

**ВИЗНАЧЕННЯ ТРЕНДІВ ЧАСОВОГО РЯДУ
ЗА ДОПОМОГОЮ METHOD OF MOVING AVERAGES
ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОГРЕСУ СПОРТСМЕНА
У ПІДВОДНОМУ ПЛАННІ**

Кондратова А.Ю.

Науковий керівник – к.т.н., асист. Кобилін І.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ІНФ,
м. Харків, Україна

e-mail: anna.arterchuk@nure.ua

This work describes one of the most popular method - method of moving averages to figure out trend in time series to explore progress of swimming athletes. This paper contains information about pros and cons of this methods and two general approaches of using this method: SMA, EMA and reasons for using each of them. Also, using of this method demonstrates how it can be applied in practice.

Дослідження прогресу спортсменів – є важливим аспектом розвитку та покращення своїх досягнень. Але маючи не упорядковані дані, тренерам та їх підопічним стає надто важко визначити чи дійсно вони знаходяться на вірному шляху. Сучасні технології дають нам можливість швидко та ефективно систематизувати їх та допомогти виявити прогрес. Особливо корисним є подання даних у часових рядах та їх дослідження. Результати змагань, а саме час запливу, дозволяє нам провести аналіз та визначити чи є у спортсмена прогрес, застій чи регрес та побудувати графіки. Саме це дозволить тренерів та спортсмену зробити певні висновки про тренування і успіхи спортсмена.

Часовий ряд – це набір даних, які представляють собою значення однієї змінної (у нашому дослідженні це час запливу) у різні періоди, тобто часові проміжки, основна характеристика, яка відрізняє часовий ряд від простої вибірки даних – вказаний час вимірювання або номер зміни порядку. Вони використовуються для аналізу тенденцій, виявлення циклічностей та прогнозування значень.

Для більш детального дослідження прогресії спортсменів можна використовувати часові ряди та визначення природи даних, а саме визначення трендів. Основною метою якого є визначення загальної тенденції та надання можливості подальшого прогнозування.

Існує багато способів визначення тренду у часовому ряду:

- Freehand or Graphic Method (Графічний метод).
- Method of Semi-Averages (Метод півсередніх).
- Method of Moving Averages (Метод рухомої середньої).
- Method of Least Squares (Метод найменших квадратів).

Method of Moving Averages (Метод рухомої середньої) – цей метод використовується для згладжування даних та виявлення тренду, обчислюючи середнє значення для певного періоду. Це може бути проста рухома середня або експоненціальна рухома середня, два досить популярних підходи до використання методу рухомої середньої.

Проста рухома середня (SMA) обчислюється як середнє значення певної кількості попередніх точок у часовому ряді.

Для величини m (періоду) проста рухома середня S_t обчислюється так:

$$S_t = \frac{1}{m} \sum_{i=0}^{m-1} x_{t-i},$$

S_t – значення рухомої середньої в момент часу t , x_{t-i} – значення часового ряду в момент часу $t-i$, m – період рухомої середньої.

Експоненційна рухома середня (ЕМА) також згладжує дані, але надає більшу вагу останнім точкам у часовому ряді. Ця вага експоненційно зменшується з віддаленням від поточного моменту. ЕМА розраховується з використанням попереднього значення ЕМА та нового значення в кожний момент часу:

$$EMA_t = \alpha \cdot x_t + (1 - \alpha) \cdot EMA_{t-1},$$

EMA_t – значення експоненційної рухомої середньої в момент часу t ; x_t – значення часового ряду в момент часу t ; α – параметр згладжування.

Вибір між розрахунком SMA та ЕМА залежить від специфіки часового ряду, потреб у прогнозуванні та чутливості до змін. Тобто, SMA доречно застосовувати для довгострокових аналізів, коли цікавить загальний тренд без великих реакцій на кожну зміну, або коли тренд досить стабільний і рідко змінюється. В той час як ЕМА доречно застосовувати для короткострокових аналізів або прогнозів, коли треба швидше реагувати на нові дані та зміни в тренді, для виявлення короткострокових відхилень від загального тренду.

Для визначення трендів часового ряду спортсменів з підводного плавання доречно застосовувати SMA (проста рухома середня). Оскільки ми проводимо довгостроковий аналіз.

Таким чином, виконавши розрахунки, було отримано данні, які відображені у графіку (рис. 1).

Проаналізувавши графік, ми можемо стверджувати, що тренд є негативний, оскільки рухома середня спадає. Але для спортсмена це є позитивна прогресія, тому що він витрачає менше часу – стає спритнішим. Якщо рухома середня зростає, це може свідчити про позитивний тренд, а коли спадає – про негативний.

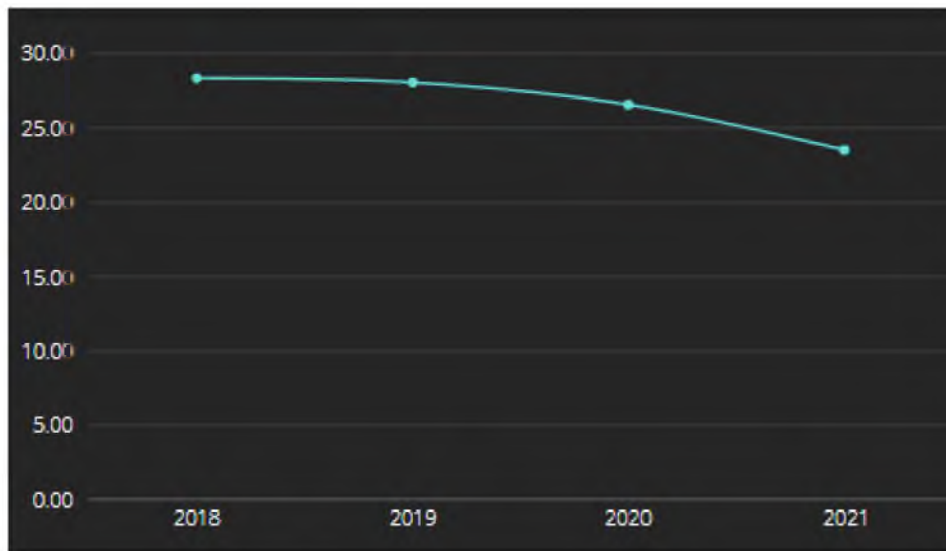


Рисунок 1 – Графік значень SMA

Часові ряди та дослідження їх тренду за допомогою методу рухомої середньої відіграють важливу роль у відстеженні прогресу спортсмена. Порівнюючи інші методи з метод рухомої середньої, ми можемо визначити кілька переваг:

– Простота використання: цей метод є досить легкий для реалізації і розуміння. Сенс якого полягає у взятті середнього значення певної кількості попередніх значень часового ряду, що дозволяє швидко отримати оцінку тренду уникаючи складних обчислень.

– Згладжування шумів: цей метод допомагає зменшити вплив випадкових величин (шумів) на аналіз тренду. Він використовує середні значення, що згладжує короткострокові коливання.

Список використаних джерел:

1. Bodyanskiy Y., Vynokurova O., Kobylin, I., Kobylin O. Adaptive fuzzy clustering of short time series with unevenly distributed observations in Data Stream Mining tasks // Information Technology and Management Science. 2016. Vol. 19.1 P. 23–28.

2. Яровий, Андрій Тимофійович, та Страхов Євген Михайлович. Аналіз часових рядів. Одеса: Освіта України, 2019. 260 с.