

НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ ДЛЯ АНАЛІЗУ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ДАНИХ

Спасибін М.Р.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Губаренко Є.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки,14, каф. Системотехніки, тел. (099) 50 888 18)

The article describes the approach that is used by a neural network to analyze and recognize objects in the multimedia data. Advantages and disadvantages of neural networks are defined with conditions and advise of using. Also, the article clarifies the structure of neural network, the definition of the perceptrons and the process of training them for recognizing shapes, colors and other criteria.

Для розпізнавання об'єктів використовують системи на базі нейронних мереж (надалі НМ, neural network). Вони часто мають топологію, орієнтовану на розв'язання задачі із врахуванням параметрів об'єкта – масштаб, просторову орієнтацію, геометричні властивості об'єкта: кутове положення, координати, відстань, лінійний розмір, тощо. Але одним з недоліків типових НМ є відсутність ефективних засобів для розв'язання задач розпізнавання динамічних візуальних сцен. Основною проблемою інтерпретації таких сцен є висока розмірність простору ознак та наявність геометричних перетворень над об'єктом. Стиск простору ознак виконують методом витягу інтегральних і інваріантних до геометричних перетворень параметрів зображень.

НМ складається з формальних нейронів (formal neuron). Кожен з них приймає набір сигналів, що надходять від одної групи таких же нейронів, обробляє дані з урахуванням попередніх сигналів, адаптує їх на основі процедур навчання і передає результати другій групі нейронів. Зв'язки між нейронами кодуються вагами, що відображають наскільки важлива їх інформація для загального результату. Основний принцип настроювання нейронної мережі полягає в застосуванні процедур оптимізації та адаптації на основі певних критеріїв, здатності до перенавчання. Перевагою використання НМ є те, що всі частини функціонують одночасно, що значно підвищує ефективність розв'язання задач у реальному часі. НМ-системи розпізнавання мультимедійних даних мають ієрархічну архітектуру. Спочатку вхідна інформація обробляється швидкою мережею грубо та з високим рівнем похибок, далі алгоритм прийняття рішень корегується більш точною але повільною мережею.

Більша кількість прикладних НМ-систем використовує багат шарові перцептрони (з англійського perceptron – сприйняття). Загалом вони вирішують задачу апроксимації багатовимірних функцій, тобто побудову

багатовимірною відображення, яке узагальнює заданий набір прикладів (еталонних пар даних).

Залежно від типу вихідних змінних апроксимація функції може набувати вигляду: регресії (неперервні вихідні дані) та класифікації (дискретний набір вихідних значень).

Розпізнавання зображень, передбачення часових рядів, фільтрація шумів та інші зводяться до цих базових задач.

Персептрон навчають, подаючи множину зображень по одному на його вхід і змінюють ваги доти, доки не буде досягнуто необхідний вихід.

Припустимо, що вектор x є зображенням демонстраційної карти, яка піддається розпізнаванню. Кожну компоненту x_i (квадратик зображення карти) вектора x перемножують на відповідну компоненту w_i вектора ваг w . Ці добутки сумують. Якщо сума перевищує поріг q , то вихід нейрона у дорівнює одиниці (індикатор запалюється), у протилежному випадку – нуль. Цю операцію компактно записують у векторній формі: $y = xw$. Для навчання мережі образ x подають на вхід і обчислюють вихід y . Якщо вихід правильний, то нічого не змінюється. Однак якщо вихід неправильний, то ваги, приєднані до входів, що підсилюють помилковий результат, модифікуються, щоб зменшити помилку.

За скінчене число кроків мережа навчиться розпізнавати карти на парні і непарні за умови, що сукупність цифр лінійно роздільна. Отже для всіх непарних карт вихід буде більшим від порогу, а для всіх парних – нижчим. Зазначимо, що це навчання глобальне, тобто мережа навчається на всій можливій множині вхідних сигналів.

Причина популярності персептронів в тому, що для свого кола задач вони є універсальними та ефективними з погляду обчислювальної складності пристроями.

Недоліком використання нейронних мереж є їх перенавантаження при надмірному збільшенні кількості нейронів у мережі. Іншим недоліком є те, що існує великий клас функцій, які неможливо розділити за допомогою одношарової мережі.