Identificación del proyecto

Nombre del proyecto

Estudio de transiciones dinámicas en redes complejas: una aproximación de red funcional multicapa

Expediente numero

FIS2015-71582-C2-1-P

Descripción del proyecto

La existéncia de transiciones dinámicas, en ocasiones abruptas, entre comportamientos dinámicos cualitativamente distintos, en redes complejas, a menudo se asocian a eventos especialmente perjudiciales y, al mismo tiempo, difíciles de predecir - por ejemplo, colapsos cerebrales, motines y levantamientos sociales, o la congestión y los retrasos en las redes de transporte. La comprensión de estos eventos nos permitiría diseñar estrategias de control sobre tales cambios. El objetivo de TRANDIN es estudiar e intentar resolver el problema de la predicción de las transiciones abruptas entre diferentes comportamientos dinámicos en redes complejas. Un desafío clave para hacer frente a este problema es el de proponer un marco de análisis que permita investigar el sistema dinámico en todas sus perspectivas. Normalmente, el estado del sistema es accesible sólo a través de los registros de la actividad temporal de sus componentes. Teniendo en cuenta estos registros temporales, la estrategia estándar es construir "redes funcionales" usando alguna medida de similitud/correlación entre las actividades de los componentes, y estudiar el sistema a través del análisis estructural de la red funcional resultante. Sin embargo, a menudo hay muchas maneras de construir redes funcionales significativas. En neurociencia, por ejemplo, se puede medir la actividad cerebral de formas diferentes (por ejemplo, fMRI, EEG, MEG) y cada una proporciona una perspectiva diferente del cerebro (codificada en una red funcional diferente). Mediante el estudio de cada red funcional independientemente del resto, se pierde la información complementaria proporcionada por cada perspectiva. Para solucionar este problema, se propone desarrollar un marco matemático para la predicción de las transiciones dinámicas en el análisis de la red funcional de múltiples capas. Una red de múltiples capas es un conjunto de redes (capas) interconectadas entre sí, donde cada nodo se replica en cada capa. En particular, se propone la construcción de una red multicapa cuyas capas son las diferentes redes funcionales, ya que esto proporcionará la mejor representación de la información que podemos capturar del sistema. Esta red multicapa evolucionará en el tiempo de acuerdo con la dinámica observada. Nuestro objetivo es capturar puntos de transición en la dinámica a partir del análisis de la variación estructural de la red multicapa funcional. Ejemplos de aplicación de nuestro proyecto en campos importantes son: (i) los sistemas biológicos, la investigación de la relación entre las redes estructurales y funcionales en neurociencia para entender situaciones médicas que presentan transiciones dinámicas, como los ataques de epilepsia, o como el aprendizaje motor, visual y de habilidades auditivas ; (ii) los sistemas sociales, para anticipar disturbios masivos utilizando datos de las plataformas de microblogging; y (iii) los sistemas tecnológicos, por ejemplo, para el cálculo de la probabilidad de éxito de aplicaciones para móviles, o la probabilidad de viralidad de un meme. Pretendemos capitalizar sobre estudios anteriores sobre redes multicapa. Ofreceremos una serie de indicadores "puntos de inflexión" que serán validados con datos biológicos y de TIC que describen fenómenos relevantes en los sistemas antes citados. TRANDIN constituye un paso importante hacia el desarrollo de una metodología general para la comprensión y predicción de fenómenos del mundo real en redes complejas.

Financiación

Entidad financiadora

Ministerio de Economía, Industria y competitividad, Agencia Estatal de Investigación (AEI) y Fondo Europeo de Desarrollo Regional(FEDER)

Importe

71.148,00

Este proyecto está cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). "Una manera de hacer Europa"