

Машинне навчання та когнітивні обчислення

Вінницький національний технічний університет

В статті наводиться історія розвитку технологій машинного навчання, когнітивних обчислень, інтелектуального аналізу даних; застосування цих технологій у сучасному суспільстві; нові методи навчання та зменшення ресурсозатратності навчання шляхом перенесення його на машини.

Ключові слова: машинне навчання; когнітивне обчислення; інтелектуальний аналіз даних; штучний інтелект; теорія розпізнавання образів.

Machine Learning and Cognitive Computing

This article describes the history the development of technologies of machine learning, cognitive computing, data mining; the usage of these technologies in modern society; new methods of learning and reduction of recourses by transferring learning from human to the machine.

Keywords: machine learning; cognitive computing; data mining; artificial intelligence; pattern recognition.

В сучасному світі постають важливі питання щодо методів навчання. З розвитком технологій термін «навчання» постійно розширюється, знаходячи застосування не лише серед навчання людей, а й серед навчання машин. Машини, обладнані штучним інтелектом, можуть замінити людину у виконанні небезпечних та складних завдань, де необхідна велика сила, швидка увага, або обробка великої кількості схожої інформації.

Розвиток інформаційних технологій має на меті створити засоби, що будуть полегшувати життя: удосконалювати виробництво, урізноманітнювати дозвілля, розвивати медицину, тощо. Усі проблеми розділяються на певні задачі, кожна з яких беруться вирішувати науковці за допомогою різноманітних засобів.

Щоб вирішити задачу за допомогою комп'ютера, необхідно використати певний алгоритм – набір інструкцій, що виконуються та обробляють вхідні дані для отримання вихідних. Є задачі, для вирішення яких алгоритму немає. Це задачі, в яких програміст не може описати ланцюжок дій та умов, при яких отримуються правильні вихідні дані, за умови будь-яких вхідних. Наведемо простий приклад з фільтруванням спаму в електронній скриньці. Листи, що повинні потрапити під категорію спаму, мають різний характер. Крім того, це залежить від власних уподобань особи – власника поштової адреси. Щоб машина – комп'ютер – могла відрізнити корисну кореспонденцію від сміття, її треба навчити. Найпростіший спосіб – це дати на аналіз велику кількість листів, відібраних користувачами як спам, і позначити їх. Таким чином машина буде знаходити певні закономірності та правила, виробляючи алгоритм самостійно [1]. Таким чином працює багато прикладного програмного забезпечення, що не має чіткого визначеного алгоритму, але має певні дані-приклад. Отже, машинне навчання (Machine Learning) – це підрозділ комп'ютерних наук, що забезпечує комп'ютери можливістю самостійно вчитися і виконувати певні дії без чітко вказаних програм. Навчання відбувається за допомогою нейронної мережі, генетичних алгоритмів.

Машинне навчання настільки проникло в наше повсякденне життя що люди навіть і не підозрюють того, що користуються ним десятки разів в день. Багато дослідників впевнені, що машинне навчання - це найкращий шлях до створення штучного інтелекту людського рівня.

Щоб досягти рівня людського мислення, комп'ютер повинен навчитися думати як людина. Обчислення, що імітують свідому розумову діяльність людини, таку як мислення, розуміння, навчання та запам'ятовування, називають когнітивними обчисленнями (Cognitive Computing). Когнітивні обчислення та когнітивні системи прискорюють, покращують та масштабують людський досвід шляхом навчання та побудови знань, розуміння природної мови та взаємодії з людиною більш природно, ніж традиційні програмовані системи. Згодом, когнітивні системи будуть імітувати більше того, як насправді працює мозок, і допомогатимуть вирішувати найскладніші проблеми в світі, проникаючи в складність великих даних (Big Data).

Основними задачами машинного навчання є: розпізнавання, сортування, знаходження регресії. Кожна з цих задач знаходить своє застосування у різних сферах.

