

 Contenido archivado el 2024-06-18



A Quantitative Approach to Management and Design of Collective and Adaptive Behaviours

Resultados resumidos

El comportamiento emergente de sistemas colectivos apuntala el éxito de las «redes inteligentes»

Las llamadas redes inteligentes se fundamentan en la comprensión del funcionamiento de componentes individuales, por un lado, y de las interacciones que se dan en el conjunto del sistema, por el otro. El proyecto QUANTICOL, financiado con fondos europeos, ha contribuido a este campo con la elaboración de un lenguaje descriptivo para estos sistemas, para lo cual aprovechó los últimos adelantos en el campo de los métodos formales.



ECONOMÍA DIGITAL



© Scharfsinn, Shutterstock

Las ciudades inteligentes se fundamentan en el aumento de la conectividad digital por medio de tecnologías como el Internet de las Cosas, con sus redes de sensores inalámbricos. Estos sistemas son conformados por elementos computacionales distribuidos pequeños, a diferencia de las tecnologías de computación centralizadas y de gran tamaño. Sin embargo, estos elementos individuales presentan un comportamiento adaptable que no solo es

conformado por el sistema, sino que también conforma a su vez a dicho sistema. Aparte de la posibilidad de una actividad conjunta, esta disposición plantea importantes dificultades en cuanto al diseño y el funcionamiento, por ejemplo que los elementos compitan por los recursos compartidos pese a colaborar para alcanzar objetivos comunes.

Para sortear estos escollos, los responsables del proyecto [QUANTICOL](#) , financiado con fondos europeos, emplearon un paradigma descriptivo que se conoce como «sistema adaptativo complejo» (CAS) para hacer posible la modelización del sistema en el tiempo y el espacio. El marco de CAS captó tanto el comportamiento de cada componente como el comportamiento emergente de la interacción de todo el sistema. Estos modelos predijeron posibles resultados de la interacción con el usuario, prestando una atención especial a criterios como la puntualidad y la adecuación de la respuesta del sistema.

Aprovechar sistemas adaptativos para mejorar la experiencia del usuario

QUANTICOL se centró en las dificultades de la gestión de recursos en sistemas de transporte urbano inteligente y de grids inteligentes. La profesora Jane Hillston, coordinadora del proyecto, explicó este planteamiento en términos prácticos: «Tomemos como ejemplo los sistemas de uso compartido de bicicletas. Sabemos que no conviene que determinado aparcamiento de bicis se llene o vacíe por completo. Con la modelización se puede rastrear los componentes y las interacciones del sistema, y así ayudamos a los sistemas informáticos subyacentes a prever la demanda y mejorar la respuesta, por ejemplo planificando la capacidad».

Después explicó que la modelización estaba supeditada a encontrar primero un lenguaje de especificación capaz de describir con precisión el sistema: «El lenguaje que usamos pertenecía a una familia de lenguajes formales llamados álgebras de procesos estocásticos. Después usamos reglas ya establecidas para formar representaciones matemáticas de las descripciones del sistema que se sabe que son propicias para diversas técnicas analíticas». Al equipo le interesaban sobremanera unas estructuras matemáticas que facilitasen un análisis de «aproximación continua», ya que proporciona resultados precisos con sistemas muy grandes pero con una demanda computacional menor.

Una vez articulados los requisitos para la modelización, el equipo aplicó técnicas de análisis automático para ensayar hipótesis aplicadas a escenarios de uso. Su análisis resultó difícil desde la perspectiva computacional al entrar en juego componentes muy numerosos y al tener estos una naturaleza distribuida espacialmente. Según resumió la profesora Hillston: «La principal contribución de QUANTICOL fue desarrollar técnicas de análisis que permiten predecir el comportamiento de sistemas sustanciales en un plazo de tiempo razonable, a veces incluso en tiempo real. Esto supuso una mejora significativa con respecto al estado

de la técnica al principio del proyecto y plantea la perspectiva de una monitorización y planificación en tiempo real». Además, QUANTICOL consiguió ampliar la clase de modelos a los que se puede aplicar la aproximación continua, además de mejorar la precisión de los datos de aproximación.

Destrezas lingüísticas a un nivel superior

Se han depositado grandes esperanzas en que los sistemas informáticos inteligentes deparen productos y servicios que ayuden a superar retos mundiales como el cambio climático y, a la vez, ofrezcan un estilo de vida más sostenible y eficaz. Pero, en opinión de la profesora Hillston: «A medida que se generalizan más y más los sistemas informáticos, al integrarse en nuestro entorno físico, también son más transparentes en cierto modo, ya que los usuarios dependen de ellos. Es fundamental que quienes construyen e implantan tales sistemas cuenten con herramientas con las que evaluar su comportamiento antes, durante y después de que se pongan en funcionamiento».

Para seguir dando impulso al trabajo realizado, el equipo de QUANTICOL sigue buscando maneras de conjugar lenguajes y lógicas formales con modelos matemáticos sofisticados, de manera que los diseñadores y operadores de sistemas que no posean formación en los campos necesarios puedan, de todos modos, sacar partido a los resultados. Asimismo, el equipo está ampliando la modelización a sistemas y aplicaciones que podrían beneficiarse de los métodos de aproximación fluida. Además de aplicar sus técnicas CAS a sistemas más conocidos, como los protocolos de propagación de datos en las redes entre iguales y los modelos epidemiológicos, el equipo estudia clases nuevas de sistemas. Por ejemplo, ha estudiado el comportamiento y la interacción entre los agricultores de subsistencia del África subsahariana para entender sus consecuencias en la seguridad alimentaria.

QUANTICOL recibió fondos mediante el programa Tecnologías futuras y emergentes (FET) de la Comisión Europea.

Palabras clave

QUANTICOL, sistemas adaptativos complejos, CAS, métodos formales, ciudades inteligentes, redes inteligentes, Internet de las Cosas, aproximación de fluidos, lógica, lenguaje de especificación, álgebras de proceso estocástico, redes de transporte, energía

Descubra otros artículos del mismo campo de aplicación



Herramientas, metodologías y modelos de TIC para mejorar el clima y la resiliencia hídrica de las ciudades



Autobuses personalizados para la economía compartida



Dispositivos de una sola aplicación transformados para mejorar la movilidad en las ciudades



Un planteamiento ascendente para la protección de la privacidad



Información del proyecto

QUANTICOL

Identificador del acuerdo de subvención:
600708

[Sitio web del proyecto](#)

Proyecto cerrado

Fecha de inicio
1 Abril 2013

Fecha de
finalización
31 Marzo 2017

Coste total

€ 3 365 300,00

Aportación de la UE

€ 2 605 000,00

Coordinado por
THE UNIVERSITY OF
EDINBURGH
 United Kingdom

Este proyecto figura en...



Última actualización: 24 Agosto 2017

Permalink: <https://cordis.europa.eu/article/id/202837-emergent-behaviour-from-collective-systems-underpins-the-success-of-smart-networks/es>

European Union, 2025