

## TriCePS

Self-adaptive and Interoperable Communication for Cyber-Physical Systems

<b>Programm / Ausschreibung</b>	IKT der Zukunft, IKT der Zukunft, IKT der Zukunft - 5. Ausschreibung (2016)	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.10.2017	<b>Projektende</b>	30.09.2020
<b>Zeitraum</b>	2017 - 2020	<b>Projektlaufzeit</b>	36 Monate
<b>Keywords</b>	Cyber-Physical Systems; Interoperability; Self-adaptation; Protocol Negotiation; Protocol Optimization		

### Projektbeschreibung

Mit der Entwicklung funktionell hochwertiger und preiswerter Sensor-Aktuator-Elektronik, höheren Übertragungsraten (5G) und längeren Batterielaufzeiten (NarrowBand IoT: 10 Jahre) wird eine neue Phase der Digitalisierung in Form von vernetzten cyber-physischen Systemen im Internet der Dinge eingeleitet. Um die Anwendungspotentiale voll erschließen zu können, sind Kommunikationslösungen erforderlich, die einen effizienten, robusten, interoperablen und zukunftssicheren Anschluss unterschiedlichster CPS in einem globalen Netz ermöglichen.

IP-Netze ermöglichen eine kostengünstige Multi-User-Kommunikation. Bedingt durch die Übertragungs-Stochastik der meisten um die Netzressourcen konkurrierenden Anwendungen unterliegt aber die Übertragungsqualität (Quality of Service) Schwankungen. Wie stark diese sind hängt vom Verhältnis der Anwendungsanforderungen und den bereitgestellten Netzressourcen ab. Die Beherrschung dieser Zusammenhänge ist eine wesentliche Herausforderung im Vergleich zu bestehenden Systemen zum Beispiel im Bereich der Energieversorgung, die noch auf exklusiven und überdimensionierten Kommunikationsinfrastrukturen angewiesen sind.

Eine allgemein verwendbare CPS-Architektur benötigt daher neue Verfahren, die den Anforderungen nach Adaptivität und Offenheit für die Anbindung von a priori nicht immer bekannten Endsystemen an a priori nicht immer bekannte Kommunikationsinfrastrukturen gerecht werden.

Das TriCePS Projekt adressiert dafür die noch fehlenden Bausteine, die es ermöglichen werden, das Verhältnis zwischen CPS-Anwendungen und Kommunikation regelmäßig an die gegebenen Randbedingungen bestmöglich anzupassen.

Basierend auf der ersten TriCePS Komponente „Application Interface and Adaptation“ kann die Anwendungsebene über die aktuellen QoS-Werte informiert werden, um daraus Anpassungen wie z.B. eine lokale Vorverarbeitung abzuleiten.

Die TriCePS Komponente „Protocol Negotiation“ ermöglicht die Interoperabilität zwischen CPS, indem ein für alle Partner unterstütztes Kommunikationsprotokoll ausgehandelt oder sogar von einem zentralen Repository heruntergeladen wird.

In der TriCePS Komponente „Protocol Parameter Optimization“ werden schließlich die Protokollparameter anwendungs- und infrastrukturspezifisch angepasst.

Ein derartig umfassender Ansatz mit einer Kombination dieser drei Komponenten wird zukünftigen vernetzten CPS eine effiziente, robuste und interoperable Kommunikation im Internet der Dinge ermöglichen.

## **Abstract**

The progress in highly capable and cost effective sensor-actuator electronics, higher data transmission rates (5G) and longer battery life time (NarrowBand IoT: 10 years) have been triggering a new phase in the digitalization process with billions of cyber physical systems connected in the Internet of Things. To fully harvest the application potential of this development, a communication solution for an efficient, robust, interoperable and future proof exchange of a wide variety of CPS in a global network will be essential.

IP networks seem to have been accepted as technology for a cost effective multi user communication. Caused by the stochastic behaviour of the underlying network and application transmission rates that compete for communication networks resources, the experienced communication QoS (quality of service) can also be volatile. The size of the experienced variations depends on the ratio between the application requirements and the granted network resources. Managing this interdependency successfully is a main challenge in comparison to existing systems, e.g. in the energy domain, which rely on exclusive and overprovisioned communication infrastructures.

A generally suitable CPS end system architecture will require new approaches which can fulfil the adaptivity and openness needs for the integration of a priori unknown systems in a priori unknown communication infrastructures.

The TriCePS project will design and develop missing building blocks which allow to regularly adapt the communication of a CPS to changing internal and environmental conditions.

Based on the first TriCePS component "Application Interface and Adaptation", the application layer can be provided with information about QoS values to self-adapt to current conditions, e.g. by activating local pre-processing.

The component "Protocol Negotiation" enables interoperability between end systems by allowing negotiating and choosing a communication protocols supported by all partners or even by downloading a protocol from a central repository.

Finally, in the component "Protocol Parameter Optimization" the parameters of protocols in use are optimized for the current application and infrastructure.

Such a comprehensive approach with a combination of these three components will provide future interconnected CPS with the means to establish interoperability and to efficiently and robustly communicate with each other in the future Internet of Things.

## **Projektkoordinator**

- Salzburg Research Forschungsgesellschaft m.b.H.

## **Projektpartner**

- Ing. Punzenberger Copa-Data GmbH