

Die Zukunft der Automatisierung bewegt sich in Richtung IT

Homogene und echtzeitfähige IT/OT-Strategien führen die aktuell noch getrennten Welten zusammen



© Adobe Stock / embedded ocean GmbH

Die industrielle Automatisierung steht an einem entscheidenden Wendepunkt. Technologien aus dem IT-Sektor – von Cloud-Architekturen über Webtechnologien bis hin zu KI – durchdringen heute Bereiche, die über Jahrzehnte klar der klassischen Steuerungstechnik zugeordnet waren. Traditionelle OT-Systeme, lange stabil und isoliert betrieben, geraten angesichts neuer Anforderungen an Softwarekomplexität, Sicherheitsmechanismen und KI-Integration zunehmend unter Druck. Die Entwicklung zeigt deutlich, dass sich die Zukunft der Automation in Richtung IT bewegt.

Warum IT-Technologien das Innovationstempo bestimmen

Die wachsende Bedeutung der IT lässt sich nicht mehr ignorieren. Machine Learning, moderne Programmiersprachen, Datenbanken und Cloud-Technologien ermöglichen Funktionen, die mit klassischer SPS-Logik kaum realisierbar wären. Während sich die klassische Steuerungstechnik nur langsam öffnet, schreitet die IT rasant voran. Für Maschinenbauer bedeutet das, dass zentrale softwaretechnische Anforderungen heute nicht mehr allein durch OT-Systeme erfüllt werden können. Sie müssen in moderne IT-Architekturen eingebettet werden, ohne dabei die Echtzeitfähigkeit der Steuerung zu gefährden.

Gemeinsam zum Ziel

Komplexität, die Unternehmen nur gemeinsam beherrschen können: Mit dem Einzug der IT steigt auch die Komplexität. Die Vielzahl an Technologien, Frameworks und Werkzeugen lässt sich kaum noch von einem einzelnen Unternehmen vollständig beherrschen. Insbesondere auch das Zusammenspiel mit klassischen OT-Funktionen ist sehr schwierig. Gleichzeitig wird systematisches Testen nicht mehr nur eine Option sondern unverzichtbar.



© embedded ocean GmbH

*Autor:
Robert Schachner
Gründer und CEO
Xentara
<https://xentara.io/>*

Während in der IT automatisierte Tests längst Standard sind, dominiert im OT-Bereich immer noch das manuelle Testen. Diese Vorgehensweise ist aufgrund der steigenden Komplexität selbst in der logischen Steuerung nicht mehr praktikabel. Die stetig zu wiederholenden manuellen Tests verschlingen bei Gesamtbeurteilung oft die Hälfte der Entwicklungszeit. In Kombination mit heterogenen IT-Funktionalitäten wird manuelles Testen endgültig unmöglich.

Homogene Laufzeitplattform

Warum eine homogene Laufzeitplattform unvermeidlich wird: Vor diesem Hintergrund wird eine Plattform, die IT- und OT-Funktionalitäten homogen vereint, zum zentralen Schlüssel. Nur wenn Komponenten in Struktur, Semantik und Verhalten möglichst einheitlich sind, lassen sich moderne Maschinen effizient konfigurieren, testen und simulieren. Eine solche Homogenität bildet die Grundlage, um die steigende technische Komplexität überhaupt noch zu beherrschen und gleichzeitig Innovationen zu ermöglichen.

Security rückt in den Mittelpunkt

Ein besonders kritischer Bereich ist die Security. Früher waren Steuerungssysteme physisch vom IT-Netzwerk getrennt und benötigten

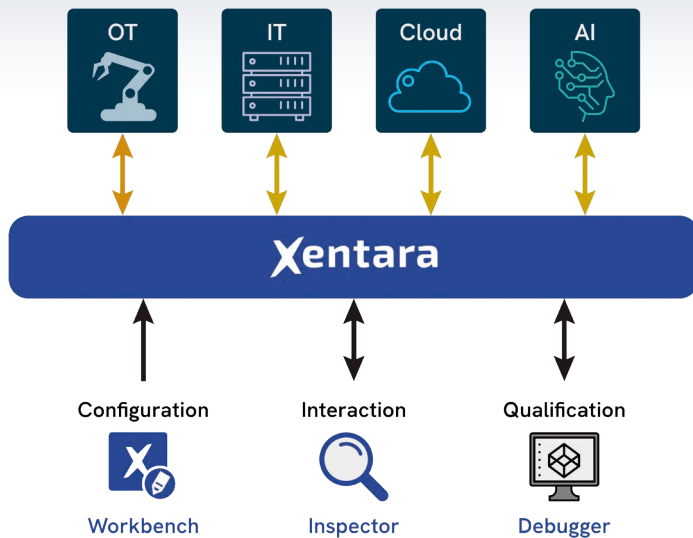
kaum Sicherheitsmechanismen. Mit der Vernetzung von Produktionssystemen, Cloud-Anwendungen und KI ist diese Isolation jedoch faktisch nicht mehr möglich. Während die IT über Jahrzehnte robuste Sicherheitskonzepte entwickelt hat, bieten klassische OT-Systeme vielfach nur rudimentäre Ansätze. Nachhaltige Lösungen entstehen nur, wenn beide Welten in einer gemeinsamen, durchgängigen Systemarchitektur zusammengeführt werden.

