

Андрій Кожем'яко, Микола Тарновський, Олена Васильківа (Україна, Вінниця)
ОПТИКОЕЛЕКТРОННИЙ НЕЙРОМОДУЛЬ З КЕРУЮЧИМИ ОПТИЧНИМИ ЗВ'ЯЗКАМИ

Для того, щоб максимально ефективно використовувати обчислювальні ресурси нейрокомп'ютерів їх чипи необхідно об'єднувати в оптоелектронні модулі. Оптико-електронний модуль (нейрочип) NEURON архітектура кристала стала в даний час основою стандарту ANSI / EIA 709.1-1999 побудови різних АСУ технологічними процесами [1]. Відомі модулі такого типу призначені для моделювання біологічних систем, в тому числі нейросистем, в яких в свою чергу містяться вузлові елементи, виконані із ланцюгів послідовно з'єднаних фоторезисторів і приймачів випромінювання, які мають зв'язки між собою як в самому модулі так і за його межами. Проте в структурі такого модуля відсутні елементи самоналаштування і локальної пам'яті, які необхідні для реалізації алгоритмів навчання і тренування нейронних мереж. Тому **актуальною** є задача доповнення абсолютно новими елементами локальної пам'яті, у вигляді оптоелектронних інтегруючих модулів, і оптоелектронних елементів з керуючим оптичним зв'язком.

Постановка задачі. Розширення функціональних можливостей нейрочипу за рахунок апаратної реалізації деяких нейроалгоритмів навчання нейромережових структур.

Для **розв'язання задачі**, в оптоелектронний модуль до кожного входу і виходу нейрочипа було підключено оптоелектронні елементи індикації значення вхідного сигналу і значення вихідного сигналу, виконані у вигляді джерела випромінювання. Керуючими входами керуючих резисторних елементів в каналах зв'язку блоків конвергенції і дивергенції є керуючі входи цих блоків і відповідно оптоелектронного чипу. Передача інформаційних потоків проходить через канал зв'язку блоків конвергенції і дивергенції є додатковими оптичними виходами індикації потоків в нейрочипі, які передаються і перетворюються, а оптичні виходи введені додаткові канали зв'язку з внутрішнім само налаштуванням, кожен з яких має чотири елемента локальної пам'яті у вигляді оптоелектронних інтегруючих елементів і оптрона з керуючим оптичним зв'язком. Все це утворює вузлову точку оптоелектронного інтегруючого елемента.

Процес навчання нейрочипа складається з декількох процедур. На початковому етапі проводиться навчання нейромережі. При цьому задаються визначення значення синаптичних ваг керування резисторних елементів відповідності з заданими за умовою задачі синаптичними вагами в каналах зв'язку блоків конвергенції і дивергенції.

Оптоелектронні інтегруючі елементи виконують функції елементів локальної пам'яті в нейрочипі. Чим більше значення мають інформаційні потоки, що проходять через канали зв'язку, і чим більше частота повторення проходження сигналів по каналах зв'язку, то будуть вищі значення вузлових потенціалів в оптоелектронних інтегруючих елементах.

У вузлових точках оптичний канал зв'язку, проходить через осередки і має досить хорошу оптичну прозорість - "відкрито" і тим самим імітується ефект "підвищеної уваги" ("очікування") - один з ефектів навчання нейронних зв'язків, при якому збільшення значень вхідного та вихідного сигналів призводить до збільшення провідності каналу зв'язку в блоці конвергенції.

Збільшення провідності каналу зв'язку приводить до збільшення величини інформаційного потоку, що проходить (пропускається) через цей канал зв'язку, і тим самим збільшується величина оптичного сигналу, який висвічується з елемента індикації цього каналу.

Додатковий канал передачі сигналів, що містить фоторезистор оптрона з керованою провідністю, у цьому випадку переводиться в режим підвищеної провідності - режим "підвищеної уваги".

Активний стан додаткового каналу зв'язку може зберігатися до тих пір, поки не зменшаться значення вхідного і вихідного сигналів або не почнеться гальмівний вплив (інактивація).

Керуючі і неактивуючі сигнали, що надходять на керуючі входи і неактивуючих фоторезисторів в оптоелектронних інтегруючих елементах, можуть бути подані від вузлових точок інших інтегруючих елементів як усередині самого нейрочипа, так і від інших нейрочипів нейромережової структури в залежності від реалізованих нейроалгоритмів.

Висновки. Передача і перетворення сигналів у даному модулі організовано по аналогії з тим як це виконується в нейроні. В ньому при навчанні виконується запам'ятовування найбільш часто повторюваних процедур передачі і перетворення вхідних сигналів в каналах передачі інформаційних потоків в нейронній мережі. Така структура модуля відрізняється від відомих аналогів і по своїм функціональним можливостям наближається до реального нейрона.

Література

1. Дитрих-Лой-Швайнциер. «LON -технология». ПГТУ .395с. 1999.
2. Войкова А.П. «Нейронные сети и нейрочипы», Москва, 280с., 2000.