

Convocatoria de Ayudas Beatriz Galindo

Proyecto de necesidad de investigación y transferencia de conocimiento

Internet of Things (IoT) es un campo de investigación emergente y multidisciplinar. IoT se refiere a la interconexión de sensores y dispositivos físicos para recolectar y transmitir datos a Internet. Actualmente, IoT está presente en diferentes contextos tales como ciudades y hogares inteligentes, sistemas de transporte inteligente, en el cuidado de la salud, en la logística de planificación urbana, en la agricultura y la industria 4.0. En este contexto, Huawei ha estimado que habrán más de 100 billones de conexiones a Internet en el 2025, y el Instituto Global McKinsey ha valorado que el impacto de IoT en la economía global puede alcanzar entre los 5,5 y los 12,6 trillones de USD en el 2030¹. Independiente de las estimaciones, IoT se ha transformado indiscutiblemente en una realidad y su aplicación está en su etapa inicial de desarrollo.

En los últimos años, el crecimiento de IoT ha sido exponencial y así también lo ha sido el interés de la comunidad científica por dar soluciones a los desafíos que surgen en estos sistemas distribuidos a gran escala que son construidos sobre hardware heterogéneo y de complejidad creciente. Esto ha sido impulsado por tecnologías habilitadoras de la comunicación entre dispositivos como comunicación máquina a máquina (M2M) y protocolos de comunicación inalámbrica de bajo consumo de energía y largo alcance. A pesar que no existe un estándar definido, la investigación en IoT ha avanzado en proveer una arquitectura general con una estructura jerárquica que se compone de una capa de percepción (sensores/objetos), una de computación en el borde (edge o fog computing) y otra de computación en el cloud. Esta arquitectura tiene la finalidad de recolectar, almacenar, transportar y analizar los datos de IoT.

1

<https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/iot-value-set-to-accelerate-through-2030-where-and-how-to-capture-it>

Vicerrectorado de Investigación
Universitat Politècnica de València
Edificio 3A. Camino de Vera, s/n, 46022 Valencia
Tel. +34 96 387 71 03, ext. 71030
vinv@upv.es
www.upv.es/vinv



ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

REGAGE22e00030721089

CSV

GEISER-2c11-05d7-5225-4e26-8896-d7c0-e901-9262

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

15/07/2022 17:47:34 Horario peninsular



GEISER-2c11-05d7-5225-4e26-8896-d7c0-e901-9262

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Uno de los aspectos que causa mayor incertidumbre en el despliegue de soluciones IoT es su confiabilidad y seguridad, propiedades que son abarcadas por el concepto de resiliencia. La resiliencia de un sistema de comunicación es su habilidad de entregar, mantener o mejorar su servicio cuando se enfrentan a ataques, perturbaciones o cambios. El foco de la resiliencia es en la habilidad del sistema de mantenerse confiable cuando surgen problemas y es un concepto multidimensional, lo que significa que un sistema puede ser resiliente en una situación x y no necesariamente será resiliente en una situación y . Un sistema resiliente muestra estabilidad en su comportamiento al enfrentar perturbaciones y provee mecanismos de seguridad a través de todo el flujo de comunicación, gestionando el comportamiento dinámico y descentralizado del sistema. El proyecto de investigación se centrará en entregar y construir resiliencia en IoT, una propiedad clave para la confianza en el uso y masificación de la tecnología, pero difícil de alcanzar en este contexto.

Entre los desafíos que deben abordarse en la investigación está que los sistemas IoT son complejos, dinámicos, sin límites espaciales o temporales e involucran componentes de software independientes. Estos sistemas están sujetos a disrupciones continuas y ataques a su seguridad, y entregar soluciones confiables se ve obstaculizado por los recursos limitados de dispositivos con bajo poder de cómputo y almacenamiento, por la heterogeneidad de las plataformas, y la implementación en entornos y dominios administrativos adversos. Adicionalmente, se deben soportar aplicaciones sensibles al tiempo, dado que muchas aplicaciones IoT requieren respuestas en tiempo real.