Echtzeitfähige KI als nächste Entwicklungsstufe

Besonders deutlich wird der Integrationsbedarf beim Thema KI. Bislang wird künstliche Intelligenz überwiegend im IT-Umfeld betrieben, da dort die entsprechenden Werkzeuge und Rechenplattformen entstanden sind. Für industrielle Anwendungen reicht das jedoch nicht aus. Qualitative optische Sortierung von Produkten, adaptive Fertigung oder Robotik erfordern Machine-Learning-Modelle, die unmittelbar und ohne wahrnehmbare Latenz in den Steuerungsprozess eingreifen können. Systeme, die Sekunden auf KI-Auswertungen warten müssen, sind nicht praxistauglich. KI muss daher echtzeitfähig werden und eng mit der Steuerung verzahnt sein.

Die OT- und IT-Laufzeitplattform

Das semantische Modell als digitaler Kern: Im Zentrum dieser Plattform steht ein semantisches Modell, das alle Daten aus IT- und OT-Quellen zusammenführt. Es bildet die technische Architektur ähnlich einem digitalen Zwilling ab, erlaubt hierarchische Strukturen und unterstützt Vererbungsmechanismen, die beispielsweise bei Fehlern in einem Feldbusprotokoll automatisch bis in den logischen Programmiercode propagieren. Instanzierbare Microservices und I/O-Funktionen, UUIDs als eindeutige Identifikatoren sowie beliebig definierbare Attribute schaffen Möglichkeiten, die im OT-Bereich bislang nicht bekannt sind.



Xentara Architektur-Model © embedded ocean GmbH

Offene Schnittstellen als Voraussetzung für Innovation

Um ein solches System flexibel zu halten, braucht es standardisierte und offene Schnittstellen. Sie schlagen die Brücke zwischen der heterogenen Welt der IT und den etablierten Strukturen der OT. Klassischer SPS-Code und moderne Programmiersprachen, klassische Feldbusse, KI-APIs und Websocket als Fundament aktueller Webtechnologien spielen dabei zentrale Rollen. Entscheidend ist die Offenheit: Eine Plattform bleibt nur innovationsfähig, wenn Anwender eigene Erweiterungen nahtlos integrieren können.

Timing-Modell: Schlüssel zur Homogenisierung von IT und OT

Der Hauptgrund, warum OT und IT traditionell nicht zusammenarbeiten, liegt in ihren konträren Ausführungsmethoden. Während OT zyklisch arbeitet und deterministische Abläufe erwartet, folgt die IT weitgehend einem eventbasierten Paradigma. Hinzu kommt, dass heute fast ausschließlich leistungsfähige Mehrkernprozessoren eingesetzt werden, die sich ideal für die Echtzeitverarbeitung durch Parallelisierung eignen. Aus historischen Gründen existieren im OT-Bereich jedoch kaum Mechanismen, die diese wertvolle Ressource nutzen.

Die Lösung besteht in der Modellierung der zeitlichen Abläufe unter Einbeziehung der parallelen Ressourcen moderner Prozessoren. Zyklische und eventbasierte Trigger aktivieren und synchronisieren alle Funktionen der Laufzeitplattform über Prozessorkerne hinweg.

Damit lassen sich die Grenzen von OT und IT einheitlich überwinden und das sogar mit höherer zeitlicher Präzision als in klassischen OT-Systemen.

Werkzeuge für Konfiguration und Engineering

Aufgrund der homogenisierten Plattform besteht das System aus einheitlichen Funktionsgruppen, die über das Timing-Modell und definierte Datenverbindungen miteinander verknüpft werden. Hinzu kommen individuelle Einstellungen der Kommunikationsprotokolle, wie zum Beispiel eine IP-Adresse.

Für solche Konfigurationen hat sich im IT-Bereich JSON als Format etabliert: direkt lesbar, leichtgewichtig und weltweit unterstützt.

Die Pflege dieser Konfigurationsdateien erfolgt über eine grafische Oberfläche, die alle Einstellungen zentral bündelt. Damit verschwinden alle Grenzen zwischen Ausführungslogik, I/O-Funktionen im IT und OT Bereich. Der Anwender kann mit einheitlichen Konfigurationsmethoden alle Anforderungen einfach beherrschen.

