина и В.А.Шахнова. - М. Изд-во Машиностроение. Библиотечка журнала Информационные технологии №1. 1999. 105 с.
2. Мартинюк Т.Б. Рекурсивні алгоритми багатооперандної обробки інформації / Т.Б. Мартинюк. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2000. – 216 с. – ISBN 966-7199-98-3.
3. Кожем'яко В.П. Квантові перетворювачі на оптоелектронних логіко-часових середовищах для око-процесорної обробки зображень / В.П. Кожем'яко, Т.Б. Мартинюк, О.І. Суприган, Д.І. Клімкіна. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2007. – 126 с. – ISBN 978-966-641-219-8.
4. Пат. 38491 Україна, МПК8 G 06 G 7/00. Пристрій для моделювання нейрона / Т.Б. Мартинюк, Л.М. Куперштейн, І.В. Мороз, О.І. Чечельницький; Вінниц. нац. техн. ун-т. – № u200810096; заявл. 04.08.2008; опубл. 12.01.2009, Бюл. № 1.
5. В.А. Романчук. Математическое обеспечение оценки производительности систем нейрокомпьютерной обработки информации // Известия ТулГУ. Технические науки, 2016. Вып. 2.-С.242-251.

*Васильківа Олена Сергіївна* — аспірант кафедри лазерної та оптико-електронної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vasilkiva@bk.ru

Науковий керівник: *Кожем'яко Андрій Вікторович* — канд. техн. наук, доцент лазерної та оптико-електронної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

*Vasylkiva Olena S.* — graduate student of Department of laser and opto-electronic technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : vasilkiva@bk.ru

Supervisor: *Kozhemiako Andrii V.* — Ph.D. of Department of laser and opto-electronic technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia