



Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

Tutor/a:	Antonio Miguel Lallena Rojo
Departamento y Área de Conocimiento:	Física Atómica, Molecular y Nuclear.
Correo electrónico:	lallena@ugr.es
Cotutor/a:	
Departamento y Área de Conocimiento:	
Correo electrónico:	

Título del Trabajo: Estudio de las características fractales de los estabilogramas	
Tipología del Trabajo: (Segun punto 3 de las Directrices del TFG aprobadas por Comisión Docente el 10/12/14)	(Marcar con X)
	1. Revisión bibliográfica
	2. Estudio de casos teórico-prácticos
	3. Trabajos experimentales
	4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio
	5. Elaboración de un proyecto
	6. Trabajo relacionado con prácticas externas

Breve descripción del trabajo

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.

Objetivos:

1. Estudio de los estabilogramas y de sus características básicas
2. Análisis de las características fractales y de las propiedades no estacionarias de los estabilogramas.
3. Aplicación de las técnicas R/S y PE a los estabilogramas disponibles. Comparación con los resultados obtenidos con DFA.

Metodología:

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 (R/S 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.

Finalmente, se compararán los resultados obtenidos con ambas técnicas y con resultados de DFA, 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.

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

A rellenar sólo en el caso que el alumno sea quien realice la propuesta de TFG

Alumno/a propuesto/a:

Granada, de 2023

Sello del Departamento