La principal aplicación que se busca en el proyecto es el monitoreo de desastres naturales que resultan del cambio climático. Alineados con la nueva agenda de innovación de la Comisión Europea que está enfocada a abordar desafíos como el cambio climático y ciberataques, se espera que Europa lidere la innovación en estos ámbitos. La Organización Meteorológica Mundial ha pedido desde el 2021 que se intensifique la acción climática dado situaciones como tormentas, records en

Vicerrectorado de Investigación
Universitat Politècnica de València
Edificio 3A. Camino de Vera, s/n, 46022 Valencia
Tel. +34 96 387 71 03, ext. 71030
vinv@upv.es
www.upv.es/vinv



ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

REGAGE22e00030721089

CSV

GEISER-2c11-05d7-5225-4e26-8896-d7c0-e901-9262

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

15/07/2022 17:47:34 Horario peninsular



GEISER-2c11-05d7-5225-4e26-8896-d7c0-e901-9262



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

temperaturas, deslizamientos e inundaciones que están ocurriendo en diversas latitudes cada vez con mayor frecuencia. Las soluciones IoT que sean resilientes son las que podrán hacer frente a ambientes adversos y proveer el soporte para análisis de datos que permitan prevenir y mitigar el impacto de desastres naturales. Las soluciones IoT pueden tener un rol importante en la etapa de prevención y mitigación de los desastres, por ejemplo, un grupo de investigadores de Google y Harvard están construyendo un sistema que usa inteligencia artificial para predecir réplicas de terremotos. En este contexto, soluciones IoT resilientes asegurarán datos de alta calidad.

Atendiendo a la naturaleza multidisciplinar de este campo de investigación, este esfuerzo requerirá de la concurrencia y la cooperación con expertos de diferentes áreas más fundamentales que ya existen en el seno del departamento DISCA, así como otros departamentos de la UPV como puedan ser el departamento de Sistemas Informáticos y de Computación (DSIIC) o el departamento de Matemática Aplicada. Estas áreas incluyen por ejemplo redes de sensores inalámbricos, sistemas distribuidos, cloud computing, big data, computación ubicua, y sistemas embebidos. Adicionalmente, se espera que el proyecto tienda puentes con otras áreas de investigación como es el aprendizaje automático (machine learning) y la ciberseguridad. Aunar IoT con aprendizaje automático permitirá adaptar rápidamente los sistemas, encontrando patrones que atenten contra la estabilidad, detectando anomalías, proyectando tendencias futuras. Por su parte, la investigación relativa a ciberseguridad permitirá comprender de manera integral las amenazas y los ataques a la infraestructura de IoT. Por tanto, la investigación en sistemas IoT resilientes no solo se beneficiará del conocimiento existente y de la investigación llevada a cabo en el departamento DISCA, y de forma más amplia en la UPV, si no que además catalizará la apertura de nuevas oportunidades de investigación dentro de la UPV así como coaliciones de investigación consorciadas a nivel nacional e internacional.

La/el candidata/o propondrá y desarrollará una línea de investigación dedicada a sistemas IoT seguros y confiables dentro del Departamento DISCA de la UPV, que

Vicerrectorado de Investigación
Universitat Politècnica de València
Edificio 3A. Camino de Vera, s/n, 46022 Valencia
Tel. +34 96 387 71 03, ext. 71030
vinv@upv.es
www.upv.es/vinv



ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

REGAGE22e00030721089

CSV

GEISER-2c11-05d7-5225-4e26-8896-d7c0-e901-9262

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

15/07/2022 17:47:34 Horario peninsular



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

contribuya con la investigación, desarrollo e innovación de técnicas, protocolos y plataformas IoT que sea eficientes, sustentables, seguras de punto a punto y con conectividad e interoperabilidad confiable. Ella/él deberá proporcionar una propuesta de investigación que satisfaga este contexto científico-técnico expuesto, y las necesidades y oportunidades asociadas dentro de la UPV. Se espera que el candidato cree y lidere un grupo de investigación, atraiga y consiga financiamiento nacional e internacional, y supervise tesis de investigación. Los resultados de esta línea de investigación se transferirán al estudiantado en forma de nuevas asignaturas, así como tesis de Grado, Máster y Doctorado.

Esta línea de investigación está en consonancia con la Nueva Agenda de Innovación de la comisión europea enfocada a desarrollar nuevas tecnologías para posicionar a Europa como un líder en la escena de la innovación global, dentro de los cuáles la búsqueda de soluciones resilientes y autónomas aporta a los objetivos clave que han definido en su agenda como su enfoque al desarrollo de soluciones tecnológicas para solucionar problemas que surgen con ciber ataques y donde IoT es vulnerable. El candidato deberá perseguir activamente la innovación y la transferencia de conocimiento, teniendo en cuenta recursos públicos como los que se ofrecen regionalmente por la Generalitat de Valencia, nacionalmente por el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial, como los programas Neotec y Cervera, u otros creados por el Consejo Europeo de la Innovación (EiC) de la comisión de la UE. Además, la propuesta del candidato deberá incluir ejemplos de cómo algunos ámbitos de su investigación podrán devenir suficientemente maduros para una potencial transferencia de conocimiento a la industria y a la sociedad.

