

ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ЗА ДОПОМОГОЮ ГЕНЕТИЧНИХ АЛГОРИТМІВ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ПЗАС

Одна з основних проблем в науці і техніці сьогодні - це розробка теорії, математичних методів і моделей для ефективного ухвалення рішення в складних системах. Складність систем, їх унікальність, відсутність адекватного математичного апарату для створення моделей призводить до необхідності пошуку нових напрямів моделювання і синтезу.

Інтелектуальні системи на основі штучних нейронних мереж дозволяють з успіхом вирішувати проблеми розпізнавання образів, виконання прогнозів, оптимізації, асоціативної пам'яті і керування. Традиційні підходи до рішення цих проблем не завжди надають необхідної гнучкості і багато застосувань виграють від використання нейромереж.

Штучні нейромережі є електронними моделями нейронної структури мозку, який, головним чином, навчається з досвіду. Природній аналог доводить, що множина проблем, які поки що не підвладні розв'язуванню наявними комп'ютерами, можуть бути ефективно вирішені блоками нейромереж.

Тривалий період еволюції додав мозку людини багато якостей, що відсутні в сучасних комп'ютерах з архітектурою фон Неймана. До них відносяться:

- розподілене представлення інформації і паралельні обчислення;
- здатність до навчання й узагальнення;
- адаптивність;
- толерантність до помилок;
- низьке енергоспоживання.

Прилади, побудовані на принципах біологічних нейронів, мають перелічені характеристики, що можна вважати суттєвим здобутком у індустрії обробки даних.

Досягнення в галузі нейрофізіології надають початкове розуміння механізму природного мислення, де збереження інформації відбувається у вигляді образів, деякі з яких є складними. Процес зберігання інформації як образів, використання образів і вирішення поставленої проблеми визначають нову галузь в обробці даних, яка, не використовуючи традиційного програмування, забезпечує створення паралельних мереж та їх навчання. В лексиконі розробників та користувачів нейромереж присутні слова, дуже відмінні від традиційної обробки даних, зокрема, "вести себе", "реагувати", "самоорганізовувати", "навчати", "узагальнювати" та "забувати".

Здатність до навчання є фундаментальною властивістю мозку. Процес навчання може розглядатися як визначення архітектури мережі і налаштування ваг зв'язків для ефективного виконання спеціальної задачі. Нейромережа налаштовує ваги зв'язків по наявній навчальній множині. Властивість мережі навчатися на прикладах робить їх більш привабливими в порівнянні із системами, які функціонують згідно визначеній системі правил, сформульованої експертами.

Для процесу навчання необхідно мати модель зовнішнього середовища, у якій функціонує нейронна мережа - потрібну для вирішення задачі інформацію. По-друге, необхідно визначити, як модифікувати вагові параметри мережі. Алгоритм навчання означає процедуру, в якій використовуються правила навчання для налаштування ваг.

Існують три загальні парадигми навчання: "з вчителем", "без вчителя" (самонавчання) і змішана. У першому випадку нейромережа має у своєму розпорядженні правильні відповіді (виходи мережі) на кожен вхідний приклад. Ваги налаштовуються так, щоб мережа виробля-

ла відповіді як можна більш близькі до відомих правильних відповідей. Навчання без вчителя не вимагає знання правильних відповідей на кожен приклад навчальної вибірки. У цьому випадку розкривається внутрішня структура даних та кореляція між зразками в навчальній множині, що дозволяє розподілити зразки по категоріях. При змішаному навчанні частина ваг визначається за допомогою навчання зі вчителем, у той час як інша визначається за допомогою самонавчання.

Окрім зазначених вище засобів навчання, останнім часом набув популярності алгоритм генетичної селекції. Генетичні алгоритми навчання штучних нейронних мереж базуються на теоретичних досягненнях синтетичної теорії еволюції, яка враховує мікробіологічні механізми спадкування ознак у природних і штучних популяціях організмів, а також на накопиченому людському досвіді в селекції тварин і рослин. При цьому механізмами зміни визначених ознак виступають схрещування (гібридизація) та мутації.

Методологічна основа генетичних алгоритмів ґрунтується на гіпотезі селекції, яка в самому загальному вигляді може бути сформульована таким чином: чим вища пристосованість особини, тим вища імовірність того, що в потомстві, отриманому з її участю, ознаки, які визначають пристосованість, будуть виражені ще більше. Оскільки генетичні алгоритми мають справу з популяціями постійної чисельності, тут особливої актуальності нарівні з селекцією у батьків набуває відбір на знищення. Найчастіше особини, які володіють низькою пристосованістю, не тільки не беруть участі у генерації нового покоління, а й вилучаються з популяції на черговому дискретному кроці еволюції. Вхідні дані подаються у вигляді вектора. Координати векторів несуть змістовну «генетичну» інформацію. Подібно до того, як у природі схрещування організмів здійснюється на генетичному рівні, у процедурі оптимізації координати нових спробних точок отримуються як результат маніпулювання координатами старих. Відмінною рисою генетичного алгоритму від інших методів навчання штучних нейронних мереж є те, що він дозволяє відшукати глобальний мінімум похибки при налаштуванні ваг, хоча з малою точністю.

Висновки:

- Досліджені різноманітні алгоритми навчання нейронних мереж, виявлені їх недоліки та переваги.
- Проаналізовані існуючі варіації генетичного алгоритму, виявлені найбільш підходящі варіанти для навчання нейронних мереж. Розроблений власний варіант керування генетичним алгоритмом – ділення особин за допомогою мейозу.
- Спроектвана найвдаліша структура нейронної мережі для навчання за допомогою генетичного алгоритму.
- Реалізовані програмно алгоритм зворотнього поширення помилок, та генетичний алгоритм з мейозом замість мутації.

Література

1. Вороновский Г. К. Генетические алгоритмы, искусственные нейронные сети и проблемы виртуальной реальности [Текст] / Г. К. Вороновский, К. В. Махотило, С. Н. Петрашев, С. А. Сергеев. – Харьков: Основа, 1997. – 112 с. – Библиогр.: с. 78–81. – 800 экз. – ISBN 5–7768–0293–8.
2. Уськов А. А. Интеллектуальные технологии управления: искусственные нейронные сети и нечеткая логика [Текст] / А. А. Уськов, А. В. Кузьмин. – М.: Горячая линия – Телеком, 2004. – 143 с. – Библиогр.: с. 124–141. – 1000 экз. – ISBN 5–93517–181–3.
3. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы [Текст] / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. – М.: Горячая линия – Телеком, 2004. – 452 с. – Библиогр.: с. 379–380. – 1500 экз. – ISBN 5–93517–103–1.
4. P. Wasserman. Neural computing: theory and practice / Van Nostrand Reinhold, New-York, 1989.