допомогою гіперпосилань відкриваються приклади та відповідні лекції.

В системі MOODLE передбачається тематична структуризація курсу. Елементи «ЛЕКЦІЯ», «ЗАВДАННЯ», «САМОПЕРЕВІРКА» та інші додаються до кожної теми. Курс «Інформатика», розроблений у середовищі системи MOODLE, має велику кількість тем і тому реалізований у форматі COLLAPSED TOPICS.

Для створення електронних курсів додатково також використовуються хмарні сервіси Google Sites, WordPress, LiveBinders тощо.

Список використаних джерел

1. Головко Н. Р. Сучасні підходи підвищення якості навчання з дисципліни «Інформатика» / Н. Р. Головко // Студентоцентризм у системі забезпечення якості освіти в економічному університеті : зб. матеріалів Всеукр. наук.-метод. конф. за міжнар. участю, (Київ, 2–3 берез. 2016 р.) / М-во освіти і науки України, ДВНЗ «Київ. нац. екон. ун-т ім. В. Гетьмана». – Київ : КНЕУ, 2016. – С. 84–85.

2. Офіційний сайт системи MOODLE [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.moodle.org.

3. E-learning 101 concepts, trends, applications [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.talentlms.com/elearning.

Гострик О. М.
к.е.н., доцент
Одеський національний економічний університет, м. Одеса
Котлярова Ю. О.
аспірантка
Навчально-науковий інститут «Інститут інформаційних технологій в економіці» ДВНЗ «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана», м. Київ

АНАЛІЗ ІНСТРУМЕНТІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

В наш час людство переживає «революцію технологій і даних», генератором якої стало машинне навчання. Воно оточує наше життя і тісно взаємодіє зі всіма сферами діяльності. Автомобілі, будинки, технічні, мобільні пристрої, комп'ютери та про-

грамне забезпечення до них нас «краще розуміє», аналізуючи поведінку, що значно прискорює прийняття рішень. Все це є результатом активного впровадження та застосування методів машинного навчання, що є одним з ефективних галузей штучного інтелекту, в основі якого лежить робота з великим обсягом даних.

Алгоритми машинного навчання потребують великих обсягів даних, які потрібно вміти обробляти і отримувати з них найважливіше, і саме хмарні технології стають джерелом таких даних. Великі дані обіцяють нам знайти багато цінного в процесі цифрової трансформації, в той час як хмарні технології виступають як будівельні блоки для цього процесу. Машинне навчання стає промисловим інструментом для масштабного освоєння нових цінностей цифрової економіки.

Машинне навчання – це підрозділ штучного інтелекту, математична дисципліна, що використовує розділи математичної статистики, чисельних методів оптимізації, теорії імовірності, дискретного аналізу, які використовуються для побудови алгоритмів що здатні навчатися на наявних даних [1]. Отже, інструментальним набором машинного навчання є алгоритми, які повинні бути реалізовані певною мовою програмування, в певному середовищі, розраховані на певний вид апаратного забезпечення.

До мов програмування машинного навчання відносять: C++, Octave, Python, Java, Ruby, R, Matlab, Scala [2]. Однією з мов програмування, яка максимально використовується для вирішення прикладних задач машинного навчання, є мова Python, на базі якої реалізовано більшість бібліотек [3].

На сьогодні існує ціла екосистема бібліотек, в яких реалізовані відомі базові алгоритми машинного навчання, такі як: лінійна регресія, градієнтний спуск, логістична регресія, методи кластеризації, класифікації, прийняття рішень, факторного аналізу, нейронні мережі, дерева рішень та багато інших, що дозволяє не реалізовувати кожен з алгоритмів з нуля, а використовувати готові бібліотеки мов, що досить непогано документовані. Виділимо найбільш застосовувані бібліотеки: NumPy, SciPy, StatsModels, Seaborn, Plotly, Bokeh, Pydot, XGBoost / LightGBM / CatBoost, Scikit-learn, Pandas, Matplotlib, Eli5, Theano, SpaCy, Gensim, Scrapy, Keras та ін. [4].

Для роботи з алгоритмами та бібліотеками машинного навчання зазвичай використовують такі програмні платформи, фреймворки або API: Caffe, Apache MXnet, Chainer, Deeplearning4j, TensorFlow, Microsoft Cognitive Toolkit (CNTK), PyTorch, Keras, Anaconda, Amazon Machine learning, Accord.NET, Apache Mahout, Brainstorm, Azure ML Studio, Apache Singa, Veles [5]. Більшість з них мають суттєву перевагу, це відкритий код, що дозволило простіше впроваджувати машинне навчання на окремих комп'ютерах і в мережах на найпопулярніших мовах програмування.

Отже, машинне навчання має потужний арсенал інструментів, як методів так і бібліотек, платформ і фреймворків, кожен з них має ряд переваг, недоліків, вимог та області застосування. Щодо мови програмування, найпоширенішою вважають Python [4] зі своїми бібліотеками, щодо середовища, відповідь неоднозначна, так як виникають складності з підтримкою, наявністю документації та досвід користувача, однак [6] виділив лідерів – TensorFlow, Caffe і Microsoft Cognitive Toolkit.

Список використаних джерел

1. Машинне навчання [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Машинне_навчання.
2. What is the best programming language for Machine Learning? [Електронний ресурс] // Developer Economics. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: https://towardsdatascience.com/what-is-the-best-programming-language-for-machine-learning-a745c156d6b7.
3. Коэльо Л. П. Построение систем машинного обучения на языке Python / Л. П. Коэльо, Р. Вилли., 2016. – 302 с.https://www.yakaboo.ua/postroenie-sistem-mashinnogo-obuchenija-na-jazyke-python.html
4. Top 20 Python libraries for data science in 2018 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://medium.com/activewizards-machine-learning-company/top-20-python-libraries-for-data-science-in-2018-2ae7d1db8049.
5. Top 10 frameworks for Machine Learning experts [Електронний ресурс]. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: http://bigdata-madesimple.com/top-10-frameworks-machine-learning-experts/.