

## i-Twin

Semantic Integration Patterns for Data-driven Digital Twins in the Manufacturing Industry

<b>Programm / Ausschreibung</b>	IKT der Zukunft, IKT der Zukunft, IKT der Zukunft - 9. Ausschreibung (2020)	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	03.01.2022	<b>Projektende</b>	03.04.2024
<b>Zeitraum</b>	2022 - 2024	<b>Projektlaufzeit</b>	28 Monate
<b>Keywords</b>	Asset Management, Semantic Interoperability, Digital Twin, Middleware		

### Projektbeschreibung

Digital Twins haben sich in der Industrie zu einem bedeutenden technologischen Konzept für die Schaffung und Nutzung von digitalen Repräsentationen von Anlagen und der damit assoziierten Prozesse entwickelt. Datengetriebene Digital Twins modellieren einerseits die Stammdaten der Anlage und andererseits die dynamischen, während der Nutzung der Anlagen erfassten Daten für eine Vielzahl von Monitoring-, Analyse-, Prognose- und Optimierungsaufgaben (z.B. Kennwertermittlung, Optimierung des Betriebs, Steigerung der Anlagenverfügbarkeit, Instandhaltungsplanung, Asset Management).

Zur vollen Entfaltung des Potenzials von Digital Twins ist die Integration und Interoperabilität der über die Anlagen in verschiedenen IT-Anwendungen verteilten Daten eine entscheidende Voraussetzung. Die Erfahrungen des Konsortiums und von Branchenanalysten zeigen, dass der Aufwand für die Integration von Systemen sehr hoch ist und speziell für mittelständische Unternehmen eine enorme Hürde darstellt.

An dieser Herausforderung setzt das Projekt i-Twin an, in dem es Interoperabilitätskonzepte für eine quelloffene Middleware-Plattform entwickelt, die speziell für kleine und mittlere Unternehmen einen standard-basierten semantischen Integrationslayer für Anlageninformationen schafft. Die Plattform wird anhand eines konzeptionellen Prototyps in einem Forschungs- und einem industriellen Labor-Szenario validiert.

Auf der Basis von „Semantic Integration Patterns“ schafft die Plattform ein gemeinsames „Vokabular“ für die in einem Fertigungsnetzwerk eingesetzten Anwendungen, die Stamm- und Betriebsdaten von Anlagen liefern und verarbeiten. Dadurch können die Unternehmen das Potenzial von digitalen Zwillingen mit gegenüber Individuallösungen geringerem Zeit- und Kostenaufwand heben und eine nachhaltige, für Erweiterungen des Anlagenparks offene und transparente Basis für das betriebliche Asset Management herstellen.

Die konzeptionellen Eckpfeiler der Lösung bilden:

- Semantic Integration Patterns basierend auf relevanten Standards für die semantische Beschreibung von Anlageninformationen (z.B. RAMI4.0/AAS, OPC UA Companion Specifications) sowie Empfehlungen für industriell verwendeter Protokolle und Domain Standards
- Semantic Integration Patterns für die minimal-invasive Integration von IT-Systemen des Fertigungs-Netzwerks
- Semantic Integration Patterns für Analytics Systeme basierend of Standards für den Austausch von Machine Learning und KI-Modellen

- Ein Messaging System für semantisch ausgezeichnete Datenströme
- Ein Security und Identity Management Service zum Schutz der verarbeiteten Daten

Das Projektkonsortium unter der Leitung einer auf semantische Datenintegration spezialisierten Forschungsgruppe verbindet die Forschungsinteressen von drei Systemanbietern (CMMS, OT Software Plattform, Edge-Nodes) und eines Industrieunternehmens (diskrete Fertigung) mit der Expertise der beteiligten Forschungspartner (Data Science, Motion Data Intelligence).

## Abstract

In the manufacturing industry, digital twins have emerged as a significant technological concept for the creation and use of digital representations of assets and their associated processes. Data-driven digital twins model i) the master data of the manufacturing plant ii) the parameters with which the plant is operated and iii) the dynamic sensor data acquired from plant equipment, which are then used for a variety of accompanying processes such as monitoring, analytics, forecasting, and optimization (e.g. KPI determination, maintenance planning, increase of equipment availability).

However, to exploit the interoperability potential of data-driven Digital Twins manufacturers have to combine their enterprise IT systems with the data ecosystem representing the assets and related data and functions. The consortium's and industry analysts' experience shows, that the effort required to integrate operational systems is very high and represents a major hurdle, especially for medium-sized companies.

The goal of the i-Twin project is to lower this integration hurdle for SMEs. For this purpose, the project designs interoperability concepts for an open-source middleware platform, which creates a standards-based, semantic integration layer for manufacturing plant information, especially for small and medium-sized enterprises. A functional prototype of the platform will be validated in a research and an industrial lab scenario.

Based on "Semantic Integration Patterns", the platform creates a common "vocabulary" for the master and operating data of assets and their use for the applications used in a manufacturing network. This enables companies to leverage the potential of digital twins in less time and at lower cost compared to individual solutions, and to establish a sustainable basis for operational asset management.

The conceptual cornerstones of the i-Twin solution are:

- Semantic Integration Patterns based on relevant standards for the semantic description of asset information (e.g. RAMI4.0/AAS, OPC UA Companion Specifications) as well as recommendations for industrially used protocols and domain standards.
- Semantic Integration Patterns for minimally invasive integration of manufacturing applications.
- Semantic Integration Patterns for analytics systems based on available standards for the exchange of machine learning and AI models.
- A messaging system for semantically annotated data streams.
- A security and identity management service to protect data processed in the integration platform's middleware.

The project consortium, led by a research group specialized in semantic data integration, combines the research interests of three system providers (CMMS, OT software platform, edge nodes) and an industrial company (discrete manufacturing) with the expertise of the participating research partners (Data Science, Motion Data Intelligence).

## Projektkoordinator

- Salzburg Research Forschungsgesellschaft m.b.H.

## **Projektpartner**

- INNIO Jenbacher GmbH & Co OG
- H&H Systems Software GmbH
- Ing. Punzenberger Copa-Data GmbH
- Universität Salzburg
- IcoSense GmbH