

УДК 004.8;004.93

Р. О. Охочий, А. Д. Амарбеєв, Н. В. Богданова

МЕТОДИКА СТВОРЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ДОПОМОГИ У ВОЛОНТЕРСТВІ

Анотація: У статті розглядаються інноваційні підходи до використання штучного інтелекту (ШІ) у сфері волонтерської діяльності. Інформаційна система, заснована на технологіях штучного інтелекту, дозволяє створювати потужну базу даних, яка охоплює проекти, волонтерів, ресурси та інші ключові елементи волонтерської діяльності. Це дає змогу легко зберігати, обробляти та аналізувати інформацію, що значно полегшує управління ресурсами, залучення нових волонтерів та координацію їхніх зусиль.

Ключові слова: волонтерство, програмне забезпечення, нейронні мережі, штучний інтелект, технології, інформаційна система, дослідження, програмування.

Вступ

У сучасному світі волонтерство відіграє не лише важливу соціальну роль у допомозі тим, хто потребує підтримки, а й стає основою для реалізації ідеї спільності та добровільного внеску у покращення суспільства. Зростання зацікавленості громадян у волонтерській діяльності призводить до появи значної кількості організацій, які займаються різноманітними сферами волонтерства: від допомоги безпритульним тваринам до підтримки потребуючих у лікуванні чи освіті. Однак, разом з ростом волонтерських ініціатив, виникають нові виклики, пов'язані з організацією та управлінням волонтерськими проектами.

Саме тут виникає потреба у використанні інформаційних технологій для покращення процесів волонтерської діяльності. Інформаційні системи стають ключовим інструментом для координації та ефективного управління проектами волонтерства. Одним із напрямків розвитку таких систем є створення інформаційних систем ШІ, що спеціально адаптованих для потреб волонтерських організацій.

Інформаційні системи з використанням штучного інтелекту для волонтерства забезпечують широкий спектр функцій, включаючи різноманітну реєстрацію волонтерської діяльності та планування і відстеженням проектів; комунікацію між учасниками; аналіз даних та звітність. Вони дозволяють забезпечити ефективне використання ресурсів та підвищити результативність волонтерської діяльності [1].

Основна частина

Інформаційна система для допомоги у волонтерстві (ІСДВ) - це комплексний інструмент, який спрямований на оптимізацію та поліпшення всіх аспектів волонтерської діяльності.

Однією з ключових переваг такої системи є збільшення ефективності координації та управління проектами. Завдяки централізованій базі даних, волонтерські організації можуть легко відстежувати інформацію про проекти, ресурси, терміни та учасників, що значно спрощує процес планування та реалізації ініціатив.[2]

Іншою важливою перевагою ІСДВ є забезпечення кращого зв'язку та співпраці між волонтерами та організаціями. Система повинна надавати зручні інструменти для обміну інформацією, спілкування та взаємодії, що сприятиме підвищенню взаєморозуміння та спільній роботі для досягнення загальних цілей.

ІСДВ повинна допомагати волонтерам знаходити проекти та ініціативи, які відповідають їхнім інтересам та навичкам. Зручний пошук та фільтрація таких проектів дозволить волонтерам швидко знаходити та приєднуватися до потрібних ініціатив, що сприятиме збільшенню участі та залученню нових волонтерів до діяльності.

Також, ІСДВ використовує передові технології, такі як нейронні мережі та штучний інтелект, що дозволяють аналізувати та передбачати тенденції у волонтерській діяльності. Це дозволить організаціям вчасно реагувати на зміни в потребах та попиті, а також підвищить точність планування та прийняття стратегічних рішень [3].

Спосіб створення автоматизованої інформаційної системи

У проєкті для аналізу великої кількості даних, пов'язаних з волонтерською діяльністю використовуються нейронні мережі. Вони допоможуть відстежувати тенденції, розпізнавати патерни та прогнозувати майбутні події на основі історичних даних.

Для вирішення поставлених завдань потрібно зібрати обширні бази даних; сформувані датасети; відокремити ознаки та їх комбінації для ідентифікації подібних об'єктів; навчити модель машинного навчання розпізнавати потрібні закономірності. Зрозуміло, що навіть після завантаження кількох датасетів моделі можуть невірно розпізнавати деякі об'єкти. У такому разі моделі додатково «навчаються» на нових наборах даних.

