

Sistemas con Dinámica Acoplada y Redes de Defensa y Ataque -Representación de las Interacciones en Juegos de Competición-

Nelson Fernández ^{1,2}, Victor Rivera ^{1,3}, Carlos Gershenson ^{4,5}.

¹ Laboratorio de Investigaciones en Hidroinformática, Universidad de Pamplona, Colombia.

² Grupo de Investigación en Ecología y Biogeografía, Universidad de Pamplona, Colombia.

³ Grupo de Investigación en Ciencias Computacionales, Universidad de Pamplona, Colombia.

⁴ Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, Universidad Nacional Autónoma de México

⁵ Centro de Ciencias de la Complejidad, Universidad Nacional Autónoma de México

nfernandez@unipamplona.edu.co

Resumen

Aplicar la ciencia de redes para el análisis de deportes de competición gana cada día más importancia. Desde el modelado con redes complejas es posible el entendimiento de la estructura y dinámica del juego, a partir del mapeo de las interacciones de los pases entre jugadores (Gonçalves et al., 2017). Sin embargo, las salidas típicas del modelado de deportes de competencia, como el fútbol, son la caracterización de la contribución de los jugadores al equipo, la distribución de los pases/recepción en el partido, así como la obtención de métricas como la centralidad y la intermediación. Elementos que podrían no ser suficientes para tener una mejor comprensión del fenómeno, a lo que se suma la consideración de observar a la vez equipo para su análisis.

En este contexto, esta charla ilustra sobre la comprensión, entendimiento y análisis de los deportes de competición desde un enfoque de *Sistemas con Dinámica Acoplada (SDA)* (Fernández, Ortega, & Gershenson, 2018), representados como *Redes de Defensa y Ataque (RDA)* (Fernández, Rivera, & Gershenson, 2018). Con la integración de estos dos conceptos, las interacciones en de ataque de un equipo, coinciden con una respuesta en el esquema de interacciones de defensa del otro, mientras que el acoplamiento se representa a través de las transiciones de jugadas que dan la posesión del balón a uno u otro equipo (Fig. 1).

Como caso de estudio, para ejemplificar el enfoque *SDA-RDA*, se obtuvieron los rasgos característicos de la final de la copa mundial de fútbol de 2018 entre Francia y Croacia. El enfoque de modelado consideró una representación multicapa de doble vía (Fig. 2), a partir de la observación de las seis anotaciones surgidas en el encuentro. En este sentido, se obtuvo la estructura y dinámica de cada equipo y de las transiciones, o representación intra-equipo, al tiempo que la dinámica acoplada entre los equipos, o representación inter-equipos.

Los resultados del modelado *SDA-RDA* permiten visualizar y analizar la estructura y dinámica detallada de los equipos según los eventos de anotación. Con ello se contrasta, como el comportamiento táctico se acerca o desvía de su planteamiento original, acorde con el acoplamiento al rival y las estrategias de defensa y ataque que toman lugar al mismo tiempo.

El enfoque de modelado *SDA-RDA* se muestra como promisorio en tanto es útil para la representación de gran cantidad de fenómenos de nuestra realidad se ensamblan, de la misma forma como cuando del balance de la auto-organización y la emergencia, surge la máxima complejidad (Fig. 3) (Gershenson & Fernández, 2012)

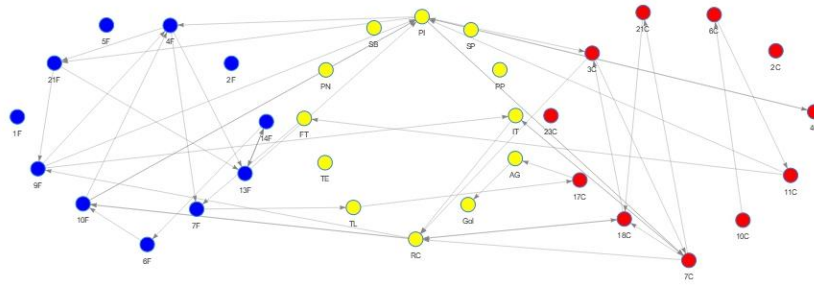


Figura 1 Redes de Defensa-Ataque, representación de las transiciones en fútbol (Fernández, Rivera & Gershenson, 2018)

