

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕТИЧНИХ АЛГОРИТМІВ В ЕЛЕМЕНТАХ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

Суприган Олена, Ваховська Любов

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В матеріалі розглядається аналіз застосування генетичних алгоритмів для підвищення ефективності роботи нейронних мереж за рахунок інтегрування принципів навчання на базі генетичного алгоритму в елементи нейронної мережі.

Abstract

There is the analyze of genetic algorithms application for improving the efficiency of neural networks by integrating the principles of training based on the genetic algorithm into elements of neural network.

При розв'язанні технічних задач, які є важко розв'язуваними традиційними методами, доцільно використовувати методики, що забезпечують одночасну обробку та аналіз великої кількості різноманітних даних. Найочевиднішим рішенням такої проблеми є паралельна обробка інформації яка буде забезпечуватись за допомогою одночасного використання багатьох аналогічних шляхів обробки. Слід зауважити, що всі шляхи повинні постійно підтримувати взаємозв'язок, що приводить до формування мережі, здатної виконувати глобальну оцінку всіх даних які впливають один на одного, але не змішуються. Такий принцип реалізується за допомогою нейронних мереж (НМ) [1]. Вони не тільки забезпечать високий ступінь автоматизації, але й дозволять виконувати динамічну обробку великих масивів даних. Їх властивість одночасної обробки інформації зводиться до розпаралелювання алгоритмів роботи з даними та надає можливість розвитку та еволюції даних за рахунок здатності навчання.

А в свою чергу, навчання дає можливість використовувати НМ для вирішення задач, які не мають чітко визначених даних. Таким чином, НМ не тільки дають змогу обробляти інформацію, але й створювати принципово нові характеристики, що описують можливі еволюційні зміни між початком роботи та кінцевим результатом. В результаті виникає можливість застосування нейромережевого принципу в системах адаптивного спрямування, тобто чутливих до зовнішніх змін.

Однак при детальному дослідженні НМ впливають проблеми, які пов'язані зі специфікою використання НМ у спеціалізованих випадках. Так при використанні стандартних методів аналізу НМ не здатні проводити багатоаспектну оцінку математичних задач, що приводить до концентрації на одному варіанті рішення без врахування варіативних можливостей. Якщо ж спробувати змінити варіанти результатів, то виникає необхідність застосування не найближчих наборів даних, а все, що було відомо раніше, тобто операції обробки даних зростають в геометричній прогресії, що тягне за собою значне збільшення ресурсів, але точність та швидкодія при цьому залишається на сталому рівні.

Для виправлення згаданих проблем досить ефективно використовувати принципи, які не будуть жорстко регламентувати використання даних та ресурсів. Для цього доцільно застосовувати методи, побудовані на використанні генетичних алгоритмів [2].

Генетичні алгоритми (ГА) дозволяють здійснювати пошук оптимальних рішень прикладних задач з врахуванням різноманітних можливостей використання та застосування даних, які за об'ємом залишаються сталими. Це досягається за рахунок того, що дані вважаються особинами, а їх обробка будується на механізмах природнього відбору і спадковості, на яких базується еволюційний принцип виживання найбільш пристосованих особин. При розгляді характеристик ГА спостерігаються такі їх переваги перед класичними оптимізаційними методами: вони не вимагають стандартизації та обмеження цільових функцій, а також дозволяють здійснювати пошук екстремуму одночасно по багатьох напрямках варіативного рішення, при цьому ГА не вимагає суттєвих обчислювальних витрат, тобто всі обчислення такого методу зводяться до визначення поліномів.

Для використання ГА в НМ необхідно чітко з'ясувати, яка саме задача буде вирішуватись та який рівень складності вона складає. Ці параметри важливі для формування вимог щодо тривалості навчання мережі та прийняття кінцевого рішення. Причому слід пам'ятати, що ГА використовує принцип випадковості створення нових даних (популяцій). Це важливо для проведення аналізу проміжних результатів та формування бази даних, так як під час процесу виконання ГА не тільки дасть можливість вирішити задачу, але й створити її можливі еволюційні варіанти рішення. Саме ці факти вимагають проводити дослідження проміжних результатів роботи, які формуються на різних етапах процесу навчання.

Під час процесу навчання НМ спостерігається велика кількість поколінь особин та епох ГА, що дозволяє одночасно досягти максимальної точності та провести аналіз можливих варіантів розв'язку задач. Але основною проблемою при цьому є саме велика кількість епох, що забирає значний час та ресурси. Вирішення цього протиріччя досягається за рахунок зменшення циклів формування поколінь, але не зменшити при цьому характеристики результатів (точність, варіантність). Тобто доцільно розглянути можливість створення той самої кількості популяцій за менший час.

Для вирішення такої задачі перш за все доцільно розглянути процес паралелізму ГА, тобто одночасно повинно відбуватись формування декількох популяцій, що дозволить створити покоління та завершити епоху значно швидше, за рахунок паралельного формування варіантів розв'язків.

Якщо використати паралельний ГА в НМ, то слід врахувати, що він застосовується як інструмент навчання цілої мережі, але при цьому не іде мова про можливість підвищення ефективності використання НМ за рахунок використання її особливостей. Мова іде про архітектуру НМ, адже вона від самого початку має паралельну будову, що можна використати для формування принципів розпаралелювання обробки інформації на будь-якому рівні.

Виходячи з цього виникає можливість використання цього паралелізму. Тобто навчання мережі проводити одразу по декількох шляхах, при цьому створювати паралельно декілька популяцій, які будуть враховувати характеристики еволюційного спрямування в межах однієї епохи. В результаті будуть створюватись одночасно декілька поколінь не чекаючи закінчення попередніх, що приведе до значного скорочення часу обробки при формуванні однакової кількості популяцій.

Пропонується для збільшення швидкості завершення епохи використовувати популяції особин не як єдину базу даних, а створювати їх в кожному окремому шарі НМ, що буде можливо у випадку використання елементарної НМ як нейрона, тобто постає питання про інтеграцію елементарних перцептронів в глобальну НМ. При цьому кожний перцептрон буде підлягати навчанню генетичним алгоритмом. Такий підхід дозволить одночасно формувати стільки популяцій, скільки містить нейронів кожний шар мережі, тобто створюється максимально можливий набір особин, що дозволяє аналізувати покоління за мінімальну кількість циклів навчання мережі, та обмежений лише розміром мережі.

При цьому в динамічному режимі будуть відстежуватись зміни функції пристосовуваності, що дозволить прийти до формування умов для адаптації мережі під наступну популяцію. В залежності від особливостей особин, що схрещуються, змінюються ймовірності мутацій, що дозволяє мережі самоналаштуватись для подальшої адаптації.

Як наслідок, виникає можливість досліджувати архітектуру НМ, щодо здатності самоналаштуватись під кожну конкретну ситуацію існування популяцій. Такий підхід дозволяє припустити, що використання стандартної архітектури НМ не буде обмежувати клас вирішуваних задач.

Таким чином, інтеграція генетичного алгоритму до нейромережі на всіх шарах дозволить перш за все зменшити час навчання та розвитку бази даних, а також дозволить використовувати НМ з простою стандартною структурою для вирішення різноманітних задач за рахунок здатності до адаптації.

Список використаних джерел:

1. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс / пер. с англ. – 2-е изд. – М. : ИД «Вильямс», 2006. – 1104 с.
2. Гладков Л.А. Генетические алгоритмы / Л.А. Гладков, В.В. Курейчик, В.М. Курейчик. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 320 с.