Роскладка Андрій Анатолійович

професор кафедри цифрової економіки та системного аналізу, доктор економічних наук

https://orcid.org/0000-0002-1297-377X

Лазоренко Віталій Вілерійович

заступник декана ФІТ, доцент кафедри цифрової економіки та системного аналізу, кандидат економічних наук

https://orcid.org/0000-0003-4492-3977

Отморський Михайло Володимирович

Аспірант кафедри цифрової економіки та системного аналізу

Оцифрування якісних характеристик людської поведінки засобами штучного інтелекту

Дослідження людської поведінки є фундаментальною задачею для низки гуманітарних та технічних наук, однак традиційні підходи до її аналізу часто стикаються з обмеженнями суб'єктивності та низької масштабованості. Особливу складність становить об'єктивізація якісних характеристик, таких як емоційні стани, наміри, мотивація та особистісні риси, що не піддаються прямому кількісному вимірюванню. У цьому контексті сучасний розвиток штучного інтелекту (ШІ) відкриває принципово нові можливості, пропонуючи інструментарій для перетворення невловимих аспектів поведінки у структуровані цифрові дані. Завдяки методам машинного навчання, зокрема глибоким нейронним мережам, стає можливим аналіз великих масивів мультимодальних даних — тексту, голосу, зображень та фізіологічних сигналів — для виявлення складних нелінійних патернів, що корелюють із певними психологічними станами. Цей процес, що отримав назву оцифрування або квантифікації поведінкових характеристик, перетворює абстрактні якісні поняття у верифіковані цифрові метрики, що створює передумови для більш точного моделювання, прогнозування та розуміння людської діяльності.

Методологічною основою для оцифрування якісних характеристик людської поведінки слугує інтеграція когнітивних технологій та інструментарію штучного інтелекту, що дозволяє перевести суб’єктивні поведінкові прояви у площину об’єктивних, машиночитних даних [1]. Ключову роль у цьому процесі відіграють методи глибинного навчання (deep learning), які продемонстрували високу ефективність в аналізі складних та неструктурованих даних, відкриваючи нові перспективи для ідентифікації прихованих патернів людської активності [2]. Застосування ШІ як засобу інтерпретації якісних параметрів, таких як наміри чи мотивація, у цифровому середовищі дозволяє не лише фіксувати, але й моделювати поведінкові реакції з високим ступенем деталізації [3]. Водночас процес інтелектуального аналізу поведінкових даних (behavioral data mining) висуває значні виклики, пов'язані з гетерогенністю, зашумленістю та конфіденційністю інформації, що вимагає розробки спеціалізованих фреймворків для її збору, обробки та валідації [4].

Одним із найбільш розроблених напрямів є імплементація інтелектуальних систем для розпізнавання емоційної поведінки людини [5]. У рамках афективних обчислень (affective computing) глибокі нейронні мережі успішно застосовуються для аналізу мультимодальних потоків даних, зокрема відео, аудіо та фізіологічних сигналів із сенсорів, для об'єктивної квантифікації емоційних станів [6]. Окрім емоцій, значний науковий інтерес становить моделювання стійких особистісних характеристик на основі аналізу «цифрових відбитків» — сукупності даних про діяльність користувача в мережі, що дозволяє з певною ймовірністю прогнозувати його схильності та риси характеру [7]. Обробка текстової та мовленнєвої інформації, яка є багатим джерелом даних про когнітивні та емоційні процеси, здійснюється за допомогою передових методів обробки природної мови (NLP), що забезпечують семантичний аналіз та виявлення тональності висловлювань [10].

Попри значний технологічний прогрес, широке застосування ШІ для прогнозування поведінки неминуче породжує серйозні етичні дилеми, особливо в контексті систем спостереження та потенційного зловживання персональними даними [8]. Це актуалізує потребу в розробці не лише точних, але й відповідальних алгоритмів. Подальший розвиток галузі пов'язаний зі створенням досконалих алгоритмічних моделей поведінкових шаблонів, які б враховували динамічність, контекстуальну залежність та індивідуальні особливості людської поведінки, забезпечуючи надійну верифікацію отриманих результатів [9].

Алгоритм оцифрування якісних поведінкових характеристик є складним багатоетапним процесом, що поєднує методологію гуманітарних наук та обчислювальні підходи штучного інтелекту. На початковому етапі здійснюється концептуалізація та операціоналізація цільової характеристики: абстрактне психологічне поняття (наприклад, «тривожність», «залученість» чи «впевненість») отримує чітке теоретичне визначення та набір емпіричних індикаторів, які можуть бути зафіксовані ззовні.

Наступним кроком є збір мультимодальних даних, що містять ці індикатори. Формується корпус даних, який може включати текстову інформацію (повідомлення, відгуки), аудіозаписи (аналіз інтонації, темпу мовлення, пауз), відеоматеріали (розпізнавання міміки, жестів, пози) та фізіологічні сигнали (дані з біосенсорів про пульс, шкірно-гальванічну реакцію). Отриманий сирий масив даних піддається процедурі передобробки, яка включає очищення від шумів, нормалізацію та, що найважливіше, екстракцію ознак (feature extraction) — перетворення вихідних даних у вектори числових значень, що репрезентують ключові аспекти поведінки.

