

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»
Мішкольцький університет (Угорщина)
Магдебурзький університет (Німеччина)
Петрошанський університет (Румунія)
Познанська політехніка (Польща)
Софійський університет (Болгарія)

Ministry of Education and Science of Ukraine
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute»
University of Miskolc (Hungary)
Magdeburg University (Germany)
Petrosani University (Romania)
Poznan Polytechnic University (Poland)
Sofia University (Bulgaria)

**ІНФОРМАЦІЙНІ
ТЕХНОЛОГІЇ:
НАУКА, ТЕХНІКА,
ТЕХНОЛОГІЯ, ОСВІТА,
ЗДОРОВ'Я**

Наукове видання

Тези доповідей
**XXX МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ
MicroCAD-2022**

Харків 2022

**INFORMATION
TECHNOLOGIES:
SCIENCE, ENGINEERING,
TECHNOLOGY, EDUCATION,
HEALTH**

Scientific publication

Abstracts
**XXX INTERNATIONAL
SCIENTIFIC-PRACTICAL
CONFERENCE
MicroCAD-2022**

Kharkiv 2022

174

УДК 004(063)

Голова конференції: Сокол Є.І. (Україна).

Співголови конференції: Герджиков А. (Болгарія), Зарембу К., Єсиновські Т. (Польща), Радун С.М. (Румунія), Стракелян Й. (Німеччина), Хорват З. (Угорщина).

Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXX міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2022, 19-21 жовтня 2022 р. / за ред. проф. Сокола Є.І. – Харків: НТУ «ХПІ». – 1107 с.

Подано тези доповідей науково-практичної конференції MicroCAD-2022 за теоретичними та практичними результатами наукових досліджень і розробок, які виконані викладачами вищої школи, науковими співробітниками, аспірантами, студентами, фахівцями різних організацій і підприємств.

Для викладачів, наукових працівників, аспірантів, студентів, фахівців.

Тези доповідей відтворені з авторських оригіналів.

ISSN 2222-2944

© Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
2022

APPLICATION OF HOS FOR HEART RATE VARIABILITY

Zhemchuzhkina T.V., Abdallah Iren

Kharkiv National University of Radio Electronics, Kharkiv

This work is devoted to calculation of higher order spectra (HOS) of ECG signals and comparing of results of standard spectral and statistical methods and HOS methods for heart rate variability (HRV) analysis. Heart rate variability (HRV) is a useful signal for understanding the status of the automatic nervous system.

Standard methods in signal processing are based on second-order statistics. HOS are based on averages over products of three or more samples of the signal, thus allowing nonlinear dependencies among multiple signal samples to be evaluated. Most random biosignals in practice are generally non-stationary in nature with nonlinear interaction between harmonic components of a signal. Different ways to use nonlinear methods for processing of biosignals were proposed [1]-[4].

HOS are defined to be spectral representations of high order of cumulants of a random process. The 2nd order cumulant spectrum is the power spectrum, and the 3rd cumulant spectrum is known as the bispectrum. The bispectrum is the 2D-Fourier transform of the 3rd cumulant function.

We analyzed ECG signals obtained from the MIT-BIH arrhythmia data base. Analyzing forms of bispectra we grouped the signals in 5 groups (fig.1). We concluded that results for HOS differ from results of standard methods. So, HOS analysis can be used as additional method for diagnostics of HRV.

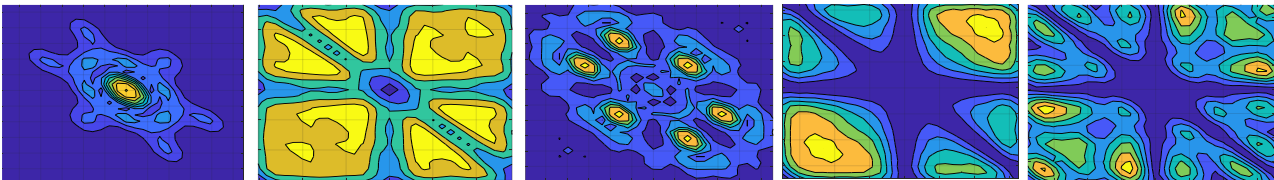


Fig.1 – Typical forms of bispectrum for HRV signals

References:

1. Топчий, В.С., Жемчужкина, Т.В., & Носова, Т.В. (2018). Статистический анализ показателей фазового портрета ЭМГ-сигнала с целью дифференцирования заболеваний опорно-двигательного аппарата. Міжвузівський збірник "Наукові нотатки", Луцьк, 64, С. 217-222.
2. Жемчужкіна, Т.В., Носова, Т.В. & Кощей, А.В. (2020) Оцінка ентропії для діагностики болю в попереку. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXVIII міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2020, у 5 ч. Ч. II. Харків: НТУ «ХПІ», 341.
3. Жемчужкина, Т., & Носова, Т. (2021). О построении фазовых портретов фонокардиографических сигналов. Збірник наукових праць ЛОГОС. <https://doi.org/10.36074/logos-14.05.2021.v1.30>.
4. Zhemchuzhkina, T.V., etc. (2019). Application of EMG-signal phase portraits for differentiation of musculoskeletal system diseases. Proc. SPIE 11176, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments. <https://doi.org/10.1117/12.2537338>.