Застосування методів машинного навчання на великих базах даних називається інтелектуальним аналізом даних (Data Mining – з англ. «видобуток даних»). Така назва може пояснюватися аналогією з видобуванням дорогоцінних металів на шахті, коли викопується великий обсяг землі і сировини, а при обробці призводить до невеликої кількості дорогоцінного матеріалу. Аналогічним чином, в інтелектуальному аналізі даних великий обсяг даних обробляють, щоб побудувати просту модель з використанням цінних даних, які, наприклад, мають високу точність прогнозування. На практиці аналіз даних використовується у різних галузях. Наприклад, в сфері фінансів банки аналізують свої минулі дані для побудови моделі для використання кредитних заявок, виявлення шахрайства і на фондовому ринку. В обробній промисловості, моделі використовуються для оптимізації, управління та усунення неполадок. У медицині, машинне навчання використовується для медичної діагностики. У науці великі обсяги даних в галузі фізики, астрономії та біології можуть бути проаналізовані досить швидко лише за допомогою комп'ютерів. Світова павутина величезна, і вона стає дедалі більшою, а пошук відповідної інформації не може бути здійснений вручну.

Задача розпізнавання, в свою чергу, має також певний поділ: розпізнавання зображень, звуку, символів тощо. Машинне навчання допомагає нам знайти рішення багатьох проблем в баченні, розпізнаванні мови і робототехніці. Приведемо приклад з розпізнаванням облич: це завдання, яке ми робимо без особливих зусиль, адже кожен день ми розпізнаємо членів сім'ї та друзів, дивлячись на їхні обличчя або фото, незважаючи на відмінності в позі, освітленні, зачісці, одязі тощо. Але ми робимо це несвідомо і не в змозі пояснити, як ми це робимо. Неможливо написати алгоритм і програму для цього, тому що людина не може пояснити свій досвід і перевести його у цифри і чітку логіку. У той же час, ми знаємо, що зображення особи не просто випадковий набір пікселів: особа має структуру. Обличчя є симетричним. Є очі, ніс, рот, розташовані в певних місцях на обличчі. Обличчя кожної людини являє собою шаблон, що складається з певної комбінації. Аналізуючи такі зразки зображень облич людини, програма навчання фіксує шаблон, специфічний для цього конкретного обличчя, а потім розпізнає, шляхом перевірки цієї моделі в даному зображенні. Це один із прикладів теорії розпізнавання образів (Pattern Recognition) [1]. Розпізнавання образів є галуззю машинного навчання, яка зосереджується на розпізнаванні шаблонів і закономірностей в даних, хоча в деяких випадках вважаються майже синонімом машинного навчання [2]. Системи розпізнавання образів у багатьох випадках навчені з мічених даних «навчання» (Supervised Learning – «навчання з учителем»), але коли немає мічених даних, то використовуються інші алгоритми, щоб виявити невідомі раніше закономірності (Unsupervised Learning – «навчання без учителя»).

Розглянемо застосування машинного навчання на прикладі розпізнавання об'єктів на відео. Щоб розпізнати обличчя, або виділити його серед інших об'єктів на фото чи відео, потрібно використовувати засоби машинного навчання та теорії розпізнавання образів. Розпізнавання облич широко використовується у соціальних мережах і у системах відеоспостереження. Найбільше досліджень в галузі аналізу мультимедіа та створення систем захисту населення проводить компанія ІВМ. При розпізнаванні об'єктів усі вони виділяються окремо: люди, обличчя, автомобілі тощо. Уся

ця інформація збирається та оброблюється. Всі зафіксовані об'єкти заносяться до бази даних, при чому кожному з них присвоюється певний індекс та ярлик.

Всі камери логічно об'єднуються в системи спостереження. Сьогодні у світі використовується близько 845 мільйонів камер спостереження. 2,4 мільйони нових камер встановлюються щорічно. Близько 10 мільярдів годин відео записується щотижня. Лише 3% цих камер і сенсорів обладнані певними інтелектуальними системами. При цьому очевидно, що ніхто не переглядає всі відзняті відео, а, відповідно, немає кому слідкувати за безпекою людей [3]. Зазвичай такі записи використовують у тому випадку, коли вже трапився певний інцидент, тоді записи допомагають відтворити хід подій та дають змогу відстежити пересування злочинців, винуватця дорожньо-транспортної пригоди тощо.