Можна виділити такі переваги використання нейронних мереж:

– Автоматизація аналізу: нейронні мережі дозволяють автоматизувати процес аналізу великих обсягів даних, що значно збільшує швидкість та точність аналізу.

– Виявлення складних зв'язків: вони допомагають виявляти складні зв'язки між різними факторами та подіями, які можуть залишитися непоміченими при традиційному аналізі.

– Прогнозування: нейронні мережі дозволяють прогнозувати майбутні події на основі аналізу історичних даних, що допомагає волонтерам та організаціям планувати свої дії більш ефективно.

– Принцип застосування: процес застосування нейронних мереж у проєкті полягає у наступних кроках:

– Підготовка даних: збір та підготовка великого обсягу даних, які включають в себе інформацію про волонтерські заходи, ресурси, відгуки тощо.

– Створення моделі: розробка та навчання нейронної мережі для аналізу цих даних, використовуючи методи машинного навчання та глибокого навчання.

– Тестування та оптимізація: проведення тестування моделі на відсутніх даних для перевірки її точності та оптимізації параметрів для отримання найкращих результатів.

– Використання у практиці: застосування навченої моделі для аналізу та передбачення тенденцій у волонтерській діяльності, що допомагає в організації та плануванні дій.

В цілому, нейронні мережі виступають як потужний інструмент у проєкті інформаційної системи для допомоги у волонтерстві, забезпечуючи аналіз та передбачення тенденцій, що допомагає волонтерам та організаціям зробити більш обґрунтовані рішення і забезпечити більшу ефективність своєї діяльності.

Методи для навчання моделі

Алгоритми нейронних мереж, які можуть бути використані для створення інформаційної системи для допомоги у волонтерстві, являють собою алгоритми, які в основному використовуються для персоналізації контенту на платформах, таких як стрімінгові сервіси, онлайн-магазини чи соціальні мережі.

Ось основні типи нейронних мереж, що застосовуються у таких системах:

1. Нейронні мережі на основі колаборативної фільтрації

Колаборативна фільтрація ґрунтується на поведінці користувачів. Ідея полягає в тому, що якщо двоє користувачів мають схожі уподобання, їм можуть бути рекомендовані ті самі продукти. Нейронні мережі використовуються для покращення колаборативної фільтрації, і часто використовують методи embedding — техніку, що дозволяє перетворювати користувачів і продукти у вектори (цифрові представлення) у багатовимірному просторі, на основі яких обчислюється подібність.

Основні підходи:

Автоенкодері: Використовуються для стиснення інформації про вподобання користувачів і знаходження прихованих патернів у їхній поведінці.

Факторизація матриць через нейронні мережі: Покращений метод класичної факторизації матриць, де нейронна мережа допомагає моделювати відносини між користувачами та товарами.

2. Глибокі нейронні мережі (DNN)

Глибокі нейронні мережі можуть працювати з різними типами даних, такими як історія переглядів, лайки, попередні покупки тощо, щоб будувати складніші моделі

рекомендацій. DNN дозволяють виявляти нелінійні залежності між характеристиками користувачів і продуктами, що робить їх особливо ефективними для персоналізованих рекомендацій.

Застосування:

Модель бере дані про користувача (вік, стать, історію донатів) та продукт (категорію, опис) і навчається на основі цього, щоб передбачити ймовірність того, що користувач зацікавиться певним продуктом.

Такого типу моделі використовуються у великих системах, таких як рекомендації відео на YouTube чи продукти на Amazon.

3. Рекурентні нейронні мережі (RNN)

RNN добре підходять для обробки послідовних даних, таких як перегляди або взаємодії користувачів з платформою. Оскільки вподобання користувачів можуть змінюватися з часом, RNN здатні враховувати історію дій користувача і передбачати наступні взаємодії на основі попередніх.

Використання:

RNN застосовують для роботи у режимі реального часу, коли треба швидко адаптуватися до зміни інтересів користувача.

4. Конволюційні нейронні мережі (CNN)

CNN часто використовуються для аналізу візуального або текстового контенту в інформаційних системах. Вони можуть розпізнавати візуальні та семантичні патерни, які впливають на вибір користувача. Наприклад, на основі зображення товару або його опису CNN може допомогти зробити рекомендацію.

Приклад:

CNN аналізують зображення товарів у модних інтернет-магазинах, щоб рекомендувати схожі продукти на основі візуальної подібності.

