

явища з їх формальними представленнями, а також неформальними представленнями, такими як малюнки, жести і т. п.

Вивчення передового зарубіжного досвіду і подальше його запозичення дасть можливість ефективно і якісно впроваджувати сучасні технології, зокрема хмаро-орієнтовані, у вітчизняний навчальний процес з фізики.

Список використаних джерел

1. Семеніхіна О. В., Друшляк М. Г., Хворостіна Ю. В., Використання хмарного сервісу GeoGebra у навчанні майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін, ITLT, Т. 73, № 5. С. 48–66.
2. Naucap J., Fritz, D., Thorwarth S. The economic impact of cloud computing in Europe, Technical report, DICE Consult. 2022. P. 1–11.
3. Klaassen J., Löwstedt J. Digitalization in schools: Four examples of Embeddedness. *Research in organizational change and development. Emerald Publishing Limited*, 2020. P. 103–126.
4. Solvang L., Haglund J. How can GeoGebra support physics education in upper-secondary school – a review, *Physics Education*. Vol. 56, No. 5, P. 55011,

ВИКОРИСТАННЯ ТОНАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ЯК НАПРЯМКУ ОБРОБКИ ПРИРОДНОЇ МОВИ (NLP)

Крошняк Петро Ярославович

здобувач другого рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (Інформатика),
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,
kroshnyak_py@fizmat.tnpu.edu

Карабін Оксана Йосифівна

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання,
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,
karabin@tnpu.edu.ua

Прихід цифрової епохи призвів до експоненціального зростання обсягу текстових даних, включаючи пости в соціальних мережах, онлайн-огляди та відгуки клієнтів. Експоненціальне зростання неструктурованих даних надає унікальну можливість витягувати інформацію з настроїв, думок та емоційних висловлювань користувачів.

Нині застосування тонального аналізу, або аналізу настроїв, стало важливою сферою уваги в галузі NLP завдяки його універсальності в різних сферах, включаючи обслуговування клієнтів, фінанси, охорону здоров'я та моніторинг соціальних мереж. Тональний аналіз, який часто вважають синонімом аналізу настроїв, є потенційним рішенням у цьому відношенні, оскільки він дозволяє ідентифікувати та кількісно оцінити емоції, виражені в тексті [1]. Незважаючи на свою популярність, тональний аналіз пов'язаний з низкою проблем. Складність природної мови полягає в тому, що одне слово або вираз може мати кілька значень, різні інтерпретації, а іноді й неоднозначні тональні якості. Інтерпретація емоцій і почуттів може бути складною через вплив контекстуальних факторів, таких як іронія, сарказм і культурні нюанси. Ці фактори можуть ускладнити точну інтерпретацію тону алгоритмами. Метою цієї статті є огляд сучасного стану

тонального аналізу, розгляд основних методів і проблем, пов'язаних з їхньою реалізацією.

Визначення та сфера застосування тонального аналізу. Тональний аналіз, по суті, спрямований на виявлення настрою в письмовій або усній мові, класифікуючи його як позитивний, негативний, нейтральний або такий, що виражає певну емоцію (наприклад, радість, гнів, смуток). Сентимент аналіз виходить за рамки базових почуттів, аналізуючи тонкі тональні підказки, які можуть виявити позицію автора або емоційну інтенсивність. У таких сферах, як аналіз відгуків клієнтів, тональний аналіз допомагає організаціям оцінити суспільні настрої щодо продуктів і послуг. У фінансовій сфері його використовують для аналізу новин або звітів, допомагаючи інвесторам прогнозувати ринкові тенденції на основі громадської думки.

Методи тонального аналізу. Тональний аналіз зазнав значної еволюції з появою підходів на основі правил та машинного навчання (ML). Підходи на основі правил: ранні методи тонального аналізу спиралися на лексикони або словники, що містять слова, пов'язані з певними настроями (наприклад, «щасливий» для позитивних, «сумний» для негативних). Дані підходи використовують заздалегідь встановлені правила для визначення настрою на основі наявності певних слів або фраз. Незважаючи на те, що ці методи відносно прості, вони не дуже добре підходять для нюансів мови, таких як іронія або емоції, що залежать від контексту.

Методи машинного навчання. Застосування моделей машинного навчання, включно з керованими та некерованими алгоритмами, значно просунуло вперед сферу тонального аналізу [2]. Такі алгоритми, як машини опорних векторів (SVM) і наївний Байєс, здатні класифікувати текст на основі маркованих наборів даних. Однак навчання цих моделей вимагає отримання значної кількості даних, які були анотовані мітками сентиментів, а цей процес може зайняти багато часу.

Глибоке навчання та нейронні мережі. Нещодавно методи глибокого навчання, зокрема згорткові нейронні мережі (CNN) та рекурентні нейронні мережі (RNN), продемонстрували високу ефективність в обробці складних тональних патернів у мові. Доречно зазначити, що попередньо навчені мовні моделі, такі як BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) і GPT (Generative Pre-trained Transformer), продемонстрували ефективність у тонкому тональному аналізі, оскільки вони здатні фіксувати синтаксичні та семантичні зв'язки з більшою точністю, ніж традиційні моделі.

Застосування тонального аналізу. Тональний аналіз має низку застосувань у сферах, де розуміння настрою та емоційного змісту є цінним. До них відносяться:

– обслуговування та підтримка клієнтів: Аналізуючи відгуки клієнтів, компанії можуть покращити свої продукти, послуги та клієнтський досвід. Тональний аналіз дає змогу визначити рівень задоволеності, виявити проблеми, що повторюються, та вдосконалити комунікаційні стратегії.

