

Програмна реалізація нейронної мережі Хебба

ЗМІСТ

ВСТУП	3
Розділ I. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ	6
1.1. Поняття нейронних мереж	6
1.2. Галузі застосування ШНМ	12
1.3. Топологія ШНМ	16
Розділ II. ОСНОВНІ АЛГОРИТМИ НАВЧАННЯ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ	22
2.1. Алгоритм навчання з учителем (алгоритм зворотного розповсюдження багат шарових нейронних мереж)	24
2.2. Алгоритм навчання без учителя (алгоритм прямого розповсюдження нейронних мереж)	30
Розділ III. МЕРЕЖА ХЕББА. АЛГОРИТМ ХЕББА НАВЧАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ	36
ВИСНОВКИ	44
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	46
Додаток	48

ВСТУП

Актуальність теми. Уже ні в кого не викликає здивування проникнення комп'ютерів практично в усі сфери людської діяльності. Удосконалювання елементної бази, що визначає архітектуру комп'ютера, і розпаралелювання обчислень дозволяють швидко й ефективно вирішувати задачі все зростаючої складності. Вирішення багатьох проблем немислиме без застосування комп'ютерів. Однак, маючи величезну швидкодію, комп'ютер часто не в змозі впоратися з поставленим перед ним завданням так, як це робить людина. Прикладами подібних завдань є розпізнавання (наприклад, знайоме обличчя людина впізнає за 100-120 мс, а найсучасніший комп'ютер – за хвилини або години), розуміння мови й тексту, написаного від руки тощо. Таким чином, мережа нейронів, що створює мозок людини, будучи, як і комп'ютерна мережа, системою паралельної обробки інформації, у багатьох випадках є більш ефективною. Ідея переходу від обробки закладеним у комп'ютер алгоритмом деяких формалізованих знань до реалізації в ньому властивих людині прийомів обробки інформації (розумової діяльності) призвели до появи штучних нейронних мереж (ШНМ).

Актуальність досліджень у цьому напрямку підтверджується масою різних застосувань нейронних мереж. Це автоматизація процесів розпізнавання образів, адаптивне керування, апроксимація функціоналів, прогнозування, створення експертних систем, організація асоціативної пам'яті тощо. За допомогою ШНМ можна, наприклад, прогнозувати показники біржового ринку, виконувати розпізнавання оптичних або звукових сигналів, створювати системи, що самонавчаються, здатні керувати автомашиною при паркуванні, або синтезувати мову за текстом тощо.

Нейронні мережі є порівняно новими і перспективними обчислювальними технологіями, котрі дають змогу використовувати нові підходи до дослідження динамічних завдань у сфері економічних досліджень. Слід зазначити, що побудову й аналіз складних моделей

залежностей між сукупністю багатьох змінних можна здійснювати саме з використанням нейронних мереж.

На початкових етапах застосування нейронні мережі використовували для розпізнавання образів, потім ці мережі почали застосовувати для впровадження статистичних і основаних на методах штучного інтелекту засобів підтримки прийняття рішень та вирішення завдань у сфері управління підприємствами.

На сьогодні є всі підстави говорити про досягнення певних успіхів нейромережових технологій у вирішенні складних завдань як суто наукових, так й у сфері техніки, бізнесу, фінансів, медичної діагностики й інших галузей, пов'язаних з інтелектуальною діяльністю.

Суть штучних нейронних мереж – це технологія, яка охоплює паралельні, розподілені, адаптивні системи опрацювання інформації, спроможні «навчатись» опрацьовувати інформацію, діючи в інформаційному середовищі. Такий підхід до технологічного процесу опрацювання інформаційних ресурсів не потребує використання готових алгоритмів і правил опрацювання – система має самостійно виробляти правила та модифікувати їх у процесі вирішення конкретних завдань щодо опрацювання інформаційних ресурсів.

Найвідповідальнішим моментом роботи з нейромережами є їх побудова і подання навчальних даних. Нейромережі оперують числовою інформацією, а інформація, на підставі якої нейромережа має давати результат, може бути найрізноманітнішою: терміни, що описують ті чи інші ситуації, числа різного вигляду та величини, графіки, дво- й тривимірні зображення і так далі. Тому виникає необхідність коректного подання цієї інформації у вигляді чисел, що зберігають сенс і внутрішні взаємозв'язки даних, тобто доводиться застосовувати числове кодування.

