



Propuesta de Trabajo Fin de Grado del Doble Grado en Física y Matemáticas (curso 2021-2022)

Responsable de tutorización: Antonio M. Lallena Rojo
Correo electrónico: lallena@ugr.es
Departamento: Física Atómica, Molecular y Nuclear
Área de conocimiento: Física Atómica, Molecular y Nuclear

Responsable de cotutorización:
Correo electrónico:
Departamento:
Área de conocimiento:

(Rellenar sólo en caso de que la propuesta esté realizada a través de un estudiante)
Estudiante que propone el trabajo:

Título: Estudio de las características fractales de los estabilogramas
Número de créditos: 6 ECTS 12 ECTS

Tipología del trabajo (marcar una o varias de las siguientes casillas):

1. Revisiones y/o trabajos bibliográficos sobre el estado actual de aspectos específicos relacionados con la titulación
2. Estudio de casos, teóricos o prácticos, relacionados con la temática de la titulación, a partir del material disponible en los centros
3. Trabajos experimentales, de toma de datos de campo, de laboratorio, etc.
4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio
5. Elaboración de un informe o un proyecto en el ámbito del grado de naturaleza profesional
6. Trabajos relacionados con las prácticas externas

Descripción y resumen de contenidos:

El estudio de las características dinámicas de las señales que producen los sistemas biológicos es hoy día un campo de investigación multidisciplinar de creciente interés [1]. En este TFG se propone analizar *estabilogramas*, que son señales que dan cuenta de la evolución temporal del centro de presión de un individuo que se encuentra de pie sobre una plataforma de estabilometría. Los estabilogramas constituyen una herramienta fundamental en el estudio del sistema de control postural humano, que resulta ser un sistema de balance complejo entre varios mecanismos fisiológicos que aseguran el equilibrio de las personas tanto en condiciones estáticas como cuando se encuentran en movimiento [2].

Existen distintas metodologías para llevar a cabo el estudio de las señales temporales, en general, y de los estabilogramas, en particular. Entre ellas cabe destacar DFA (*detrended fluctuation analysis*) [3], R/S (*rescaled range analysis*) [4], EST (*evolutionary spectrum theory*) [5], PE (*permutation entropy*) [6] o WT (*wavelet techniques*) [7]. En este trabajo se plantea utilizar algunas de estas técnicas para llevar a cabo el análisis de las características fractales y las propiedades temporales no estacionarias de los estabilogramas.

Actividades a desarrollar:

En primer lugar se analizarán las características básicas de los estabilogramas disponibles, obtenidos tanto en condiciones estáticas como dinámicas. Seguidamente, se estudiarán las técnicas de análisis fractal que se van a utilizar (en principio DFA y PE) prestando atención a las propiedades de las señales que esas técnicas permiten obtener.

A continuación se escribirán los programas de ordenador necesarios para llevar a cabo los distintos procedimientos necesarios y se aplicarán a los conjuntos de datos disponibles. Se compararán los resultados obtenidos con ambas técnicas, estableciendo las diferencias o similitudes resultantes y sus posibles dependencias con el tipo de las señales (estáticas o dinámicas) y la longitud de las mismas.

Objetivos planteados

Estudio de los estabilogramas y de sus características básicas

Análisis de las características fractales y de las propiedades no estacionarias de los estabilogramas.

Aplicación de las técnicas DFA y PE a los estabilogramas disponibles

Bibliografía

[1] K. Kiasaleh, Biological Signals Classification and Analysis. Springer-Verlag, Berlin, 2015

[2] J. Massion, Postural control system, Current Opinion Neurobiol. 4 (1994) 877-887

[3] C. K. Peng, S. V. Buldyrev, S. Havlin, M. Simons, H. E. Stanley, A. L. Goldberger, Mosaic organization of DNA nucleotides, Phys. Rev. E 49 (1994) 1685-1689

[4] H.E. Hurst, Long-term storage: an experimental study. Constable, London, 1965.

[5] M. Priestley, Non-linear and non-stationary time series analysis, Academic Press, New York, 1988

[6] C. Caballero, D. Barbado, F.J. Moreno, What COP and kinematic parameters better characterize postural control in standing balance tasks? J. Motor Behavior 47 (2015) 550-562

[7] S. Thurner, C. Mittermaier, R. Hanel, K. Ehrenberger, Scaling-violation phenomena and fractality in the human posture control systems, Phys. Rev. E 62 (2000) 4018-4024

Firma del estudiante

(solo para trabajos propuestos por alumnos)

Firma del responsable de tutorización

Firma del responsable de cotutorización (*en su caso*)

En Granada, a 18 de mayo de 2021