– моніторинг соціальних мереж: Бренди та організації використовують моніторинг соціальних мереж для оцінки громадської думки, з'ясування настроїв щодо бренду та нагляду за своєю репутацією в інтернеті. Тональний аналіз сприяє

швидкому виявленню позитивних чи негативних тенденцій, що дає змогу вчасно реагувати на них.

У сфері охорони здоров'я тональний аналіз може допомогти виявити пацієнтів, які відчувають дистрес або негативні емоції, на основі їхніх мовних патернів у клінічних записах або на онлайн-форумах. Аналогічно, в галузі психології він може сприяти ранній діагностиці проблем психічного здоров'я, виявляючи емоційні стани за допомогою аналізу текстових даних з комунікацій пацієнтів. У фінансовому секторі інвестори та фінансові аналітики використовують тональний аналіз новин, постів у соціальних мережах та фінансових звітів для оцінки ринкових настроїв, оскільки він може впливати на ціни акцій та інвестиційні тенденції.

Виклики в тональному аналізі. Тональний аналіз стикається з безліччю проблем, які описані в цьому підрозділі.

– контекстуальна інтерпретація: Мова залежить від контексту. Значення і конотація слів або фраз можуть змінюватися залежно від контексту або намірів мовця. Наприклад, фраза «просто ідеально» може бути сприйнята як щирий вираз схвалення або як саркастичне зауваження, залежно від контексту;

– робота з двозначністю та сарказмом: Присутність сарказму та іронії в комунікації становить значний виклик для тонального аналізу, часто призводячи до неправильних інтерпретацій. Наприклад, фраза «чудова робота» може бути інтерпретована як щира похвала або критика, залежно від контексту та способу виголошення;

– культурні та мовні нюанси: Вираження почуттів у різних культурах має значні відмінності. Наприклад, одна й та сама фраза може викликати різні конотації в різних мовах, що створює проблему для моделі, навченої на одному мовному чи культурному наборі даних, при узагальненні для інших;

– дисбаланс даних: У багатьох застосунках розподіл позитивних, негативних і нейтральних настроїв є нерівномірним, що може спотворювати прогнози моделі. Моделі, навчені на наборах даних з нерівномірним розподілом настроїв, можуть демонструвати тенденцію до упередженості, що призводить до зниження здатності точно визначати менш поширені настрої.

Нові напрямки та інновації. Нещодавні досягнення в галузі трансферного навчання, багатомовних мовних моделей і навчання з підкріпленням відкривають багатообіцяючі шляхи для вдосконалення тонального аналізу. Багатомовні мовні моделі здатні інтерпретувати текст різними мовами, тоді як трансферне навчання дає змогу моделям застосовувати знання з однієї галузі (наприклад, загальні настрої) до іншої (наприклад, настрої у фінансовій сфері).

Таким чином, тональний аналіз є фундаментальним і незамінним підходом у галузі нейролінгвістичного програмування. Він надає змогу організаціям і дослідникам отримувати безцінну інформацію з текстових даних, розуміючи емоції і ставлення авторів. Сентимент аналіз має значну користь у таких сферах, як обслуговування клієнтів, моніторинг соціальних мереж, охорона здоров'я та фінанси, де розуміння настроїв може допомогти у прийнятті рішень та розробці стратегій.

Список використаних джерел

1. Basics of Natural Language Processing for Beginners. URL: <https://medium.com/geekculture/basics-of-natural-language-processing-for-beginners-d86351df9d09> (дата звернення: 23.10.2024).
2. Karabin O. Project activity in formation of professional self-development of future specialists in the field of information technologies. *Young Scientist*, 2016. № 12.1(40), p. I. P 436–440.

ПРОЄКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ЯК ІНСТРУМЕНТ РОЗВИТКУ КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНЦІЙ ДЛЯ ЦИФРОВОГО СЕРЕДОВИЩА

Лень Андрій Володимирович

кандидат історичних наук, асистент кафедри інформатики та методики її навчання, ернопільський національний педагогічний університету імені Володимира Гнатюка, lenandr@tntpu.edu.ua

Інформаційні системи стали невід’ємною складовою сучасного життя, проникаючи у різні сфери діяльності людини. Завдяки автоматизації щоденних завдань і покращенню організації робочих процесів, вони сприяють зростанню продуктивності праці, дозволяючи зосередитись на складніших аспектах роботи. Інформаційні системи також надають інструменти для аналізу великих обсягів даних, що підтримують прийняття управлінських рішень на основі актуальної та точної інформації.

Із розвитком цифрових технологій складність інформаційних систем стрімко зростає, що підвищує вимоги до управління проєктами та потребує застосування ефективних інструментів для їх аналізу, планування та розробки. Це, у свою чергу, вказує на важливість створення науково-обґрунтованих методологій, які допоможуть інтегрувати процес проєктування інформаційних систем у навчальні програми для формування компетенцій, необхідних в умовах цифрової трансформації. У цьому контексті сучасні освітні підходи мають бути адаптовані до динамічних змін у сфері інформаційних технологій, де знання і навички постійно оновлюються.

Традиційні методи навчання часто не відповідають вимогам сучасності, що ускладнює підготовку здобувачів вищої освіти до вирішення практичних завдань у контексті швидкоплинної цифрової трансформації. Саме тому вивчення проєктування й розробки інформаційних систем у межах навчального процесу є критично важливим для формування у студентів професійної готовності та розвитку їхніх аналітичних і практичних навичок.

Будь-який процес вимагає попереднього аналізу та планування. Сучасні інформаційні системи стають щоразу складнішими, а отже, етап планування їх проєктування потребує додаткового часу та уваги.

Проєктування інформаційних систем завжди починається з чіткого визначення її цілей, що охоплюють вирішення взаємопов’язаних завдань і забезпечення ефективної експлуатації протягом певного періоду часу. Обов’язковими вимогами при проєктуванні системи є визначення її