5. Гібридні моделі

Багато сучасних подібних інформаційних систем використовують комбінацію кількох підходів. Наприклад, гібридні моделі можуть поєднувати колаборативну фільтрацію з контент-орієнтованими підходами, такими як аналіз текстів або зображень, з допомогою CNN чи RNN. Гібридний підхід дозволяє уникнути таких проблем, як "холодний старт" (коли для нового користувача або продукту немає достатньо даних) і забезпечує точнішу та кращу роботу інформаційної системи.

Можна підвести підсумок, що алгоритми нейронних мереж відкривають нові можливості для персоналізації інформаційної системи для кожного окремого користувача. Використання різних архітектур, таких як DNN, RNN, CNN та автоенкодера, дозволяє створювати точніші, динамічні та ефективні системи, що враховують індивідуальні потреби користувачів та їхню поведінку.[4]

Принцип роботи нейронних мереж

Робота нейронної мережі ґрунтується на складній імітації біологічних процесів, що відбуваються у людському мозку, де інформація обробляється великою кількістю нейронів, які взаємодіють через синаптичні зв'язки. Нейронні мережі складаються з багатошарових архітектур, кожен шар яких складається з великої кількості штучних нейронів, що функціонують як вузли для передачі та обробки інформації. Ці нейрони взаємодіють один з одним через вагові коефіцієнти, що визначають силу з'єднань між нейронами різних шарів мережі.

Кожен нейрон приймає на вході сигнали, обробляє їх за допомогою спеціальних математичних функцій активації, і на виході передає сигнал іншим нейронам. Така передача сигналів відбувається через кілька шарів нейронної мережі. Стандартна архітектура нейронних мереж включає три основні типи шарів: вхідний шар, який отримує первинні дані; приховані шари, що відповідають за багаторівневу обробку і трансформацію даних; і вихідний шар, який генерує кінцевий результат моделі.

Нейрони в прихованих та вихідних шарах мають ваги, що регулюють їхній внесок у загальний результат обчислень. Вагові коефіцієнти є основними параметрами, що налаштовуються в процесі навчання мережі, і вони визначають, як кожен нейрон реагує на вхідні дані. Сам процес навчання полягає в тому, щоб адаптувати ці ваги для досягнення оптимальної точності моделі при виконанні завдань, таких як класифікація або прогнозування.

Навчання нейронної мережі зазвичай здійснюється за допомогою алгоритмів оптимізації, серед яких найбільш поширеним є зворотне поширення помилки (backpropagation). Цей алгоритм дозволяє мережі мінімізувати помилки під час передбачень шляхом коригування вагових коефіцієнтів на основі похибки між передбаченим та реальним результатом. Завдяки багаторазовим ітераціям і процесу оновлення ваг, мережа поступово навчається знаходити приховані закономірності в даних.

Після завершення процесу навчання нейронна мережа може ефективно застосовуватися для вирішення різноманітних задач, таких як класифікація зображень, розпізнавання мови, прогнозування фінансових ринків, аналіз великих обсягів даних та багато інших завдань. Її основними перевагами є здатність адаптуватися до складних нелінійних залежностей у даних, можливість роботи з великими масивами інформації, а також автоматичне навчання складним внутрішнім закономірностям без потреби в явному програмуванні правил. Таким чином, нейронні мережі є потужним інструментом для вирішення задач штучного інтелекту, зокрема тих, де важливим є виявлення прихованих патернів і тенденцій в інформації.

Загальну схему роботи нейронної мережі показано на рис. 1 [5].

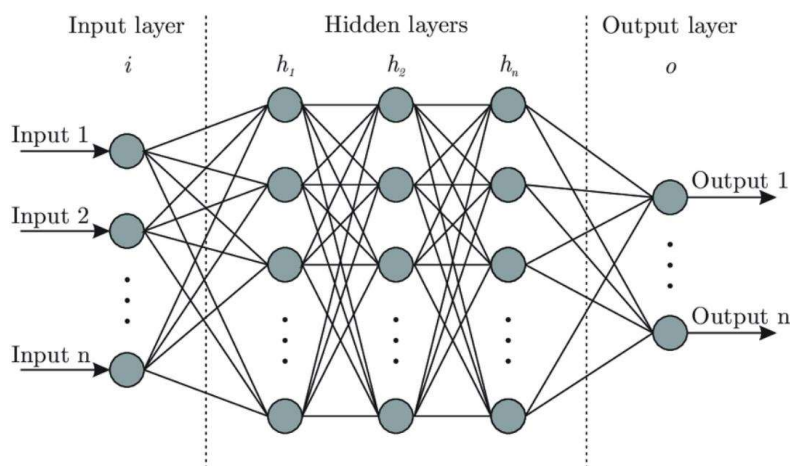


Рисунок 1. Принцип роботи нейронних мереж

Для навчання нейронних мереж, перевірки їх роботи і т.д., використовуються датасети. Датасет - це набір даних, який використовується для тренування та тестування моделей машинного навчання. Це набір спостережень або прикладів, кожен з яких містить вхідні та відповідні вихідні значення.

