

ДВОНАПРАВЛЕНА АСОЦІАТИВНА ПАМ'ЯТЬ

Зі стрімким розвитком інформаційно-комп'ютерних технологій все більш актуальною стає проблема обробки великих об'ємів даних та паралельні обчислення. Частково ці проблеми вирішуються за рахунок збільшення потужності сучасних комп'ютерів та створення кластерів. Збільшення швидкості обробки даних за рахунок приросту потужностей веде до збільшення фінансових затрат. Через ці причини в наш час зростає цікавість до штучних нейронних мереж, які моделюють роботу головного мозку та дозволяють ефективно реалізувати паралельні обчислення та збільшити швидкість обробки інформації.

Штучні нейронні мережі використовуються не тільки у сфері інформаційно-комп'ютерних технологій, а й у таких областях як технічне конструювання, філософія, фізіологія та психологія. Це пояснюється новими теоретичними та прикладними відкриттями, які показують, що обчислення за допомогою нейронних мереж можливо використовувати не тільки у сфері вивчення людського мозку, а й у інших галузях. Нейронні мережі можуть вирішувати задачі класифікації та розпізнавання образів, прогнозування ситуацій на ринку акцій та різні задачі управління.

Дослідники у сфері штучного інтелекту, які працювали у біологічному напрямку і вивчали процеси мислення людини згодом зрозуміли, що нейронні мережі не підходять для інших, більш поширених задач. Тому був вибраний більш прагматичний підхід до моделювання і створення подібних систем. Так з'явилися різні конфігурації нейронних мереж, які доцільно вибирати для конкретних задач. Хоча такий процес, як навчання нейронних мереж несе подібність до роботи головного мозку людини.

Двонаправлена асоціативна пам'ять дозволяє моделювати асоціативні процеси пам'яті людини. Пам'ять людини часто є асоціативною; один предмет нагадує нам про інше, а цей інший про третій. Якщо дозволити нашим думкам, вони будуть переміщатися від предмета до предмета по ланцюжку розумових асоціацій. Крім того, можливе використання здібності до асоціацій для відновлення забутих образів. Якщо ми забули, де залишили свої окуляри, то намагаємося пригадати, де бачили їх востаннє, з ким розмовляли і що робили. За допомогою цього встановлюється кінець ланцюжка асоціацій, що дозволяє нашій пам'яті з'єднувати асоціації для отримання необхідного образу.

Двонаправлена асоціативна пам'ять (ДАП) є гетероасоціативною; вхідний вектор надходить на один набір нейронів, а відповідний вихідний вектор виробляється на іншому наборі нейронів. Як і мережа Хопфілда, ДАП здатна до узагальнення, виробляючи правильні реакції, незважаючи на спотворені входи. Крім того, можуть бути реалізовані адаптивні версії ДАП, що виділяють еталонний образ з зашумлених примірників. Ці можливості сильно нагадують процес мислення людини і дозволяють штучним нейронним мережам зробити крок у напрямку моделювання мозку.

Для реалізації моделі синхронної ДАП можливо використовувати процедурні мови програмування. При написанні програмного коду зручно використовувати двовимірні масиви для представлення матриць та одновимірні для представлення векторів. Для вивчення процесів доцільно використовувати модель простої ДАП, яка навчається за допомогою математичних обчислень. Тому для реалізацій з більш складною структурою ДАП можливе написання класу, який спрощує множення вектора на вектор та матриці на вектор. Взагалі можливості об'єктно-орієнтованого програмування дозволяють написати класи різних нейронів, або один клас для всіх нейронів. Адже нейрони в спрощеній моделі ДАП відрізняються тільки використанням звичайної чи транспонованої матриці. Для реалізації синхронності в програмі можливо використати цикл з передумовою. Умовою виходу з циклу є рівність векторів з векторами минулого циклу. Тобто синхронізація продовжується поки вектори не перестануть змінюватись.

Переваги та недоліки ДАП:

1. Недоліком є обмеження на кількість одиниць у бінарних векторах. Надлишковість одиниць веде до невірних обчислень
2. Основною перевагою двонаправленої асоціативної пам'яті, як конфігурації нейронної мережі, перед іншими нейронними мережами є висока швидкість навчання та висока швидкість відтворення інформації
3. Також перевагою ДАП є стабільність після процесу навчання завдяки математичній моделі навчання

Література:

1. Kosko B. (1987b). Competitive adaptive bi-directional associative memories. In Proceedings of the IEEE First InternaNeural Networks, eds. M.Caudill and C.Butler, vol. 2, pp. 759-66. San Diego, CA:SOS Printing.