

І.І. КОТОВ, О.Ю. ЗАКОВОРОТНИЙ, канд. техн. наук, доцент

Пристрій нейромережевої асоціативної пам'яті побудований на нейронних мережах адаптивної резонансної теорії

Розроблено нейромережевий пристрій багатонаправленої асоціативної пам'яті, архітектура якого має N однотипних модулів на основі модифікованих дискретних нейронних мереж адаптивної резонансної теорії АРТ-1У [1]. Кожний модуль нейромережевого пристрою має дві множини зовнішніх входів: входи чутливих нейронів, що сприймають вхідні зображення, і входи розпізнавальних нейронів які приймають сигнали про асоціативні зображення з виходів розпізнавальних нейронів інших модулів. Архітектура нейромережевого пристрою передбачає елементи, які дозволяють кожному модулю відтворювати асоціативні зображення по зовнішнім сигналам з виходів розпізнавальних нейронів інших модулів.

Архітектура кожного модуля багатонаправленої асоціативної пам'яті (рис. 1) містить у собі вхідний шар елементів $S^1 = (S_1^1, \dots, S_i^1, \dots, S_n^1)$, який приймає зображення й передає отриману інформацію нейронам інтерфейсного шару Z^1 та керуючим нейронам G_1^1, G_2^1 та R^1 . Елементи інтерфейсного шару Z_i^1 ($i=1, \dots, n$) пов'язані з елементами розпізнавального шару Y_j^1 ($j=1, \dots, m$), зваженими зв'язками з вагами W_{ij}^1, W_{ji}^2 ($i=1, \dots, n; j=1, \dots, m$), а також з елементами розпізнавального шару X_r^1 ($r=1, \dots, g$) зваженими зв'язками з вагами W_{ir}^3, W_{ri}^4 ($i=1, \dots, n; r=1, \dots, g$). Шари розпізнавальних елементів X^1, Y^1 є шарами нейронів, що змагаються, в яких кожен елемент Y_j^1 ($j=1, \dots, m$), X_r^1 ($r=1, \dots, g$) може знаходитися в одному з трьох станів: активному, неактивному та загальмованому. Елементи G_1^1 та G_2^1 використовуються для забезпечення керування нейронами інтерфейсного і розпізнавальних шарів. За допомогою нейрона R^1 визначається параметр подібності вхідного зображення і зображення, що зберігається у вагах зв'язків нейрона, що перемиг, а також здійснюється загальмування нейронів розпізнавальних шарів Y^1 або X^1 .

У-нейрони використовуються в режимі навчання та в режимі розпізнавання, для запам'ятовування нової інформації. Перша стадія навчання модуля АРТ-1У асоціативної пам'яті може виконуватися так само, як і в звичайних мережах АРТ-1. Вчитель на цій стадії тільки фіксує номери нейронів, які розпізнають сигнали, що відносяться до кожного із заданого числа образів, що запам'ятовуються. На другій стадії навчання вчитель на основі множин ваг зв'язків між Y - і Z -шарами нейронів, що відносяться до кожного із заданих образів, формує матриці ваг зв'язків між X - і Z -шарами елементів. Однак такий підхід може вимага-

ти надмірного збільшення кількості елементів в Y -шарі, оскільки необхідно зберігати інформацію про всі входні зображення всіх класів. Тому були розроблені алгоритми послідовного навчання модулів багатонаправленої асоціативної пам'яті заданому числу образів і послідовному формуванню ваг зв'язків між X - і Z -шарами нейронів.

X -нейрони функціонують лише в режимі розпізнавання, при цьому вони виконують тільки розпізнавання, а нову інформацію засвоює шар Y -нейронів. Нова інформація передається в X -шар за допомогою вчителя в спеціальних режимах донавчання X -шару нейронів.

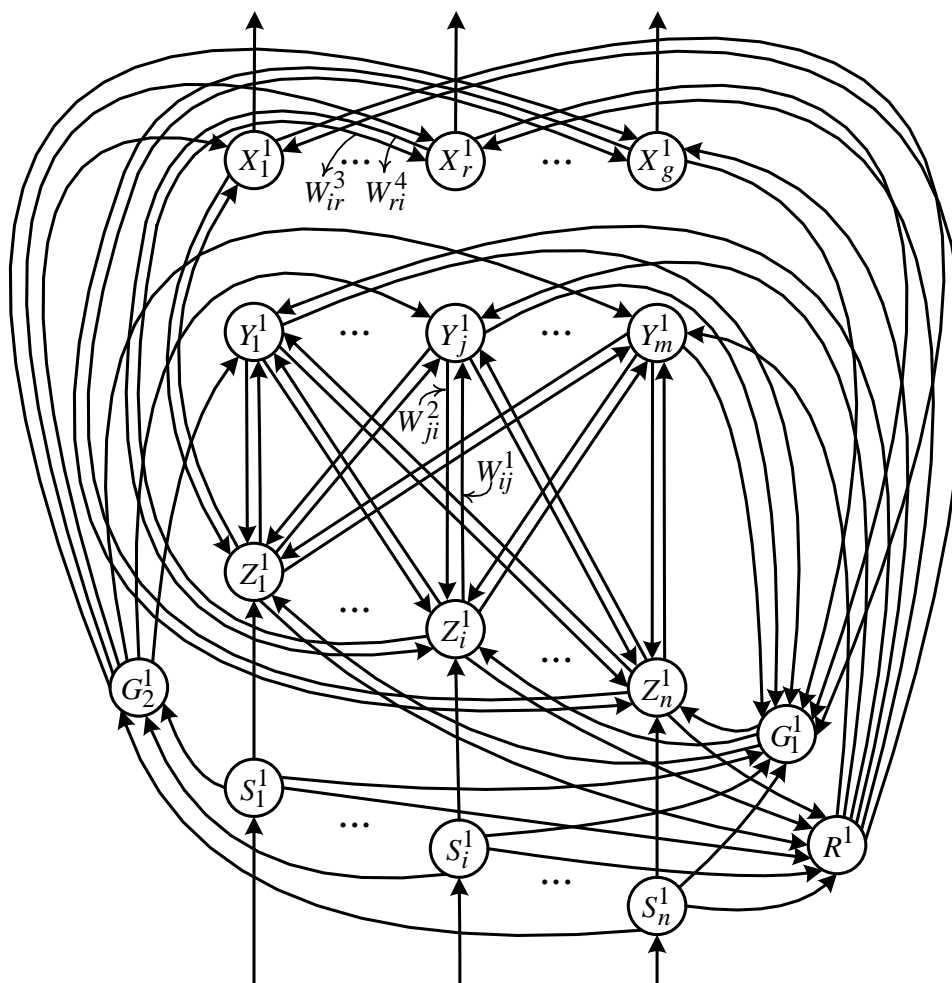


Рис. 1 – Модуль ART-1У нейромережевого пристрою багатонаправленої асоціативної пам'яті

Розроблена багатонаправлена нейромережева асоціативна пам'ять здатна донавчатися в процесі свого функціонування, відокремлювати нові образи від перекручених або зашумлених відомих образів та не накладає обмежень на порядок пред'явлення і форму навчальних зображень.

Список літератури:

1. Дмитрієнко В.Д., Заковоротний О.Ю., Котов І.І. Пристрій розпізнавання й класифікації образів / Патент 68375 Україна, МПК G06K9/00. Заявник та володар патенту НТУ «ХП». – № у 2011 10107; Заявлено 16.08.2011; Опубліковано 26.03.2012; Бюл. № 6.