Існують такі загальновизначені типи датасетів:

- Тренувальний датасет - це підмножина даних, яка використовується для навчання моделі. Модель адаптується до цих даних шляхом оптимізації параметрів під час тренування.

- Тестувальний датасет - це інша підмножина даних, яка використовується для оцінки точності та ефективності моделі після тренування. Модель не має доступу до цих даних під час тренування, і їх використання дозволяє оцінити, наскільки добре модель генералізується до нових, раніше не бачених даних.

- Валідаційний датасет - іноді також використовується третя підмножина даних, відома як валідаційний датасет. Це використовується для налаштування гіперпараметрів моделі та оцінки її продуктивності під час тренування.

Коли модель тренується, вона пристосовується до тренувального датасету, а потім перевіряється на тестувальних або валідаційних даних, щоб оцінити її точність та загальну ефективність. Даний процес допомагає уникнути перенавчання (підгонки моделі до тренувальних даних) та оцінити здатність моделі генералізувати до нових даних.

Алгоритм побудови нейронної мережі включає в себе декілька основних етапів. Основні кроки алгоритму можна описати так:

- Ініціалізація ваг: ваги з'єднань між нейронами ініціалізуються випадковими значеннями або за допомогою певних методів, таких як гаусова ініціалізація.

- Передача сигналу вперед: вхідні дані подаються на вхідний шар нейронної

мережі, і сигнал передається через шари мережі до вихідного шару. Цей процес включає в себе обчислення вагованих сум і застосування активаційних функцій для кожного нейрона.

– Обчислення втрат: після передачі сигналу вперед порівнюються вихідні значення, які згенерувала мережа, з очікуваними значеннями. Наступною обчислюється функція втрат, яка вказує, наскільки модель відхиляється від очікуваних результатів.

– Зворотний розподіл помилки: похідні від функції втрат обчислюються відносно ваг, і за допомогою градієнтного спуску ваги нейронів оновлюються таким чином, щоб зменшити втрати.

– Оновлення ваг: ваги нейронів оновлюються на основі похідних від функції втрат та швидкості навчання.

– Повторення процесу: ці кроки повторюються для кожного батча даних в тренувальному датасеті протягом кількох епох навчання.

– Оцінка моделі: після завершення навчання моделі оцінюється на тестовому датасеті для визначення її ефективності та точності.

Блок-схема алгоритму роботи з нейронною мережею зображена на рис. 2.

В нейронних мережах використовуються різноманітні формули та алгоритми для обчислення ваг нейронів, передачі сигналів між шарами мережі, а також для навчання моделі. Ось кілька основних формул, що використовуються:

– Функція активації: це функція, яка визначає вихідний сигнал нейрона на основі його вхідних даних та ваг. Одна з найпоширеніших функцій активації - це сигмоїдна функція (sigmoid function), яка має формулу:

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}} \quad (1)$$

Ця функція допомагає обмежити вихід нейрона в діапазоні від 0 до 1.

Функція втрат: Це функція, яка вимірює різницю між прогнозованими значеннями та фактичними значеннями. Однією з типових функцій втрат є середньоквадратична помилка (mean squared error), яка обчислюється за формулою:

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2, \quad (2)$$

де y_i фактичне значення, \hat{y}_i - прогнозоване значення, а n - кількість прикладів у датасеті.

Алгоритм зворотнього поширення помилки (Backpropagation): Це алгоритм, який використовується для навчання нейронної мережі шляхом коригування ваг нейронів на основі величини помилки між прогнозованими та фактичними значеннями. Його основна формула для коригування ваг мережі виглядає

наступним чином:

$$W_{new} = W_{old} - \alpha \frac{\partial L}{\partial W}, \quad (3)$$

де W_{old} - попередні ваги, W_{new} - оновлені ваги, α - швидкість навчання (learning rate),

L - функція втрат та $\frac{\partial L}{\partial W}$ - градієнт функції втрат по вагам.