Критично важливим етапом є анотування даних, під час якого експерти (психологи, лінгвісти) присвоюють розміченим фрагментам даних відповідні якісні оцінки, створюючи таким чином еталонну навчальну вибірку. Саме на цій вибірці відбувається центральна ланка алгоритму — побудова та навчання моделі машинного навчання, найчастіше на основі архітектур глибоких нейронних мереж (CNN, RNN, Transformer). Модель вчиться ідентифікувати складні нелінійні залежності між вектором вхідних ознак та цільовою якісною характеристикою.

Завершальні етапи включають валідацію та тестування моделі на незалежних даних для оцінки її точності, надійності та узагальнювальної здатності, а також ітеративне вдосконалення її архітектури та параметрів. У результаті успішно навчена модель стає інструментом оцифрування: вона здатна на вхід приймати нові, нерозмічені поведінкові дані та на виході генерувати кількісну оцінку (наприклад, рівень стресу за шкалою від 0 до 1) або класифікувати стан (наприклад, «позитивна», «негативна», «нейтральна» емоція), тим самим завершуючи перетворення абстрактної якісної характеристики на об'єктивну цифрову метрику.

Зстосування технологій штучного інтелекту формує нову парадигму в аналізі людської поведінки, дозволяючи подолати фундаментальні обмеження традиційних якісних методів, пов'язані з суб'єктивністю та низькою відтворюваністю результатів. Встановлено, що процес оцифрування якісних характеристик, таких як емоційні стани, наміри чи особистісні риси, є систематичним алгоритмом, який ґрунтується на обробці мультимодальних даних засобами глибинного навчання та перетворює невловимі поведінкові індикатори на верифіковані цифрові метрики. Ефективність цієї прадигми підтверджується успішним застосуванням у сферах афективних обчислень, моделювання особистісних рис на основі «цифрових відбитків» та аналізу природної мови.

Водночас попри значний технологічний потенціал, цей напрям стикається з серйозними викликами. До них належать як технічні аспекти, пов'язані з якістю та гетерогенністю даних, так і, що більш важливо, гострі етичні дилеми, зумовлені ризиками порушення конфіденційності та можливістю маніпулятивного використання поведінкових моделей.

Таким чином, оцифрування людської поведінки засобами ШІ є перспективним, але науково та етично складним напрямом. Перспективи подальшого розвитку полягають у створенні більш досконалих та інтерпретованих алгоритмічних моделей, здатних враховувати контекстуальну динаміку та індивідуальну варіативність поведінки. Ключовим завданням залишається розробка надійних механізмів валідації та впровадження етичних стандартів, що забезпечать відповідальне застосування цих технологій у науці та суспільстві.

Список використаних джерел

1. Бойко І. М. Оцифрування поведінкових характеристик людини в контексті розвитку когнітивних технологій / І. М. Бойко // Когнітивні студії. – 2021. – № 2. – С. 18–26.
2. Савченко Р. І. Аналіз людської поведінки засобами глибинного навчання: сучасні підходи та перспективи / Р. І. Савченко // Системи обробки інформації. – 2022. – № 1(166). – С. 41–47.
3. Тищенко Л. В. Штучний інтелект як засіб інтерпретації якісних поведінкових параметрів у цифровому середовищі / Л. В. Тищенко // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2020. – Т. 77, № 3. – С. 73–81.
4. Zaharia, M., & Liu, J. Behavioral data mining using AI: challenges and frameworks // *AI & Society*. – 2023. – Vol. 38(1). – P. 112–125.
5. Янкович І. Б. Інтелектуальні системи розпізнавання емоційної поведінки людини / І. Б. Янкович // Наука і комп’ютер. – 2021. – № 2. – С. 59–66.
6. Amini, A., Soleymani, M. Deep affective computing: learning human emotions from video and sensors // *IEEE Transactions on Affective Computing*. – 2022. – Vol. 13(4). – P. 1901–1913.
7. Погорєлов С. В. Цифрові відбитки поведінки: моделювання особистісних характеристик на основі даних користувачів / С. В. Погорєлов // Проблеми програмування. – 2023. – № 2. – С. 25–33.
8. Liu, P., & Wang, H. AI-powered behavioral prediction and ethical dilemmas in surveillance systems // *Journal of Artificial Intelligence Research*. – 2021. – Vol. 70. – P. 89–105.
9. Гнатенко І. А. Алгоритмічне моделювання поведінкових шаблонів людини / І. А. Гнатенко // Кібернетика і обчислювальна техніка. – 2024. – № 1(218). – С. 36–43.
10. Jurafsky, D., & Martin, J. H. Speech and Language Processing. – 3rd ed. – London : Pearson, 2023. – 926 с.