

УДК 004:621.391]:005.3

ПРОГНОЗУВАННЯ ТА АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ СПОРТСМЕНІВ В АКРОБАТИЧНОМУ РОК-Н-РОЛІ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Ачкасова В.Є.

e-mail: valeriia.achkasova@nure.ua

Науковий керівник – к.т.н., ст. викл. Андрушко Д.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ІКІ
ім. В.В. Поповського
м. Харків, Україна

This work is devoted to the analysis and prediction of athletes' performance in acrobatic rock and roll using machine learning methods. The main factors influencing performance, such as technical execution, stability, and synchronization, are considered. Machine learning models, including neural networks, Random Forest, and Gradient Boosting, are applied. The accuracy of the models is evaluated using RMSE. It is shown that these methods allow predicting results and identifying key factors influencing performance.

Сучасний розвиток інфокомунікаційних технологій суттєво змінює підходи до аналізу даних у спорті. Якщо раніше оцінка підготовки спортсменів і прогнозування їхніх результатів базувалися переважно на досвіді тренера та суб'єктивних спостереженнях, то сьогодні з'являється можливість переходу від інтуїтивних рішень до аналізу конкретних показників виступу, зокрема точності виконання елементів, стабільності програми та узгодженості дій партнерів. Це особливо актуально для складнокоординаційних видів спорту, зокрема акробатичного рок-н-ролу, де результат формується під впливом великої кількості факторів, які складно одночасно врахувати людині.

У практиці тренувального процесу часто виникає ситуація, коли тренер не може точно визначити, які саме аспекти підготовки найбільше впливають на результат: технічна складність елементів, стабільність виконання, фізична витривалість чи синхронність. Як наслідок, підготовка будується інтуїтивно, що може призводити до неефективного використання часу та ресурсів. Саме тому виникає потреба у створенні інструментів, які дозволяють не лише аналізувати виступи спортсменів, а й прогнозувати їхній результат ще до змагань.

Аналіз сучасних досліджень показує, що для вирішення подібних задач все частіше застосовуються методи машинного навчання, які здатні працювати з великими обсягами різномірних даних та виявляти складні нелінійні залежності. Зокрема, у статті "Predictive athlete performance modeling with machine learning and biometric data integration" (Scientific Reports, 2025) [1] продемонстровано ефективність інтегрованих моделей, що поєднують фізіологічні, біомеханічні та психологічні показники, досягаючи високої точності прогнозування.

У статті “Prediction of athletes’ performance results using machine learning algorithms” [2] показано, що використання нейронних мереж дозволяє передбачати результати спортсменів на основі історичних даних, причому найкращі результати досягаються при збалансованій складності моделі. Це підтверджує доцільність застосування інтелектуальних методів для задач спортивної аналітики.

Водночас у акробатичному рок-н-ролі подібні підходи поки що майже не використовуються, хоча саме цей вид спорту характеризується високою складністю та багатofакторністю, що робить цю задачу актуальною та перспективною для дослідження. Відсутність формалізованих моделей аналізу та прогнозування ускладнює об’єктивну оцінку підготовки спортсменів і обмежує можливості оптимізації тренувального процесу.

У цьому контексті метою роботи є не просто формальне прогнозування результатів, а створення підходу, який дозволить перетворити розрізнені дані про спортсменів у зрозумілий інструмент підтримки прийняття рішень. Іншими словами, мова йде про розробку моделі, яка допоможе відповісти на практичні питання: від чого найбільше залежить успіх виступу, які параметри варто покращувати в першу чергу, та який результат можна очікувати за поточного рівня підготовки.

Об’єктом дослідження є процес формування результативності виступу спортсменів в акробатичному рок-н-ролі як комплексна система, що включає технічні, фізичні та координаційні аспекти підготовки.

Предметом дослідження є застосування методів машинного навчання для аналізу цих факторів та побудови моделей прогнозування, здатних враховувати складні взаємозв’язки між показниками.

У рамках роботи ведеться дослідження та формування набору ознак, які найбільш повно описують підготовку спортсменів: фізичні показники (швидкість, витривалість, сила), технічні характеристики виконання елементів, стабільність виступів, а також рівень синхронності партнерів. Подальша обробка даних включає їх очищення, нормалізацію та відбір найбільш інформативних параметрів.

Для побудови моделі оцінки спортивних результатів використовуються алгоритми машинного навчання, зокрема нейронних мереж, Random Forest та Gradient Boosting. Порівняння їх ефективності здійснюється за допомогою стандартних метрик оцінювання якості прогнозування. Однією з таких метрик є середньоквадратична похибка (RMSE), яка визначається за формулою:

$$RMSE = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(\hat{y}_i - y_i)^2}{n}}$$

де y_i – це фактичне значення результату виступу спортсмена для i -го спостереження, $\hat{y}_i$ – значення, спрогнозоване моделлю, n – кількість спостережень, i – індекс спостереження (від 1 до n).

Окрему увагу у роботі приділено інтерпретації результатів, що дозволить визначити ключові фактори, які найбільше впливають на спортивний результат. Це дозволить досягти високої точності прогнозування та, що більш важливо, зробить процес підготовки спортсменів більш обґрунтованим і керованим. Отримані результати можуть бути використані тренерами для коригування тренувальних програм, виявлення слабких місць у підготовці та підвищення ефективності виступів.

Таким чином, впровадження методів машинного навчання для аналізу спортивної діяльності дозволяє перейти від інтуїтивного підходу до даноорієнтованого прийняття рішень, що дозволяє підвищити ефективність тренерів та підвищити спортивні результати за допомогою сучасних інфокомунікаційних технологій.

Список використаних джерел:

1. Jianjun Q., Isleem H. F., Almoghayyer W. J. K., Khishe M. Predictive athlete performance modeling with machine learning and biometric data integration // *Scientific Reports*. 2025. URL: <https://www.nature.com/articles/s41598-025-01438-9> (дата звернення: 10.03.2026).
2. Szmygin A., Wojtowicz M., Świdarska-Chadaj Ż., Roszczyk R. Prediction of athletes' performance results using machine learning algorithms [Електронний ресурс]. URL: <https://indico.global/event/10039/papers/96132/files/3877-2023255708.pdf> (дата звернення: 10.03.2026).