Рисунок 2. Блок-схема алгоритму навчання нейронної мережі

Наведені формули є лише деякими прикладами основних обчислень, в нейронних мережах існують й інші алгоритми для різних завдань та архітектур мереж:

– Алгоритм оптимізації "Adam": Цей алгоритм є поширеним методом оптимізації для навчання нейронних мереж. Він комбінує в собі переваги методів оптимізації, таких як "RMSProp" та "Momentum", і використовує експоненційно зважені середні квадрати градієнтів.

– Регуляризація: Це метод контролю за перенавчанням моделі шляхом додавання штрафу до функції втрат, який залежить від величини ваг. Одним з типових методів регуляризації є L_1 та L_2 регуляризація, які додають штрафи на величину або квадрат ваг до загальної функції втрат.

– Випадкові ліси (Random Forests): Це алгоритм машинного навчання, який використовується для класифікації та регресії. Він працює шляхом побудови багато дерев рішень під час навчання та використовує їх для отримання результату.

– Метод опорних векторів (Support Vector Machines): Цей алгоритм використовується для класифікації та регресії. Він знаходить оптимальну гіперплощину, що розділяє дані різних класів, максимізуючи відстань між класами [6].

Ці алгоритми та методи можуть бути використані для різних завдань у нейронних мережах, таких як класифікація, регресія, виявлення об'єктів на зображеннях тощо. З їх допомогою можна покращити якість прогнозування та роботи нейронних мереж, забезпечуючи кращі результати у різних задачах машинного навчання.

Висновки

В даній статті розглянута інформаційна система, яка спрямована на поліпшення та підтримку волонтерської діяльності. Зазначена система є інструментом, що відіграє ключову роль у волонтерстві, допомагаючи організаціям та індивідуальним волонтерам у координації, управлінні та виконанні різноманітних завдань з надання допомоги.

Одним із головних аспектів, є використання нейронних мереж, для аналізу та передбачення тенденцій у волонтерській сфері. Розглянуто процес збору, обробки та аналізу даних, необхідних для роботи системи. Важливим етапом є ретельний аналіз та відбір даних, які відображають різноманітні аспекти волонтерської діяльності. Ці дані є основою для навчання та розвитку нейронних мереж, які використовуються для прогнозування та аналізу.

Процес реалізації нейронної мережі, що буде використана у інформаційній системі для волонтерства, згідно наведеного вище алгоритму, включає обробку великих обсягів даних, навчання нейронної мережі, валідацію та тестування системи, що дозволяє перевірити її ефективність та точність перед впровадженням у реальні умови, іншими словами, цей етап дозволяє виявити можливі проблеми та вдосконалити роботу системи перед тим, як вона буде використовуватися на повну потужність.

У підсумку, інформаційна система для допомоги у волонтерстві, буде важливим інструментом, що сприятиме покращенню ефективності волонтерської діяльності. Адже з використанням передових технологій та методів аналізу даних вона може стати невід'ємною складовою розвитку волонтерського руху та забезпечити більшу підтримку тим, хто потребує допомоги.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Реєстр волонтерів: що це таке і як зареєструватись – Режим доступу: <https://platforma.volunteer.country/posts/reiestr-volonteriv-shcho-tse-take-i-iak-zareiestruvatys>
2. Створено Telegram-бот HelpUA для координації волонтерської допомоги – Режим доступу: <https://itc.ua/ua/novini/stvoreno-telegram-bot-saveua-dlya-koordinacziyi-volonterskoyi-dopomogi/>
3. З'явився телеграм-бот для тих, хто хоче стати волонтером і допомагати українцям – Режим доступу: <https://www.rbc.ua/ukr/stylar/poyavilsya-telegram-bot-teh-hochet-stat-volonterom-1650716594.html>
4. Довідник по Machine Learning – Режим доступу: <https://itwiki.dev/data-science/ml-reference/ml-glossary>
5. Штучні нейронні мережі – Режим доступу: <https://futurum.today/shtuchni-neironni-merezhi-shcho-tse-take/>
6. Функції активації: ступінчаста, лінійна, сигмоїда, ReLU та Tanh – Режим доступу: <https://robotdreams.cc/uk/blog/327-funkciji-aktivaciji-stupinchasta-liniyna-sigmojida-relu-ta-tanh>