

точність аналітичних оцінок та забезпечити більш ефективне прогнозування розвитку туристично-готельного сектору.

Практичне використання смарт-статистики сприяє підвищенню ефективності управління на різних рівнях – від державного до рівня підприємств, зокрема у частині прогнозування попиту, оптимізації ресурсів та формування стратегій розвитку.

Таким чином, смарт-статистика виступає ключовим інструментом розвитку економічної аналітики в умовах цифрової економіки та забезпечує формування прогностично орієнтованої моделі управління туристично-готельним сектором.

Література

1. United Nations, World Tourism Organization. International Recommendations for Tourism Statistics 2008 (IRTS 2008). New York: United Nations, 2010. Available at: https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesm/seriesm_83rev1e.pdf

2. United Nations General Assembly. Fundamental Principles of Official Statistics (A/RES/68/261). New York: United Nations, 2014. Available at: <https://unstats.un.org/unsd/dnss/gp/FP-New-E.pdf>

3. United Nations Economic Commission for Europe. Generic Statistical Business Process Model (GSBPM), Version 5.1. Geneva: UNECE, 2019. Available at: https://unece.org/sites/default/files/2023-11/GSBPM%20v5_1.pdf

4. Li, J., Xu, L., Tang, L., Wang, S., & Li, L. (2018). Big data in tourism research: A literature review. *Tourism Management*, 68, 301-323.

5. Xiang, Z., Du, Q., Ma, Y., & Fan, W. (2017). A comparative analysis of major online review platforms: Implications for social media analytics in hospitality and tourism. *Tourism Management*, 58, 51-65.

Ольга Катуніна

канд. екон. наук, доцент

Дар'я Щербатюк

здобувач вищої освіти

Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана

Київ, Україна

АНАЛІЗ ТОНАЛЬНОСТІ ВІДГУКІВ КЛІЄНТІВ БАНКІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ TRANSFORMER-МОДЕЛЕЙ

Розвиток цифрового банкінгу та мобільних фінансових сервісів призводить до стрімкого зростання обсягів текстових даних, сформованих користувачами у вигляді онлайн-відгуків, коментарів та оцінок мобільних застосунків. Аналіз таких даних дозволяє банкам оцінювати якість цифрових сервісів, виявляти проблеми клієнтського досвіду та підвищувати ефективність взаємодії з

користувачами [1]. У сучасних дослідженнях цифрового маркетингу та аналітики клієнтського досвіду текстові дані дедалі частіше розглядаються як важливе джерело інформації для прийняття управлінських рішень [2].

Аналіз тональності тексту є одним із ключових напрямів обробки природної мови (Natural Language Processing, NLP). Основною метою sentiment analysis є автоматичне визначення емоційного забарвлення текстових повідомлень. У сучасних дослідженнях для вирішення таких задач активно використовуються transformer-моделі, здатні враховувати контекст та семантичні взаємозв'язки між словами. Одними з найбільш відомих transformer-моделей є BERT та DistilBERT, які активно застосовуються у задачах обробки природної мови та аналізу тональності текстів [3; 4]. Використання методів машинного навчання та NLP-моделей у сфері цифрових технологій і маркетингової аналітики є одним із перспективних напрямів сучасних досліджень [2].

Метою дослідження є порівняння ефективності класичних NLP-методів та transformer-моделей у задачі аналізу тональності відгуків користувачів мобільного банківського застосунку monobank.

Для проведення дослідження було сформовано власний датасет на основі відгуків користувачів застосунку monobank із сервісу Google Play. Загальний обсяг вибірки становив 10 000 україномовних відгуків. Для формування класів тональності використовувалися рейтинги користувачів: відгуки з оцінками 4–5 було віднесено до позитивних, 3 – до нейтральних, а 1–2 – до негативних. Аналіз структури датасету показав значну незбалансованість класів: переважна більшість відгуків мала позитивну тональність, тоді як частка нейтральних відгуків була незначною.

У процесі дослідження застосовано методи описової статистики, векторизацію тексту TF-IDF (Term Frequency – Inverse Document Frequency), модель Logistic Regression, а також transformer-модель DistilBERT multilingual. Для оцінки якості моделей використовувалися метрики Accuracy та F1-score.

Для побудови базової моделі аналізу тональності було використано підхід TF-IDF + Logistic Regression. Точність моделі за метрикою Accuracy одержано на рівні 86,7 % та F1-score – 87,8 %. Transformer-модель DistilBERT multilingual продемонструвала вищі результати класифікації: Accuracy – 89,9 % та F1-score – 88,8 %.

Як показують результати дослідження, transformer-модель DistilBERT multilingual забезпечує вищу точність класифікації порівняно з класичним NLP-підходом. Це пояснюється здатністю transformer-моделей враховувати контекст тексту та складні семантичні залежності між словами. Водночас обидві моделі продемонстрували нижчу якість класифікації нейтральних відгуків, що пов'язано зі значною незбалансованістю класів у датасеті.

Отже, результати дослідження підтверджують доцільність використання transformer-моделей у задачах аналізу тональності відгуків на банківські послуги. Використання таких моделей дозволяє підвищити ефективність автоматизованого аналізу текстових даних та може бути використане банками для моніторингу рівня задоволеності клієнтів, виявлення проблем у цифрових сервісах та вдосконалення клієнтського досвіду.

Література

1. Liu B. Sentiment Analysis and Opinion Mining. San Rafael : Morgan & Claypool Publishers, 2012.
2. Маркетинг і цифрові технології : електронний науковий журнал. URL: <https://mdt-opu.com.ua/index.php/mdt/about> (дата звернення: 28.05.2026).
3. Devlin J., Chang M.-W., Lee K., Toutanova K. BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding // Proceedings of NAACL-HLT. 2019.
4. Sanh V., Debut L., Chaumond J., Wolf T. DistilBERT, a distilled version of BERT: smaller, faster, cheaper and lighter // arXiv preprint arXiv:1910.01108. 2019.

Андрій Коваль
здобувач PhD
Державний торговельно-
економічний університет
Київ, Україна

ЦИФРОВИЙ ДВІЙНИК ЯК ІНСТРУМЕНТ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ БІОЕНЕРГЕТИЧНИМ ПІДПРИЄМСТВОМ

Сучасний стан біоенергетичної галузі характеризується зростаючою складністю операційного середовища, що зумовлена волатильністю ринків сировини, кліматичними чинниками та структурними диспропорціями в ланцюгах постачання. Суттєві коливання якості та обсягу біомаси протягом виробничого циклу знижують ефективність традиційних методів планування витрат, оскільки вони не забезпечують оперативного реагування на зміни вхідних параметрів технологічного процесу. Галузь вирізняється нелінійною поведінкою з тісно пов'язаними технологічними змінними та нестабільними властивостями сировини, що ускладнює застосування детермінованих моделей управління. Водночас посилення конкурентного тиску та зростання вимог до економічної ефективності зеленої енергетики формують запит на принципово нові підходи до оперативного управління, які б органічно поєднували цифрову аналітику з реальною динамікою виробничих процесів. За цих обставин особливої актуальності набуває пошук інструментарію, здатного забезпечити динамічну адаптацію системи управління витратами до умов, що постійно змінюються.

Відповіддю на потребу в такому інструментарії може стати технологія цифрового двійника – віртуальної копії фізичної виробничої системи, що забезпечує динамічний взаємозв'язок між потоками операційних даних, аналітичними підсистемами та процесами прийняття управлінських рішень [1]. На відміну від статичних моделей планування, цифровий двійник функціонує у