Linux als Basis

Auf Betriebssystemebene entwickelt sich Linux zunehmend zum Standard für IT und OT. Bisher konnte der Standard-Kernel mit dem PREEMPT_RT-Patch für die Echtzeitverarbeitung erweitert werden. Inzwischen sind diese Funktionen direkt im Mainline-Kernel enthalten. Echtzeit- und Nicht-Echtzeitprozesse können deshalb zuverlässig auf derselben Hardware ausgeführt werden. Gemeinsam mit Secure Boot, Containerisierung und cloud-basiertem Device-Management bildet Linux eine robuste Basis für den sicheren Betrieb der IT/OT-Laufzeitplattform.

Einheitlicher Plattformsatz: Neue Freiheitsgrade in der Wahl der Hardware:

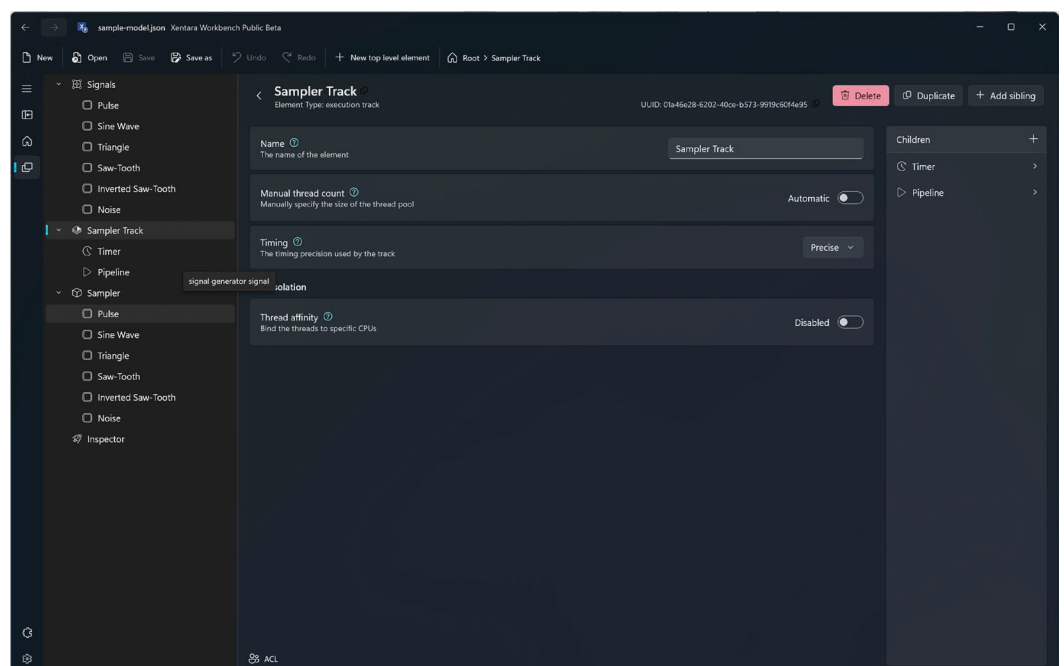
Auch die Hardwarearchitektur profitiert von einem einheitlichen Plattformsatz. Im Gegensatz zu proprietären Steuerungssystemen lässt sich eine moderne IT/OT-Lauf-

zeitplattform auf unterschiedlichster Hardware betreiben – von Industrie-PCs über Edge-Controller bis hin zu leistungsfähigen Rack-Servern. Selbst ein Raspberry Pi 4 bietet bereits genügend Leistung für den Betrieb einer solchen Plattform.

Für Serienmaschinenbauer entstehen dadurch völlig neue Möglichkeiten: Maschinenspezifische Hardwaremodule mit Konnektoren und Kabelbäumen – ähnlich wie im Automotive-Bereich – können zentrale Schaltschrankstrukturen weitgehend ersetzen und dadurch die Kosten für die gesamte Elektronik erheblich reduzieren.

Fazit: Der Maschinenbau vor einer neuen Generation intelligenter Systeme:

Die Automatisierungsbranche befindet sich im Umbruch. Die klassische Steuerungstechnik war über Jahrzehnte eine stabile Grundlage, stößt jedoch in der digitalisierten Welt an strukturelle Grenzen. Eine integrierte IT/OT-Laufzeitplattform ist daher keine Option, sondern eine notwendige Voraussetzung, um steigende Komplexität zu beherrschen und gleichzeitig die Chancen moderner Technologien im Maschinenbau zu nutzen. Sie ebnet den Weg zu einer neuen Generation intelligenter Maschinen – leistungsfähiger, sicherer und flexibler, so wie es der Markt heute erwartet. ◀



Konfigurationsumgebung der Xentara-Workbench © embedded ocean GmbH