Розвиток теорії штучних нейронних мереж багато у чому пов'язаний із іменами У. Маккалока, Ф. Розенблатта, Б. Уїдроу, М. Мінські, Т. Кохонена, С. Муруги, В. Вапніка, Д. Хопфілда, Дж. Хінтона та інших. Значний внесок

був зроблений українськими вченими М. Амосовим, О. Івахненком, Є. Бодянським, Н. Айзенбергом, І. Айзенбергом Р. Ткаченком, Л. Тимченком, О. Михальовим, В. Литвиненком, Ф. Гече, П. Тимощуком, Ю. Романишином.

Однак, незважаючи на значні успіхи, досягнуті останнім часом у застосуванні нейромережних технологій, при використанні прикладних систем на основі штучних нейронних мереж необхідно вирішувати такі завдання, які існуючими системами на основі традиційних нейропарадигм розв'язуються з недостатньою точністю або швидкістю. Саме тому актуальним є вирішення задачі розробки і дослідження моделей узагальнених штучних нейронних елементів, які мають більш високі функціональні можливості, ніж звичайні нейронні елементи. Важливою науковою задачею є розроблення та обґрунтування ефективних методів навчання ШНМ, побудованих на основі узагальнених нейронних елементів.

Основною перевагою нейромереж є те, що при вирішенні завдань автоматизованого управління будь-якими процесами нейромережеві технології дають змогу опрацювати великі обсяги статистичної інформації, на основі яких будують математичні моделі окремих процесів з багатьма параметрами.

Предметом дослідження є штучні нейронні мережі.

Об'єктом дослідження є застосування нейронних мереж.

Метою магістерської роботи є програмна реалізація нейронної мережі Хебба. Для досягнення мети під час роботи над темою дослідження ставились завдання:

- розкрити основні поняття штучних нейронних мереж
- визначити області застосування нейронних мереж;
- розглянути алгоритми навчання нейронних мереж;
- розглянути на прикладі програмну реалізацію мережі Хебба.

Структура роботи. Магістерська робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатку.

ВИСНОВКИ

Отже, штучні нейронні мережі (ШНМ) – математичні моделі, а також їх програмні або апаратні реалізації, побудовані за принципом організації й функціонування біологічних нейронних мереж – мереж нервових кліток живого організму. Це поняття виникло при вивченні процесів, що протікають у мозку, і при спробі змодельовати ці процеси.

Згодом, після розробки алгоритмів навчання, одержувані моделі почали використовувати в практичних цілях: у завданнях прогнозування, для розпізнавання образів, у завданнях керування та ін.

ШНМ являють собою систему з'єднаних і взаємодіючих між собою простих процесорів (штучних нейронів). Такі процесори звичайно досить прості, особливо в порівнянні із процесорами, використовуваними в персональних комп'ютерах. Кожний процесор подібної мережі має справу тільки із сигналами, які він періодично одержує, і сигналами, які він періодично посилає іншим процесорам. Проте, з'єднавши їх в досить велику мережу з керованою взаємодією, такі локально прості процесори разом здатні виконувати досить складні завдання.

З математичної точки зору, навчання нейронних мереж – це багатопараметричне завдання нелінійної оптимізації. З погляду кібернетики, нейронна мережа використовується в завданнях адаптивного керування і як алгоритми для робототехніки. З погляду розвитку обчислювальної техніки й програмування, нейронна мережа – спосіб розв'язку проблеми ефективного паралелізму. А з погляду штучного інтелекту, ШНМ є основним напрямком у структурному підході по вивченню можливості побудови (модельовання) природнього інтелекту за допомогою комп'ютерних алгоритмів.

Нейронні мережі не програмуються у звичному змісті цього слова, вони навчаються. Можливість навчання – одне з головних переваг нейронних мереж перед традиційними алгоритмами. Технічно навчання полягає в

знаходженні коефіцієнтів зв'язків між нейронами. У процесі навчання нейронна мережа здатна виявляти складні залежності між вхідними даними й вихідними, а також виконувати узагальнення. Це значить, що, у випадку успішного навчання, мережа зможе повернути вірний результат на підставі даних, які були відсутні в навчальній вибірці, а також неповних і/або «зашумлених», частково перекручених даних.