Vicerrectorado de Investigación
Universitat Politècnica de València
Edificio 3A. Camino de Vera, s/n, 46022 Valencia
Tel. +34 96 387 71 03, ext. 71030
vinv@upv.es
www.upv.es/vinv



ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

REGAGE22e00030721089

CSV

GEISER-2c11-05d7-5225-4e26-8896-d7c0-e901-9262

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

15/07/2022 17:47:34 Horario peninsular



Convocatoria de Ayudas Beatriz Galindo

Research needs and knowledge transfer project to be carried out by the distinguished researcher

Internet of Things (IoT) is an emerging, multi-disciplinary field of research. IoT refers to the interconnection of sensors and physical devices to collect and transmit data to the Internet. Currently, IoT is present in different contexts such as smart cities and smart homes, intelligent transportation systems, healthcare, urban planning logistics, agriculture and Industry 4.0. In this context, Huawei has estimated that there will be more than 100 trillion Internet connections by 2025, and the McKinsey Global Institute has assessed that the impact of IoT on the global economy may reach between USD 5.5 trillion and USD 12.6 trillion by 2030². Regardless of the estimates, IoT has indisputably become a reality and its application is in its early stages of development.

In recent years, the growth of IoT has been exponential and so has been the interest of the scientific community in providing solutions to the challenges that arise in these large-scale distributed systems that are built on heterogeneous hardware of increasing complexity. This has been driven by enabling technologies for device-to-device communication such as machine-to-machine (M2M) communication and low-power, long-range wireless communication protocols. Although there is no defined standard, IoT research has made progress in providing a general architecture with a hierarchical structure that is composed of a sensing layer (sensors/objects), an edge computing layer (edge or fog computing) and a cloud computing layer. This architecture is intended to collect, store, transport and analyze IoT data.

2

<https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/iot-value-set-to-accelerate-through-2030-where-and-how-to-capture-it>

Vicerrectorado de Investigación
Universitat Politècnica de València
Edificio 3A. Camino de Vera, s/n, 46022 Valencia
Tel. +34 96 387 71 03, ext. 71030
vinv@upv.es
www.upv.es/vinv



HR EXCELLENCE IN RESEARCH

ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

REGAGE22e00030721089

CSV

GEISER-2c11-05d7-5225-4e26-8896-d7c0-e901-9262

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

15/07/2022 17:47:34 Horario peninsular



GEISER-2c11-05d7-5225-4e26-8896-d7c0-e901-9262

One of the aspects that cause the greatest uncertainty in the deployment of IoT solutions is their reliability and security, properties that are encompassed by the concept of resilience. The resilience of a communication system is its ability to deliver, maintain or improve its service when facing attacks, disruptions or changes. The focus of resilience is on the system's ability to remain reliable when problems arise and is a multidimensional concept, meaning that a system may be resilient in a situation x and will not necessarily be resilient in a situation y . A resilient system exhibits stability in its behavior when facing perturbations and provides safety mechanisms throughout the communication flow, managing the dynamic and decentralized behavior of the system. The research project will focus on delivering and building resilience in IoT, a key property for confidence in the use and massification of the technology, but difficult to achieve in this context.

Among the challenges to be addressed in the research is that IoT systems are complex, dynamic, without spatial or temporal boundaries, and involve independent software components. These systems are subject to continuous disruptions and attacks on their security, and delivering reliable solutions is hampered by the limited resources of devices with low computational and storage power, platform heterogeneity, and deployment in harsh environments and administrative domains. Additionally, time-sensitive applications must be supported, as many IoT applications require real-time responses.

