

## KnowDrift

Knowledge-Driven Industrial Robotics for Flexible Production

<b>Programm / Ausschreibung</b>	Produktion der Zukunft, Produktion der Zukunft, 19. AS Produktion der Zukunft 2016 national	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.03.2017	<b>Projektende</b>	31.08.2020
<b>Zeitraum</b>	2017 - 2020	<b>Projektlaufzeit</b>	42 Monate
<b>Keywords</b>	CPS, robotics, automation, control, ontology		

### Projektbeschreibung

Der globale Wettbewerb sowie die immer größer werdende Variation an Produkten kombiniert mit kürzer werdenden Produktlebenszyklen zwingt den produzierenden Sektor zur Produktion individuellerer Produkte in kurzer Zeit zu niedrigen Kosten. Robotik-Systeme werden bereits für kleine Produktionsgrößen eingesetzt, jedoch ist ihre Flexibilität noch nicht ausreichend im Hinblick auf immer anspruchsvollere Anforderungen und der steigenden Komplexität der Produktionsprozesse. Könnte das „Wissen“ und die „Intelligenz“ der Roboter gesteigert werden, so könnten agilere und flexiblere Robotik-Systeme erreicht werden.

Cyber-Physical Systems (CPS) repräsentieren eine Schlüsseltechnologie aufgrund der hohen Integration von Software und Hardware. Ein Ziel der Initiative Industrie 4.0 ist die Realisierung von CPS, d.h. die Kombination von Mechanik und Vernetzung der Komponenten. Dies ermöglicht neue Formen der Interaktion zwischen Roboter und Werkstück, z.B. die Codegenerierung auf Basis eines Produktplans. CPS sind in der Lage, mit geänderter Infrastruktur eines Produktionssystems zurecht zu kommen und transformieren die Steuerarchitektur für Maschinen und Roboter von einer streng hierarchischen Architektur zu einem flachen vernetzten Setting.

Das Projekt KnowDrift behandelt ein wissensbasiertes CPS für ein innovatives Roboter-zentriertes Automatisierungssystem. Die Verwendung maschinen-interpretierbarer Semantik, um die Konzepte des Produktionssystems zu beschreiben, löst Interoperabilitätsprobleme und ermöglicht intelligenten Softwarekomponenten das Schlussfolgern über Situationen und Gegebenheiten im Automatisierungssystem. Speziell die ontologische Repräsentation eines Produktmodells ermöglicht den Komponenten die automatische Verbindung und Abarbeitung von Produktionsprozessen. Des Weiteren offeriert die Kombination eines Ontologie-basierten Ansatzes mit einem CPS das Lösen von Interoperabilitätsproblemen im Laufe von Produktionszyklen sowie zwischen verschiedenen Software-Teilen wie z. B. Prozessplanung und -modellierung. Abgesehen davon soll eine entwickelte HMI-Lösung ein besseres Verständnis von autonomen CPS ermöglichen.

Das Projekt ermöglicht die Demonstration des Ansatzes in zwei verschiedenen von den industriellen Partnern zur Verfügung gestellten Use-Cases in einer Laborumgebung. Um dieses vorgeschlagene Projekt erfolgreich durchzuführen, kombiniert PRIA seine Kompetenzen mit jenen des Partners CIIRC, der viel Erfahrung in der Entwicklung von wissensbasierten Systemen sowie Agententechnologie vorweisen kann. Des Weiteren ist mit Partner Dokulil ein KMU im Projektkonsortium vertreten, das über jahrzehntelange Erfahrung in der Durchführung industrieller Robotik-Projekte verfügt.

## **Abstract**

The manufacturing sector, faced with the growth in the variety of products and at the same time with a decreasing product life cycle, is forced by global competition to produce customized products in a short time at low price. There is a trend to apply robotic systems for small batch production as well as for complex manufacturing processes, especially in monotonous works or works requiring enormous precision that is not attainable for a man. Nevertheless, typical industrial robots systems are not flexible enough to respond to the rapidly changing demands of new production processes and their growing complexity. It is anticipated that increasing a robot's knowledge and intelligence as well as their proper application will lead to more agile and flexible robotic systems.

Concerning future industrial systems, Cyber-Physical Systems (CPS) represent a key technology due to their strong integration of computational and physical capabilities. Aim of the German initiative Industry 4.0 is the realization of cyber-physical systems, i.e. the combination of mechanics with network connected information capabilities. This will allow new forms of interaction of robot and work piece, e.g. the direct program generation on the robot controller. The cyber-physical systems (CPS) are able to cope with the changed infrastructure of production systems transforming the control architecture for machines and robots from a hierarchical to a flat and fully meshed setup.

The project KnowDrift applies a knowledge intensive CPS approach for realising an innovative automated robotic system to overcome limitations of the state-of-the-art solutions. The usage of machine-interpretable semantics (ontologies) to describe the concepts of manufacturing systems overcomes current interoperability barriers and enables intelligent software components to perform reasoning and infer sufficient knowledge to interact. In this context, the ontological representation of the product model enables these components to autonomously reason about the used concepts linking automatically between product models, production processes and production equipment. Moreover, using an ontology-driven solution in combination with the CPS, as it is proposed in this project, offers a direction towards solving the interoperability problems within the manufacturing life cycle as well as between software applications, which involves process planning, process modelling, scheduling and the workflow. Besides, a developed HMI should enable a better supervision and understanding of the CPS.

The project will demonstrate the approach in two diverse industrial pilot test cases provided by the industrial partners TELE and Babitsch. In order to successfully conduct the proposed project, the PRIA research team will merge its competencies with the Czech Institute of Informatics, Robotics, and Cybernetics, which has a large experience in the development of knowledge-based systems and agent technology, as well as with an SME Dokulil that has decades of know how in implementing industrial robotics projects.

## **Projektkoordinator**

- Practical Robotics Institute Austria (PRIA) zur Förderung des wissenschaftlich-technischen Nachwuchses über Robotik

## **Projektpartner**

- Czech Technical University in Prague
- Babitsch Mechanics GmbH
- Ing. Eric Dokulil e.U.
- "Tele" - Haase Steuergeräte Gesellschaft m.b.H.