

УДК 621.326

Кобель Б. – ст. гр. СП-42

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **РОЗРОБКА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ФОРМУВАННЯ ПЕРСОНАЛІЗОВАНОГО ПЛАНУ ТРЕНУВАНЬ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ**

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доцент Цебрій О. Р.

Kobel B.

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University*

## **DEVELOPMENT OF AN INTELLIGENT SYSTEM FOR GENERATING PERSONALIZED TRAINING PLANS USING MACHINE LEARNING METHODS**

Supervisor: PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor Tsebrii O.

Ключові слова: машинне навчання, персоналізація, план тренувань  
Keywords: machine learning, personalization, training plan

Формування ефективного плану тренувань є складною задачею, яка потребує врахування індивідуальних особливостей користувача, таких як рівень фізичної підготовки, цілі тренувань, фізіологічні параметри та історія навантажень. Традиційні підходи до побудови тренувальних програм зазвичай базуються на загальних рекомендаціях або досвіді тренера, що не завжди дозволяє досягти оптимальних результатів для кожної конкретної людини. У цьому контексті використання методів машинного навчання відкриває можливості для автоматизації процесу персоналізації та підвищення ефективності тренувань.

Сучасні інтелектуальні системи використовують різні підходи, зокрема алгоритми класифікації, регресії та рекомендаційні моделі, для аналізу даних користувачів і формування індивідуальних програм. Застосування моделей, таких як Random Forest, Gradient Boosting, нейронні мережі та методи колаборативної фільтрації, дозволяє враховувати складні залежності між параметрами користувача та результатами тренувань. При цьому важливу роль відіграє якість вхідних даних, які можуть включати інформацію про фізичну активність, біометричні показники, режим сну та харчування.

Окрім цього, дедалі більшого поширення набувають гібридні підходи, які поєднують класичні алгоритми машинного навчання з методами глибинного навчання. Такі моделі дозволяють аналізувати часові ряди (наприклад, історію тренувань або показники з носимих пристроїв) та виявляти приховані патерни у поведінці користувача. Використання рекурентних нейронних мереж та трансформерів забезпечує більш точне прогнозування прогресу та адаптацію плану тренувань у динаміці.

Експериментальні дослідження показують, що персоналізовані системи рекомендацій здатні підвищувати ефективність тренувань, зменшувати ризик перенавантаження та покращувати мотивацію користувачів. Основними метриками оцінювання є точність рекомендацій, рівень досягнення цілей користувача та стабільність прогресу в часі [1].

Важливим аспектом є побудова адекватної моделі представлення користувача, яка дозволяє формалізувати його фізичний стан, обмеження та цілі у вигляді набору параметрів. До таких параметрів можуть належати вік, маса тіла, рівень підготовки, попередній досвід тренувань, наявність травм або медичних обмежень. Формування такого профілю дозволяє системі не лише генерувати базовий план, але й забезпечувати його коректну адаптацію у процесі використання. При цьому важливо враховувати, що частина даних може бути неповною або неточною, тому моделі повинні бути стійкими до пропусків і шуму.

Окрему роль відіграє моделювання динаміки тренувального процесу, де система повинна враховувати накопичений ефект навантажень і відновлення. Для цього використовуються підходи, що дозволяють оцінювати втому, адаптацію організму та ризик перенавантаження на основі історичних даних. Аналіз часових залежностей дає змогу прогнозувати оптимальні інтервали між тренуваннями, змінювати інтенсивність і обсяг вправ, а також своєчасно вносити корективи у план. Це дозволяє перейти від статичних програм до адаптивних стратегій, які змінюються разом із користувачем.

Також важливим є врахування поведінкових факторів користувача, таких як мотивація, регулярність виконання вправ та рівень залученості. Інтелектуальна система може аналізувати ці показники та формувати рекомендації, які не лише оптимальні з фізіологічної точки зору, але й реалістичні для виконання. Наприклад, у випадку пропусків тренувань або зниження активності система може автоматично знижувати навантаження або змінювати структуру плану, щоб підтримати поступовий прогрес. Такий підхід дозволяє підвищити довгострокову ефективність тренувань і зменшити ймовірність відмови користувача від занять.

Разом з тим, існують проблеми, пов'язані з неповнотою або шумністю даних, а також необхідністю адаптації моделей до різних категорій користувачів. Тому актуальними залишаються задачі підвищення робастності моделей, забезпечення конфіденційності даних та оптимізації обчислювальних ресурсів для роботи систем у реальному часі [2].

Додатково слід зазначити, що сучасні підходи до побудови таких систем активно використовують методи нормалізації та масштабування даних, а також механізми регуляризації, що дозволяє підвищити стабільність моделей. Важливим є також впровадження адаптивних алгоритмів, які здатні змінювати структуру тренувального плану залежно від прогресу користувача, що забезпечує більш гнучкий та ефективний підхід до тренувального процесу.

Таким чином, поєднання сучасних методів машинного навчання, ефективної обробки даних та адаптивних алгоритмів формує основу для створення інтелектуальних систем, здатних генерувати персоналізовані плани тренувань з урахуванням індивідуальних характеристик користувача. У результаті формується комплексна система підтримки прийняття рішень, яка може бути інтегрована у мобільні додатки або фітнес-платформи, забезпечуючи підвищення ефективності тренувань, зниження ризиків травм та покращення загального фізичного стану користувачів.

#### Література:

1. Wang, J., Zhang, Y. (2022). Personalized recommendation systems based on machine learning: A review. — IEEE Access.
2. Chen, L., Chen, G., Wang, F. (2023). Recommender systems based on deep learning: A comprehensive review. — ACM Computing Surveys.