

TOP-Forschungsprojekte 2020

Resiliente Infrastruktur basierend auf kognitiven Bauwerken

Professur: Informatik im Bauwesen
Prof. Dr.-Ing. Kay Smarsly
Fakultät Bauingenieurwesen



Drittmittelgeber: DFG
Fördersumme: 317.850,00 Euro

Beschreibung:

Moderne Infrastrukturbauwerke können bereits heute ihren Zustand selbst analysieren und sich über intelligente Aktorik aktiv an die Randbedingungen der Umgebung anpassen, sind aber nach wie vor kaum oder gar nicht in der Lage, aus sensorisch erfassten Struktur- und Umweltdaten zu lernen, zu antizipieren oder selbstständig das Internet der Dinge („Internet of Things“, IoT) zur Integration von Resilienzbezogenen, sozioökonomischen Phänomenen zu nutzen. Das Ziel dieses Projekts ist es, das Paradigma der „kognitiven Bauwerke“ auf Resilienz zu übertragen, um eine neuartige wissenschaftliche Grundlage für resiliente Infrastruktur bereitzustellen. Kognitive Bauwerke können unterschiedlichste Parameter sensorisch erfassen, aus externen (bzw. benutzerbezogenen) Sachverhalten lernen und sich mit smarten IoT-Geräten vernetzen, um das eigene Verhalten zu optimieren. Kognitive Bauwerke, die neben der Benutzerzufriedenheit üblicherweise die Reduzierung des Energieverbrauchs und der CO₂-Bilanz fokussieren, haben jedoch bislang nicht die Möglichkeit, die für resiliente Infrastruktur essentiellen Informationen über das Tragverhalten zu integrieren. Das Projekt verfolgt das Ziel, insbesondere Resilienzbezogene Strategien des Bauwerksmonitorings (engl. „Structural Health Monitoring“, SHM) und der adaptiven Strukturen (engl. „Structural Control“, SC) in das Paradigma der kognitiven Bauwerke zu integrieren. Hierbei sollen physikalisch basierte Modelle über Konzepte der dynamischen Substrukturierung zunächst für drahtlose SHM/SC-Systeme nutzbar gemacht und dann in das Paradigma der kognitiven Bauwerke integriert werden, da physikalisch basierte Modelle, anders als die üblicherweise verwendeten datenbasierten Modelle, die Informationen bereitstellen können, die für verlässliche, Resilienzrelevante Vorhersagen über das Tragverhalten von Infrastrukturbauwerken benötigt werden.

Das erwartete Ergebnis des Forschungsprojekts ist eine Methodik zur effizienten Einbettung dezentraler, physikalisch basierter Modelle in drahtlose SHM/SC-Systeme, die die Resilienz von Infrastrukturbauwerken verbessert. Es wird außerdem erwartet, dass dieses Projekt dazu beitragen wird, Infrastrukturbauwerke in die Konzepte der „Industrie 4.0“, der „Smart City“ und dem „Internet of Everything“ zu integrieren und einen Beitrag zu resilienter Infrastruktur im Angesicht des Klimawandels zu leisten. Als Teil dieses Projekts gewährt die DFG die Einrichtung eines „Mercator Fellow“.

Weitere Informationen:

<http://www.uni-weimar.de/iib/forschung/forschungsprojekte/resiliente-infrastruktur>

Kontakt:

Bauhaus-Universität Weimar
Professur Informatik im Bauwesen
Prof. Dr.-Ing. Kay Smarsly
kay.smarsly@uni-weimar.de

Coudraystr. 13 b
99423 Weimar
Tel. 03643 / 58 42 15

TOP-Forschungsprojekte 2020

Resilient infrastructure based on cognitive buildings

Chair: Computing in Civil Engineering
Professor Dr. Kay Smarsly
Faculty of Civil Engineering



Funding source: DFG
Budget: 317,850.00 Euro

Project description:

Modern civil infrastructure is able to both analyze its condition and to adapt to the environment, e.g. through (semi-)active dampers or sensor-based actuators. However, although frequently termed "smart", current infrastructure is unable to learn or to anticipate from structural and environmental factors, or to utilize the Internet of Things (IoT) for integrating socio-economic phenomena. The goal of this project is to take advantage of the emerging paradigm of "cognitive buildings" to develop a novel scientific basis towards resilient infrastructure. Cognitive buildings are able to sense environmental conditions, to learn from external (or user-related) factors, and to integrate IoT devices to optimize performance. However, cognitive buildings, typically focusing on reducing energy consumption and carbon footprint, lack the ability of seamlessly integrating structural information relevant to resilience. The project therefore aims to extend the cognitive buildings paradigm towards infrastructure resilience. As a point of departure, structural health monitoring and structural control (SHM/SC) strategies, relevant to resilient infrastructure, will be considered. For several years, SHM/SC practice has been mainly relying on data-driven modeling for extracting information on the structural condition. However informative, data-driven modeling lacks physical background and fails to provide the information necessary for SHM/SC to produce reliable predictions on future structural behavior. As a consequence, the proposed extension to the cognitive buildings paradigm will involve integrating decentralized, physics-based modeling into wireless SHM/SC.

The expected outcome of this research is a methodology for efficiently embedding decentralized physics-based models into wireless SHM/SC systems to advance infrastructure resilience. It is further expected that this project will contribute to enhancing the performance of wireless SHM/SC systems and to integrating infrastructure systems into the concepts of "Industry 4.0", "Smart City", and the "Internet of Everything". This project is assumed to mark a shift towards an entirely new paradigm in embedded computing for wireless SHM/SC in accordance with ongoing developments facilitating resilient infrastructure in the light of climate change.

As part of this project, the German Research Foundation has granted a Mercator Fellow.

Further information: www.uni-weimar.de/cce/research/research-projects/resilient-infrastructure

Kontakt:

Bauhaus-Universität Weimar
Professur Informatik im Bauwesen
Prof. Dr.-Ing. Kay Smarsly
kay.smarsly@uni-weimar.de

Coudraystr. 13 b
99423 Weimar
Tel. 03643 / 58 42 15