Щоб обробити таку величезну кількість інформації за короткий період, недостатньо лише людських ресурсів. Тому наразі стоїть завдання розвитку машинного навчання та когнітивних обчислень, що діятимуть як людина, або навіть краще, при цьому зі швидкістю, яку ми не можемо собі уявити. Застосування таких технологій дозволить скоротити пошуки злочинця від місяців до годин, або навіть хвилин, відстежити пересування автомобіля, при цьому чим більше камер буде працювати у системі, тим краще. Інше застосування – попередження нещасних випадків: наїздів, аварій, пожеж, зіткнень. Комп'ютер зможе розпізнати і характеризувати натовп та окремих осіб у ньому, що може бути корисним під час мітингів, демонстрацій, неконтрольованих скупчень людей. За допомогою цієї системи можна знайти серед перехожих озброєних людей, при цьому швидко та вчасно передати інформацію до найближчого відділення чи посту поліції.

Використання ярликів та індексів допоможе знайти і відслідкувати осіб за певними характеристиками. Ярлики можуть бути різноманітними: стать, колір шкіри, раса, вік, одяг, зачіска, аксесуари, тощо, а також поєднання декількох з них. Наприклад, стався злочин, злочинець не потрапив у камери, але свідки описали його зовнішність як білий лисий чоловік у синьому верхньому одязі. Оператор заносить дані до системи пошуку: «світлошкірий», «лисий», «синій верх», а система шукає особу за даними мітками на всіх камерах. Результат буде приблизно такий, як на рисунку 1.

Навчання операторів для керування такими системами не складає проблеми та не має недосяжних вимог. Спростується процес навчання, адже він передбачає навчання машин, а не людей. При цьому особа-оператор може виконувати керування системами маючи лише базові знання в даній галузі. Від оператора вимагається контролювати процес і вводити запити, повідомляти про результати, проводити елементарне візуальне спостереження. А ефективність навчання при такому способі зростає, адже не доводиться вкладати ресурси щоразу, коли потрібно навчити нового оператора.

Таким чином можна значно підвищити рівень захисту населення, передбачити та запобігти нещасним випадкам та аваріям, розкрити злочин, при цьому використовуючи мінімум людських ресурсів. Застосування таких систем повинно стати новим словом у технічній і суспільній революції.



Рисунок 1 – Результати пошуку за мітками «світлошкірий» + «лисий» + «синій верх».

Отже, розвиток машинного навчання, когнітивних обчислень, теорії розпізнавання образів та інтелектуального аналізу даних є актуальною проблемою сучасності. А застосування цих технологій може змінити представлення про майбутнє нашого суспільства, полегшуючи процеси навчання та формування навичок для досягнення відповідного рівня керування машинами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Alpayđın Ethem. M. Introduction to Machine Learning/ Ethem Alpayđın.– London.: The MIT Press, 2010. - 579 p. – ISBN 978-0-262-01243-0.
2. Bishop Christopher. M. Pattern Recognition and Machine Learning / Christopher M. Bishop.– New York.: Springer-Verlag, 2006. - 738 p. – ISBN 978-0-387-31073-2.
3. Russo St. IBM Multi-Media Analytics & Cognitive Computing for Safer Cities / Stephen Russo // Lviv IT Arena: міжнародна конф. з інф. технологій, 30 вер. – 2 жовт. 2016 р.: презентації, доповіді.

Івченко Ксенія Володимирівна, магістрант, Факультет інформаційних технологій і комп'ютерної інженерії Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: ksenon.madpainter@gmail.com.

Ivchenko Kseniia V., master of sciences, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ksenon.madpainter@gmail.com.