

## R2C2

Reconfigurable Real-Time Communication for Cyber-physical Systems of Systems

|                                 |   |                        |               |
|---------------------------------|---|------------------------|---------------|
| <b>Programm / Ausschreibung</b> | IKT der Zukunft, IKT der Zukunft, IKT der Zukunft - 6. Ausschreibung (2017)   | <b>Status</b>          | abgeschlossen |
| <b>Projektstart</b>             | 01.01.2019  | <b>Projektende</b>     | 30.06.2021    |
| <b>Zeitraum</b>                 | 2019 - 2021   | <b>Projektlaufzeit</b> | 30 Monate     |
| <b>Keywords</b>                 | Cyber-physical systems of systems, Real-time communication, Fast reconfiguration, Cross-domain networking, Intelligent network algorithms |                        |               |

### Projektbeschreibung

Wesentliche Ziele von Initiativen wie "Industrie 4.0" sind unter anderem eine höhere Flexibilität von Produktionssystemen und -prozessen sowie eine stärkere vertikale und horizontale Integration innerhalb und zwischen Produktionsstätten, Unternehmen und Wertschöpfungsnetzwerken. Smart Grids als kritische Infrastrukturen müssen wiederum hochresilient gegenüber einem Ausfall von Kommunikationsverbindungen sein und verwenden u.a. Synchronisation über Weitverkehrsnetze, um die Stabilität des Stromnetzes zu erhöhen. Bestehende Kommunikationslösungen für derartige industrielle cyber-physische Systeme insbesondere auf Ebene der Echtzeitkommunikation verfügen jedoch noch nicht über die erforderlichen Fähigkeiten zur schnellen, automatisierten Rekonfiguration für Flexibilität und Resilienz. Weiterhin erfordert der Austausch von Daten zwischen Automatisierungs- und IT-Netzwerken derzeit immer noch viele Übergangsschichten und ist oft komplex, langsam und teilweise unzuverlässig.

Aus diesen Gründen ist eine der grundlegenden Herausforderungen, die gelöst werden müssen, um die angestrebten Konzepte und Visionen für zukünftige Produktions- und Energiesysteme zu realisieren, eine hochflexible, resiliente, sichere und verteilte Kommunikations- und Rechenarchitektur, die alle Schichten von Echtzeit-Kommunikation auf den untersten Ebenen bis zur Cloud-Kommunikation in den obersten Ebenen abdeckt.

Die Hauptziele von SoftRealCom sind daher: 1) Die Anwendung von Software-defined Networking Konzepten, um im laufenden Betrieb rekonfigurierbare Echtzeit-Kommunikationsnetzwerke für flexible CPS bereitzustellen. 2) Die Entwicklung geeigneter Lösungen für den Übergang von lokalen Echtzeitnetzen in Standard- wie auch Echtzeit-Weitverkehrsnetze für einen vereinfachten Austausch zwischen Automatisierungs- und IT-Netzwerken und eine vereinfachte vertikale und horizontale Integration innerhalb und zwischen Standorten. 3) Die Nutzung der Ergebnisse im Bereich der Künstlichen Intelligenz in den letzten Jahren und das Sicherstellen, dass die entwickelte Lösung zu zukünftigen KI-basierten Verfahren kompatibel ist. 4) Die Demonstration der Vorteile der entwickelten Lösung sowohl an Hand eines Produktions- als auch eines Smart Grid-Use Cases.

Zusammenfassend wird das Projekt als Hauptergebnis eine hochinnovative Kommunikationslösung für zukünftige flexible und verbundene Produktions- und Energiesysteme bereitstellen. Sie wird neuartige Möglichkeiten hinsichtlich Flexibilität, Resilienz und Dynamik für zukünftige Produktions- und Energiesysteme eröffnen, die weit über den aktuellen Stand der Technik hinausgehen und so zukünftige cyber-physische Systeme darin unterstützen, sich schneller auf verändernde System- und Umweltbedingungen sowie Nutzeranforderungen einzustellen.

## **Abstract**

Key goals of initiatives like "Industrie 4.0" include more flexible manufacturing systems and processes, and a stronger vertical and horizontal integration within/across factories, enterprises and value networks. Smart grids as critical infrastructures need to be highly resilient even in face of communication link breakdowns and use synchronization over wide-area networks to increase grid stability. However, existing communication solutions for such industrial cyber-physical systems especially with regard to real-time communication do not yet support the required levels of fast, automatized reconfigurations for flexibility and resilience. Additionally, the exchange of data and information between local automation networks and wide-area IT networks is based on many transitional layers and can be complex, slow and unreliable.

For these reasons one underlying key challenge that needs to be solved to realize the concepts and scenarios envisioned for future manufacturing and energy systems is a highly flexible, resilient, secure and distributed communication and computation architecture ranging from lower-level real-time over cross-site/cross-domain communication up to higher-level cloud integration.

The main goals of SoftRealCom will be: 1) The application of software-defined networking concepts to create run-time reconfigurable real-time communication networks for flexible and resilient CPS. 2) To design and implement suitable mechanisms, interfaces, protocols for the transition between local real-time and (non-)real-time wide-area networks for simplified automation/IT integration and vertical and horizontal CPS integration across sites. 3) To leverage the rapid progress in artificial intelligence research in recent years and ensure and demonstrate the compatibility of the developed communication solution with future AI-based networking approaches. 4) To demonstrate the advantages of the targeted solution and evaluate its operational characteristics both for a manufacturing and a smart grid use case.

The results of this project will lay the groundwork for a highly innovative and advanced communication architecture for future flexible and connected manufacturing and energy systems. It will provide features to such cyber-physical systems of systems that go far beyond what is achievable using current solutions and technologies in terms of flexibility, resilience, range and manageability and help CPSoS adjust more quickly to dynamic system and environmental conditions as well as changing user demands.

## **Projektkoordinator**

- Salzburg Research Forschungsgesellschaft m.b.H.

## **Projektpartner**

- Ing. Punzenberger Copa-Data GmbH
- TTTech Computertechnik AG

- TTTech Industrial Automation AG