

ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО ПРОГНОЗУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ДИНАМІКИ В СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ НА ОСНОВІ ГІБРИДНИХ МОДЕЛЕЙ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано інноваційний підхід до прогнозування інформаційної динаміки в соціальних мережах із використанням гібридних моделей машинного навчання. Запропоновано інтеграцію методів глибокого навчання та статистичних моделей, що дозволяє враховувати як історичні закономірності поширення інформації, так і поточні тренди в реальному часі.

Ключові слова: соціальні мережі, інформаційна динаміка, прогнозування, машинне навчання, гібридні моделі.

Abstract

Described an innovative approach to forecasting information dynamics in social networks using hybrid machine learning models. By integrating deep learning techniques with classical statistical methods, the proposed system demonstrates improved accuracy, robustness to noisy data, and adaptability to real-time environments.

Keywords: social networks, information dynamics, forecasting, machine learning, hybrid models.

Вступ

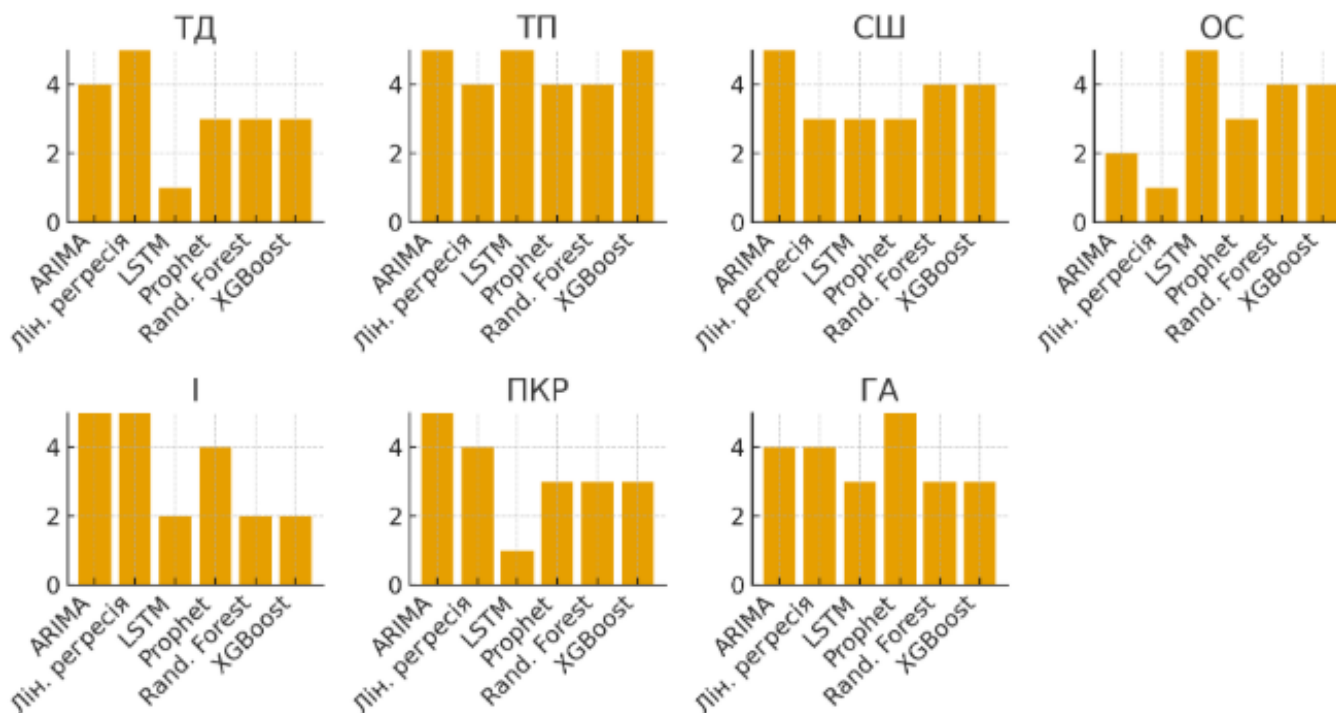
У сучасному інформаційному середовищі соціальні мережі стали головним каналом поширення інформації. Вони впливають на формування громадської думки, поширення новин і навіть організацію різних соціальних подій. Динаміка цих процесів є складною, адже залежить від багатьох факторів: активності користувачів, змісту повідомлень, часу публікації та зовнішніх подій. Аналіз динаміки поширення повідомлень у соціальних медіа передусім допомагає поліпшити продуктивність комунікації: для бізнесу це відкриває шлях до здешевлення рекламних бюджетів і зростання їхньої дієвості, тоді як для державних інституцій це дозволяє більш адресно та оперативно інформувати громадян про значущі зміни та заходи.