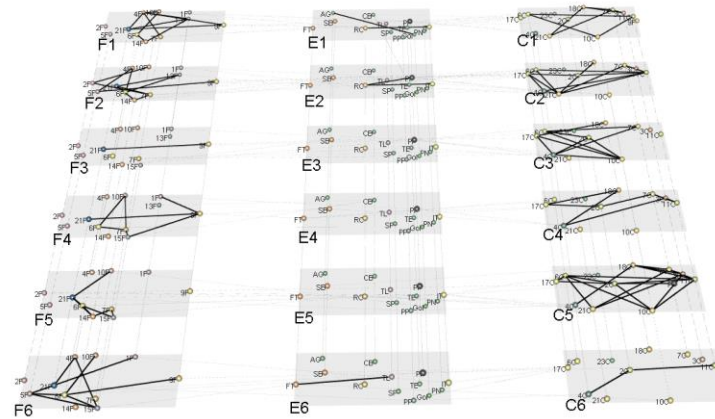


Figura 2 SDA-RDA, representación multicapa de doble vía (Fernández, Rivera & Gershenson, 2018)

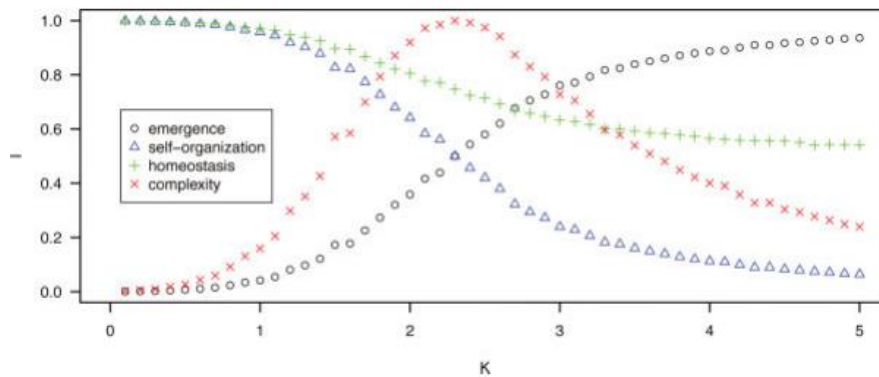


Figura 3 La complejidad como balance y acoplamiento de la emergencia y auto-organización (Fernández y Gershenson, 2012)

Referencias

- Fernández, N., Ortega, O., & Gershenson, C. (2018). Modeling Systems with Coupled Dynamics (SCDs): A Multi-Agent, Networks, and Game Theory-based Approach. In *Conference on Complex Systems-CCS18*. Thessaloniki. Retrieved from <http://ccs2018.web.auth.gr/modeling-systems-coupled-dynamics-scds-multi-agent-networks-and-game-theory-based-approach>
- Fernández, N., Rivera, V., & Gershenson, C. (2018). Coupled Dynamical Systems and Defense-Attack Networks: Representation of Soccer Players Interactions. In *Conference on Complex Systems-CCS18*. Thessaloniki. Retrieved from <http://ccs2018.web.auth.gr/coupled-dynamical-systems-and-defense-attack-networks-representation-soccer-players-interactions>
- Gershenson, C., & Fernández, N. (2012). Complexity and information: Measuring emergence, self-organization, and homeostasis at multiple scales. *Complexity*, 18(2), 29–44. Retrieved from <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/cplx.21424/abstract>
- Gonçalves, B., Coutinho, D., Santos, S., Lago-Penas, C., Jiménez, S., & Sampaio, J. (2017). Exploring Team Passing Networks and Player Movement Dynamics in Youth Association Football. *PLOS ONE*, 12(1), e0171156. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0171156>