Область застосування нейронних мереж широка. Нейронні мережі добре підходять для розпізнавання образів і вирішення задач класифікації, оптимізації і прогнозування.

Ще одна серйозна перевага нейронних мереж полягає в тому, що експерт не є заручником вибору математичної моделі поведінки часового ряду. Побудова нейромережевої моделі відбувається адаптивно під час навчання, без участі експерта. При цьому нейронній мережі пред'являються приклади з бази даних і вона сама підлаштовується під ці дані.

Недоліком нейронних мереж є їхня недетермінованість. Мається на увазі те, що після навчання є "чорний ящик", який якимось чином працює, але логіка прийняття розв'язків нейромережею зовсім схована від експерта. У принципі, існують алгоритми "витягу знань із нейронної мережі", які формалізують навчену нейронну мережу до списку логічних правил, тим самим створюючи на основі мережі експертну систему. На жаль, ці алгоритми не вбудовуються в нейромережеві пакети, до того ж набори правил, які генеруються такими алгоритмами досить об'ємні. Проте, для людей, що вміють працювати з нейронними мережами й знаючими нюанси налаштування, навчання й застосування, у практичних завданнях непрозорість нейронних мереж не є настільки серйозним недоліком.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Байдык Т.Н. Нейронные сети и задачи искусственного интеллекта. – К.: Наук. думка, 2001. – 263 с.
2. Барский А.Б. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 248 с.
3. Бодянский Е.В., Руденко О.Г. Искусственные нейронные сети: архитектуры, обучение, применения. – Харьков: телетех, 2004.
4. Галушкин А.И. Теория нейронных сетей. Кн. 1.-М.: ИПРЖ «Радиотехника», 2000. – 416 с.
5. Головкин В.А. Нейронные сети: обучение, организация и применение. – М.: ИПРЖР «Радиотехника», 2001. – 256 с.
6. Гольцев А.Д. Нейронные сети с ансамблевой организацией. – К.: Наукова думка, 2005. – 200 с.
7. Горбань А.Н., Россиев Д.А. Нейронные сети на персональном компьютере. – Новосибирск: Наука, 2000.
8. Кей А. Искусственные нейронные сети // Computerworld. – 2001. – № 9. – С. 34 – 38.
9. Клепиков В.Б., Сергеев С.А., Махотило К.В., Обруч И.В. Применение методов нейронных сетей и генетических алгоритмов в решении задач управления электроприводами. – М.: Электротехника, 1999. – № 5. – С. 2–6.
10. Комашинский В.И. Нейронные сети и их применение в системах управления и связи. – М.: "Горячая линия – Телеком", 2003. – 96 с.
11. Круглов В.В., Борисов В.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика (2-е изд.). – М.: Изд-во «Горячая линия - Телеком», 2002. – 382 с.
12. Методические указания к лабораторной работе "Нейронная сеть Хебба". – Харьков: НТУ "ХПИ", 2002. – 12 с.

13. Медведев В.С., Потемкин В.Г. Нейронные сети. MATLAB 6 / Под общ. ред. В.Г. Потемкина. – М.: Диалог – МИФИ, 2002.
14. Назаров А., Лоскутов А. Нейросетевые алгоритмы прогнозирования и оптимизации систем. – С-Пб.: Наука и Техника, 2003. – 384 с.
15. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации. – М.: «Финансы и статистика», – 2004. – 343 с.
16. Перехов В.М. Современные способы управления и их применение в электроприводе // Электротехника. – 2000. – № 2. – С. 25 – 28.
17. Руденко О.Г., Бодянский Є.В. Штучні нейронні мережі: Навчальний посібник. – Харків: ТОВ «Компанія СМІТ», 2006. – 404 с.
18. Терехов В.А., Ефимов Д.В., Тюкин И.Ю. Нейросетевые системы управления. – М.: Высш. школа, 2002. – 183 с.
19. Тимощук П.В. Штучні нейронні мережі: навч. посібник / П.В. Тимощук. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. – 444 с.
20. Хайкин Саймон. Нейронные сети: полный курс, 2-е изд.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2008. – 1104 с.