Результати дослідження

Для прогнозування таких процесів пропонується використання гібридного підходу. Він поєднує можливості глибоких нейронних мереж (наприклад, LSTM або трансформери) з більш простими методами, як-от регресія чи кластеризація. Це дозволяє враховувати як історичні дані, так і поточні тенденції. Дослідження показують, що такі моделі працюють точніше та надійніше, особливо коли дані є неповними або містять помилки [1; 2].

LSTM-моделі добре підходять для аналізу послідовних даних, оскільки можуть «запам'ятовувати» інформацію на довгий час, це дає змогу відслідковувати розвиток інформаційних потоків у соціальних мережах, коли попередні події впливають на подальше поширення. Трансформери, у свою чергу, завдяки механізму уваги здатні знаходити ключові взаємозв'язки у великих масивах даних та визначати, які теми чи публікації мають найбільший потенціал стати вірусними. Але основний недолік великих – моделей – ресурсоемність та низькі результати при малій кількості даних. Саме тому вибір адекватних методів прогнозування є одним із ключових етапів розробки системи аналізу поширення контенту. Для обґрунтування вибору методів прогнозування здійснено їх порівняльний аналіз за

сукупністю об'єктивних критеріїв. Оскільки метою системи є моделювання динаміки переглядів і взаємодій у соціальних мережах за умов обмежених вибірок і частого оновлення даних, моделі оцінюються за такими показниками: тип вхідних даних «ТД», точність прогнозу «ТП», стійкість до шуму «СШ», обчислювальна складність «ОС», інтерпретованість «І», придатність для коротких рядів



та гнучкість адаптації «ПКР». Нижче наведено порівняння моделей за оцінкою 1-5 відносно можливості проведення аналізу поширення інформації.

Рис. 1. Порівняльна оцінка моделей прогнозування за критеріями

Практична користь від застосування гібридних моделей полягає у можливості передбачати «спалахи» вірусних публікацій, аналізувати довготривалі тренди та навіть виявляти ознаки дезінформації. Такі підходи можуть стати корисними для кібербезпеки, маркетингу, журналістики та державного управління [3; 4]. Подальший розвиток досліджень може бути пов'язаний із використанням систем реального часу, які автоматично адаптуються до нових тем і змін у поведінці користувачів. Це дозволить швидко реагувати на інформаційні атаки та забезпечити більш гнучке управління інформаційними потоками у соціальних мережах.

Висновки

Встановлено, що для системи прогнозування інформаційної динаміки найбільш ефективним є використання гібридної статистичної моделі, яка поєднує можливості ARIMA та лінійної регресії. Такий підхід забезпечує не лише високу точність прогнозу при обмеженій кількості даних, але й дозволяє системі адаптуватися до змін поведінки користувачів у часі. Модель ARIMA виконує аналіз короткострокових закономірностей, згладжує коливання та виділяє базовий тренд. Одночасно лінійна регресія додає компонент загального напрямку зростання або спаду переглядів, що робить прогноз більш стійким при довгострокових оцінках.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Bakenova K., Kuznetsov O., Artyshchuk I. та ін. Information Diffusion Modeling in Social Networks: A Comparative Analysis of Delay Mechanisms Using Population Dynamics. Applied Sciences, 2025. URL: <https://www.mdpi.com/2076-3417/15/11/6092>
2. Peters H., Bayer J., Matz S. та ін. Social media use is predictable from app sequences: Using LSTM and Transformer neural networks to model habitual behavior. Computers in Human Behavior, 2024. URL:

maplab.stanford.edu/publications/social-media/social-media-use-predictable-app-sequences-using-lstm-and-transformer

3. Shi J., et al. A time series prediction model using LSTM-Transformer fusion. Scientific Reports, 2024. URL: <https://www.nature.com/articles/s41598-024-69418-z>

4. Rezvanian A., et al. A new stochastic diffusion model for influence in social networks. Scientific Reports, 2023. URL: <https://www.nature.com/articles/s41598-023-33010-8>

Ярослав Олегович Федченко - студент, Вінницький національний технічний університет, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, кафедра обчислювальної техніки, м. Вінниця.

Науковий керівник: **Наталія Володимирівна Добровольська** – канд. пед. наук, доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет.

Yaroslav Olegovich Fedchenko – student, Vinnytsia National Technical University, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Department of Computer Engineering, Vinnytsia.

Scientific supervisor: **Natalia Volodymyrivna Dobrovolska** – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University.