

УДК 612:656.7.086.1 (044)

Архирей М.В.

Державний університет «Київський авіаційний інститут», marina_arkhyrei@ukr.net

ОЦІНКА СКЛАДНИХ ОБ'ЄКТІВ ЗА ІНФОРМАЦІЙНИМИ ПАРАМЕТРАМИ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

У межах сучасних досліджень у галузі теорії стійкості динамічних систем зростає інтерес до аналізу хаотичних процесів у біологічних об'єктах, функціонування яких відбувається під постійним впливом дестабілізуючих чинників. Особливу актуальність набуває завдання забезпечення стабільності функціонального стану таких систем, зокрема в умовах професійної діяльності, що передбачає регулярне навантаження. [1]

У даній роботі обґрунтовано метод, який поєднує візуалізацію часових рядів у фазовому просторі з інструментами нелінійної динаміки. Такий підхід дає змогу здійснити поглиблений аналіз уже наявних медичних даних, поданих у вигляді часових рядів, для отримання додаткових діагностичних і прогностичних характеристик функціонального стану біологічної системи для зменшення інформаційної невизначеності результатів досліджень [2]. Аналіз множини точок числових рядів у фазовому просторі дозволяє провести дослідження хаотичних процесів, а формування атракторів у фазовому просторі розглядається як відображення гомеостатичних механізмів, які сприяють поверненню системи до рівноважного стану після дії збурень, що дозволяє зменшити інформаційну невизначеність при прийнятті рішення щодо стабільності системи за рахунок отримання додаткової прогностичної інформації. Окрему увагу приділено застосуванню рекурентних графіків як засобу візуального аналізу складно структурованих множин у фазовому просторі [3]. Запропонований метод візуалізації дозволяє більш точно визначати ступінь стійкості досліджуваної системи та потенційно слугує ефективним інструментом моніторингу її функціонального стану. Нелінійні процеси в біологічних об'єктах зумовлені постійною дією зовнішніх дестабілізуючих чинників, а також наявністю механізмів зворотного біологічного зв'язку, які забезпечують компенсацію їх впливу та сприяють підтриманню гомеостазу. Унаслідок цього біосигнали мають складну, часто нелінійну структуру, що зумовлює необхідність застосування відповідних методів аналізу, здатних враховувати їх нелінійну природу [4]. Метод рекурентних діаграм застосовується для візуалізації динаміки змін варіабельності серцевого ритму, що дозволяє відстежувати характерні патерни у функціонуванні серцево-судинної системи. Використання кількісного рекурентного аналізу [5] забезпечує можливість отримання числових показників, які характеризують рівень рекурентності та складність динаміки досліджуваної системи та зменшує інформаційну невизначеність.

Список посилань

1. Shchapov P.F., Ivanets O.B., Sevryukova O.S. Dynamic properties of the time series of results of biomedical measurements. *Science-intensive technologies* 2 (46), 236-244.
2. Еременко В.С., Буриченко М.Ю., Іванець О.Б. Метод обробки результатів вимірювання медичних показників. *Наукоємні технології*. 2020. 47 (3), 392-398.
3. Burichenko M., Onikienko Yu., Arkhyrei M. Quantitative analysis of recurrence of cephalographic data. *Proceedings of the II International Scientific and Technical Conference "Modern technologies of biomedical engineering"* May 17–19, 2023, Odesa, Ukraine. Pp. 23-27.
4. Ivanets O., Morozova I., Kulakov P., and all. Criterion Assessment of the Probability of Deviation of Objects from the Normal State, *2021 XXXI International Scientific Symposium Metrology and Metrology Assurance*, Sozopol, Bulgaria, 2021, pp. 1-5. doi: 10.1109/MMA52675.2021.9610867.
5. Ivanets O., Burichenko M., Arkhyrei M., and all. "Quantitative Analysis of Recurrent Plots for Assessing the State of Dynamic Systems," *2024 14th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)*, Ceske Budejovice, Czech Republic, 2024, pp. 136-139.