

BIMPROWA

BIM-based Process and Workflow Automation

Programm / Ausschreibung	IWI, IWI, Basisprogramm Ausschreibung 2023	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.12.2022	Projektende	28.02.2024
Zeitraum	2022 - 2024	Projektaufzeit	15 Monate
Keywords			

Projektbeschreibung

Ziel des Forschungsprojekts ist die experimentelle Entwicklung einer BIM-basierten Produktion & Workflow Automation, welche ausgehend von statischen IFC-Daten mit intelligenten Methoden automatisiert einen holistischen und optimierten Produktionsablaufplan erstellt, welcher zudem mit automatischer XR-Konvertierung direkt am Objekt visualisiert werden kann.

Dazu wird zum einen ein Computer Vision ML-Modell entwickelt, welche die XR-Objekterkennung in der Realität anhand von virtuellen CAD-Objekten lernt und bereits das Trainieren während der Planung ermöglicht. Weiters wird ein 3-Komponenten-KI-System entwickelt, um eine automatisierte Erstellung und Orchestrierung von Modul- und Taktplanungen im Konstruktionsprozess mit Realtime-Echtdaten zu ermöglichen.

Um dies zu ermöglichen, müssen mehrere experimentelle Entwicklungsschritte durchgeführt werden. Konkret lassen sich die Ziele in mehrere Forschungsbereiche einordnen, welche sich von der Extrahierung von verknüpften, weiterverarbeitbaren Daten, über die automatisierte VR-Objekterstellung und XR-Visualisierung auf Mobilgeräten, bis hin zu einer intelligenten Modul- und Taktplanung durch ein Big Data Orchestrationsmodell strecken.

Endberichtkurzfassung

Im Rahmen des Projekts wurden umfangreiche Evaluierungen und Erfassungen der relevanten Datendefinitionen durchgeführt. Dabei wurden verschiedene Standards berücksichtigt. Es wurden Beziehungen und Abhängigkeiten zwischen den Daten analysiert, und die entsprechenden Regeln wurden weitgehend gemäß der Planung erarbeitet. Ein Regel-Editor mit Vorlagen wurde ebenfalls entwickelt.

Das Verständnis für den Umgang mit den Daten sowie deren Weiterverarbeitung ist vorhanden. Im zweiten Projektjahr konnten Abweichungen aus dem ersten Jahr ausgeglichen und nachgearbeitet werden. Insbesondere wurde die Sicherheit der Kommunikation zwischen Maschinen erheblich verbessert. Die neuesten Erkenntnisse zu Verschlüsselungstechniken, insbesondere AES (Advanced Encryption Standard) 256, wurden evaluiert und in die Entwicklung integriert. Zusätzlich wurde der deutsche Standard für "Verschlusssache – nur für den Dienstgebrauch" (VS-NfD) eingeführt, beispielsweise bei den VPN-

Techniken des Infrastruktur-Lieferanten Rhode & Schwarz. Ein verstärktes Augenmerk auf sicherheitsrelevante Aspekte hatte auch Auswirkungen auf die Datenmodelle und erforderte eine Erweiterung.

Im Rahmen des Projekts wurden für jedes kleinste, elementare Element in der Datenstruktur fertige 3D-Modelle bzw. 3D-Objekte erstellt. Diese können nun über XR (Extended Reality) visualisiert und interaktiv dargestellt werden. Eine valide Indexdatei mit Referenzinformationen wurde fertiggestellt. Diese enthält Angaben darüber, wo sich die berechneten und verwendeten Vektorgraphiken in der Datenstruktur befinden. Die Vektorgraphikelemente wurden mit dem Index verknüpft, sodass sie anhand des jeweiligen Datenobjekts ein- oder ausgeblendet werden können.

Die Kombination aus XR-Datenvisualisierung und Produktionsdaten ermöglichte den Testanwendern und der Testanwendung, die Daten in einer virtuellen Umgebung ohne Papierpläne zu nutzen. Dies erleichterte das Verständnis und die Identifizierung von Mustern, Trends und Beziehungen in großen und komplexen Produktionsabläufen. Die visuelle Darstellung trug dazu bei, die Informationen leichter zugänglich und verständlich zu machen. Die Konzeption des geplanten Transaction Logs wurde weiterentwickelt und erfolgreich in die Anomalieerkennung integriert. Hierbei kamen Leak-Monitoring- und Memory-Allocation-Algorithmen sowie die Garbage Collection zum Einsatz. Diese Maßnahmen ermöglichen die konzipierte Rückführung des Transaction Logs zum Orchestrierungssystem.

Im Rahmen der Forschung wurde die Umsetzung des Taktgeber-Triggers bei Änderungen in der Modulplanung vertieft untersucht und in praxistauglichen Testszenarien sowohl bei Drittpartner Kaufmann Bausysteme als auch durch den Drittanbieter Gaya durchgeführt. Ähnlich wie im AP7 für die Modulplanung konnten im AP8 sowohl die Transaction Logs (die aus den Ergebnissen des AP7 abgeleitet wurden) eingeführt als auch auf AP7 aufbauend die genannten Entwicklungen und Integrationen zur Anomalieerkennung der Transaction Logs sowie die methodengesteuerte, objektrationale Rückführung der Transaction Logs zum Orchestrierungssystem erreicht werden.

Projektpartner

- SOL-IT - Solutions & IT GmbH