The main application of the project is the monitoring of natural disasters resulting from climate change. Aligned with the European Commission's new innovation agenda that is focused on addressing challenges such as climate change and cyber-attacks, Europe is expected to lead innovation in these areas. The World Meteorological Organization has called since 2021 for intensified climate action given situations such as storms, record temperatures, landslides and floods that are occurring in various latitudes with increasing frequency. Resilient IoT solutions will be able to cope with adverse

Vicerrectorado de Investigación
Universitat Politècnica de València
Edificio 3A. Camino de Vera, s/n, 46022 Valencia
Tel. +34 96 387 71 03, ext. 71030
vinv@upv.es
www.upv.es/vinv



ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

REGAGE22e00030721089

CSV

GEISER-2c11-05d7-5225-4e26-8896-d7c0-e901-9262

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

15/07/2022 17:47:34 Horario peninsular



VICERECTORADO DE INVESTIGACIÓN

environments and provide support for data analysis to prevent and mitigate the impact of natural disasters. IoT solutions can play an important role in the prevention and mitigation stage of disasters, for example, a group of researchers from Google and Harvard are building a system that uses artificial intelligence to predict earthquake aftershocks. In this context, resilient IoT solutions will ensure high quality data.

Given the multidisciplinary nature of this research field, this effort will require concurrence and cooperation with experts from different and more fundamental areas that already exist within the DISCA department, as well as other departments of the UPV such as the Department of Computer and Information Systems (DSIIC) or the Department of Applied Mathematics. These areas include for example wireless sensor networks, distributed systems, cloud computing, big data, ubiquitous computing, and embedded systems. Additionally, the project is expected to build bridges with other research areas such as machine learning and cybersecurity. Combining IoT with machine learning will allow the system to quickly adapt, find patterns that threaten stability, detect anomalies, and project future trends. For its part, research on cybersecurity will provide a comprehensive understanding of the threats and attacks on IoT infrastructure. Therefore, research in resilient IoT systems will not only benefit from the existing knowledge and research carried out in the DISCA department, and more broadly at the UPV, but will also catalyze the opening of new research opportunities within the UPV as well as consortium research coalitions at national and international level.

The candidate will propose and develop a research line dedicated to secure and reliable IoT systems within the DISCA Department at UPV, contributing to the research, development and innovation of IoT techniques, protocols and platforms that are efficient, sustainable, secure end-to-end and with reliable connectivity and interoperability. She/he will be expected to provide a research proposal that meets this stated scientific-technical context, and the associated needs and opportunities within UPV. The candidate will be expected to create and lead a research group, attract and secure national and international funding, and supervise research theses. The results of this line of research will be

Vicerrectorado de Investigación
Universitat Politècnica de València
Edificio 3A. Camino de Vera, s/n, 46022 Valencia
Tel. +34 96 387 71 03, ext. 71030
vinv@upv.es
www.upv.es/vinv



ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

REGAGE22e00030721089

CSV

GEISER-2c11-05d7-5225-4e26-8896-d7c0-e901-9262

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

15/07/2022 17:47:34 Horario peninsular





UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

transferred to the student body in the form of new subjects, as well as Bachelor, Master and PhD theses.

This line of research is in line with the European Commission's New Innovation Agenda focused on developing new technologies to position Europe as a leader on the global innovation scene, within which the search for resilient and autonomous solutions contributes to the key objectives defined in their agenda such as their approach to the development of technological solutions to solve problems arising from cyber attacks and where IoT is vulnerable. The candidate should actively pursue innovation and knowledge transfer, taking into account public resources such as those offered regionally by the Generalitat de Valencia, nationally by the Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial, such as the Neotetc and Cervera programs, or others created by the European Innovation Council (EiC) of the EU Commission. In addition, the candidate's proposal should include examples of how some areas of their research could become sufficiently mature for a potential transfer of knowledge to industry and society.

Código seguro de Verificación : GEISER-2c11-05d7-5225-4e26-8896-d7c0-e901-9262 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : <https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

Vicerrectorado de Investigación
Universitat Politècnica de València
Edificio 3A. Camino de Vera, s/n, 46022 Valencia
Tel. +34 96 387 71 03, ext. 71030
vinv@upv.es
www.upv.es/vinv



CAMPUSHABITAT5U

VLC/
CAMPUS
VALENCIA, INTERNATIONAL
CAMPUS OF EXCELLENCE



HR EXCELLENCE IN RESEARCH

ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

REGAGE22e00030721089

CSV

GEISER-2c11-05d7-5225-4e26-8896-d7c0-e901-9262

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

15/07/2022 17:47:34 Horario peninsular



GEISER-2c11-05d7-5225-4e26-8896-d7c0-e901-9262