

МЕТОДИ ЕВОЛЮЦІЇ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ З ВИКОРИСТАННЯМ ГЕНЕТИЧНИХ АЛГОРИТМІВ

Мамука К.В.

Одеський коледж комп'ютерних технологій

Одеського державного екологічного університету

За останні роки світу демонструють безліч розробок в області нейронних мереж – свої алгоритми представляють Google, Microsoft, стартапи та інші. Нейронні мережі – один з напрямків в розробці систем штучного інтелекту. Ідея полягає в тому, щоб максимально близько змодельовати роботу людської нервової системи – а саме, її здатності до навчання і виправлення помилок. У цьому полягає головна особливість будь-якої нейронної мережі – вона здатна самостійно навчатися і діяти на підставі попереднього досвіду, з кожним разом роблячи все менше помилок.

Нейронні мережі здатні вирішувати такі ж завдання, як і інші алгоритми машинного навчання, різниця полягає лише в підході до навчання. Тому всі завдання, які можуть вирішувати нейронні мережі, так чи інакше пов'язані з навчанням. Серед основних областей застосування нейронних мереж: прогнозування, прийняття рішень, розпізнавання образів, оптимізація, аналіз даних та інші.

Нейронна мережа - це Black BOX, який дозволяє з сукупності входять даних щось отримати на виході. Але для цього її спочатку потрібно навчити - дати їй відповідність того, що надходить на вхід, і того, що вона повинна видати нам на виході. І після того, як нейронна мережа навчиться, вона зможе нам видавати дані на виході вже автоматично. Головна перевага нейронної мережі в тому, що вона не містить в собі алгоритму, а дозволяє підлаштуватися під статистичні дані.

Нейронна мережа - це якась структурна модель, що має входи і виходи, а нейрони - це такі собі суті, між якими є зв'язку різної ваги, і в процесі навчання просто відбувається підстроювання цих ваг зв'язків. Це - те ж саме, що і в людській голові: у кожного нейрона є свій імпульс - один може бути більш збуджений, інший - менш збуджений, і поведінку цих нейронів в моделі залежить від того, яку вагу (більший або менший) мають їх зв'язку .

Нейронів в нейромережі може бути багато, навіть кілька шарів. У найпростішому випадку ви можна зібрати нейронну мережу з одного

нейрона, у якого, наприклад, буде два десятка зв'язків. Вона, наприклад, може працювати, як лінійна функція - малювати пряму або що-небудь в цьому роді. Якщо в мережі буде вже два-три нейрона - можна отримати вже нейронну мережу, яка буде аналогом лінійної регресії. Нейронна мережа в найпростішому вигляді - це аналог лінійної регресії, деяка модель, яка дозволяє вам знайти і продовжити ряд чисел, залежностей. Тільки найпростіша нейронна мережа буде видавати вже набагато більш якісний результат, ніж просто лінійна регресія.

Генетичний алгоритм - це певний алгоритм, в основі якого п'ять кроків, зображених на рис. 1.



Рисунок 1 – Схема роботи генетичного алгоритму

Особина - це будь-який набір параметрів, який у вас є. На прикладі типової задачі комівояжера остаточний або проміжний порядок обходу точок - це і буде одна особина.

- Спочатку генетичний алгоритм генерує цей порядок випадковим чином - точка 1, 2, 3, 4, 5, 6 і т.д. Цей перший етап називається створенням початкової популяції.
- На наступному етапі відбувається схрещування особин - змінюється порядок точок 3, 2, 1, 6, 5, 4 і т.д .. Або відбувається мутація - заміна одного параметра на довільний для того, щоб з'являлися нові особини, а не тільки вибиралися з існуючих.
- Далі відбувається селекція - з двох особин потрібно вибрати кращу. Селекція - це ключова тема.
- Потім з тих особин, які відібрали, формується нове покоління, і перевіряється - досягнута мета чи ні.
- Результиуюча популяція, яка буде отримана при досягненні цієї умови, і буде містити в собі остаточну особина - результат пошуку.

Схрещування: беруть перший і другий варіант об'їзду точок, і далі його просто схрещують - беруть щось з першого, а щось з другого, тобто перемішуються різним чином набори параметрів, отримуючи нові.

Селекція - це завдання, яке необхідно вирішувати самостійно. Тут потрібно поррахувати цільові функції по набору параметрів і порівняти їх між собою.

Завдання селекції займає до 99% всього часу виконання генетичного алгоритму. Як правило, завдання селекції не можна віддати в зовнішню систему, тому вона виконується в тій системі, яка оптимізується.

У генетичних алгоритмів також є свої мінуси тому, що точні установки результату в них неможливі. Генетичний алгоритм гарантує тільки те, що це рішення краще, ніж інші, при виборі даних в такій послідовності.

Об'єднання генетичних алгоритмів і нейронних мереж відомо в літературі під аббревіатурою COGANN (Combinations of Genetic Algorithms and Neural Networks). Це об'єднання може бути допоміжним (supportive) або рівноправним (collaborative). Допоміжне об'єднання двох методів означає, що вони застосовуються послідовно один за іншим, причому один з них служить для підготовки даних, що використовуються при реалізації другого методу. При рівноправне об'єднання обидва методи застосовуються одночасно.

Сьогодні нейромережі використовуються повсюдно, вони лежать в основі більшості сучасних систем розпізнавання і синтезу мови, а також розпізнавання і обробки зображень. Вони застосовуються в деяких системах навігації, будь то промислові роботи або безпілотні автомобілі. Алгоритми на основі нейромереж захищають інформаційні системи від атак зловмисників і допомагають виявляти незаконний контент в мережі. А в найближчій час нейронні мережі будуть використовуватися ще ширше.

На жаль, штучні нейронні мережі призначені для вирішення будь-якого спеціалізованого завдання. В основному це завдання класифікації (розпізнавання образів). Якщо розглядати алгоритми, які дозволяють навчити

нейронну мережу, що складається з відносно невеликого числа нейронів (наприклад кількох сотень), то кожен з алгоритмів не гарантує оптимального результату і вимагає внесення змін під кожну конкретну задачу. У такій навченої нейронної мережі вкрай важко аналізувати зміст ваг того чи іншого нейрона і значення його зв'язків. Можна аналізувати тільки всю мережу цілком – як інструмент, створений для вирішення певної задачі.

Використання генетичних алгоритмів при побудові і навчанні нейронних мереж, можливість змін нейронної мережі в процесі роботи – дозволять наблизитися до побудови універсальної нейронної мережі, яка здатна буде вирішувати всілякі завдання і не вимагати коригування під кожну спеціалізовану задачу. Це наблизить людство до створення штучного інтелекту, схожого людині, адже якщо Природа створила нервову систему, то ми можемо створити штучний інтелект ґрунтуючись на біологічних принципах нервової системи і головного мозку.

Література

1. Darrel Whitley. A Genetic Algorithm Tutorial, 1993.
2. Stanley K.O., Miikkulainen R. Evolving Neural Networks through Augmenting Topologies, 2002.
3. Цой Ю.Р., Спицын В.Г. Эволюционный подход к настройке и обучению искусственных нейронных сетей, 2006.
4. Risto Miikkulainen, Kenneth O. Stanley. Evolving Neural Networks, 2009.