

Mit durchgängiger Softwaresuite zu Scientific Automation

Pascal Dresselhaus,
Produktmanager TwinCAT

Scientific Automation beschreibt die Integration ingenieurwissenschaftlicher Erkenntnisse in die Automatisierungstechnik. Unter dieser Definition entwickelt Beckhoff seit 2008 verschiedene Produkte, die zeigen, dass mit einer PC-basierten Steuerung viel mehr als „nur“ Standard-Automatisierung möglich ist. Besonders große Aufmerksamkeit bekam diese Strategie im Rahmen der Industrie-4.0-Diskussion, als die Bundesregierung im Jahr 2012 mit dem Spitzencluster Intelligente technische Systeme Ostwestfalen Lippe (it's OWL) u. a. den Startschuss für das Innovationsprojekt ScAut – Scientific Automation gegeben hat.



Es ist die Kombination von leistungsstarken Industrie- bzw. Embedded-PCs, dem hochdeterministischen Ethernet-basierten Feldbussystem EtherCAT mit der durchgängigen Steuerungssoftware TwinCAT, die Scientific Automation möglich macht. Die klassischen Bereiche der Steuerungstechnik wie z. B. SPS, Motion Control und Regelungstechnik werden u. a. mit den I/O-Modulen der ELM-Serie um präzise und schnelle Messtechnik und darauf aufbauende ingenieurwissenschaftliche Algorithmen in TwinCAT erweitert.

Von der stetigen Leistungsentwicklung im PC-Bereich profitiert insbesondere die Steuerungssoftware. Mit TwinCAT bietet Beckhoff eine Softwaresuite, mit der sich diese gesteigerte Performance nutzen lässt. Die TwinCAT-Echtzeitumgebung ist derart aufgebaut, dass nahezu beliebig viele SPSen, Sicherheitssteuerungen und C++-Tasks auf einem oder auf unterschiedlichen CPU-Kernen ausgeführt werden können. Dadurch lässt sich das fein skalierte Industrie-PC-Portfolio je nach Applikation einsetzen. Gerade bei den Highend-Anwendungen sind mit der Baureihe CX20x2 mit Intel®-Xeon®-Prozessoren mit bis zu zwölf Kernen direkt auf der Hutschiene nutzbar. Alternativ bietet die Ultra-Kompakt-Industrie-PC-Reihe C60xx mit dem C6030 ein Gerät mit Intel®-Core™-i7-Prozessor der neuesten Generation mit acht Kernen an. Für besondere Applikationen steht der Schaltschrank-Industrie-Server C6670 mit bis zu 40 Kernen aufgeteilt auf zwei Intel®-Xeon®-Prozessoren mit über 1 TB Arbeitsspeicher zur Verfügung.

Standardsteuerung integriert Zusatzfunktionen

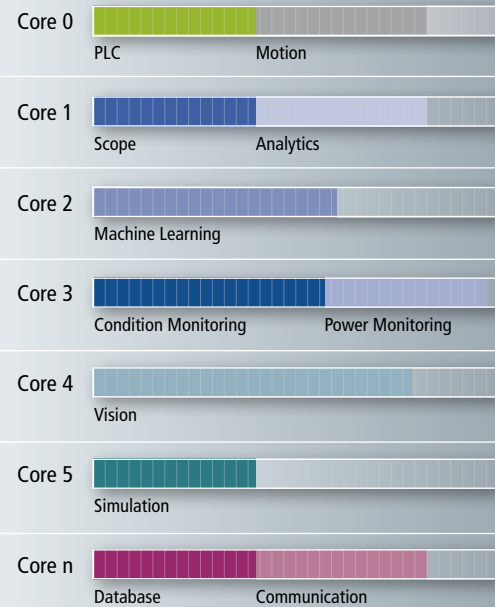
Funktionalitäten wie z. B. Condition Monitoring und komplexe Robotik-Algorithmen erforderten bis vor einigen Jahren noch einen separaten Con-

troller mit eigener Programmierung und speziellen Konfigurationswerkzeugen. Aus Sicht der Maschinensteuerung waren diese Systeme eine „Blackbox“. Heute sind es hingegen völlig transparente und voll integrierte Lösungen in der Standard-Automatisierungssoftware. Lokal auf der Steuerung kann mit entsprechender Algorithmen sogar ein Autotuning für die Antriebsachsen der Robotik-Applikation durchgeführt werden. Selbst Sprachein- und -ausgaben, als die natürlichste Art der Kommunikation, sind Bestandteil von TwinCAT und erweitern die Standardfunktionen. Mit TwinCAT Vision (S. 36) ist zudem die Bildverarbeitung komplett in die Automatisierungstechnik integriert – und das von der Konfiguration bis zur Programmierung in der SPS, bei der Vision-Algorithmen direkt in der Echtzeit die synchrone Analyse der Bilddaten übernehmen. Eine zusätzliche und aufwändige Kommunikation der Bilddaten zu speziellen Vision-Systemen und mögliche Verzögerungen durch Jitter entfallen somit. Die Bilddaten können bei Bedarf wieder in nicht echtzeitfähige Applikationen geladen und beispielsweise zeitlich synchronisiert zu anderen Prozessdaten der Maschine grafisch im TwinCAT-Software-Oszilloskop Scope View angezeigt werden.

Neben der Bilddatenverarbeitung gibt es weitere rechen- und datenintensive Funktionen wie z. B. Data Analytics und Machine Learning, die direkt in TwinCAT implementiert sind. So ist es möglich, mit der TwinCAT Analytics Runtime (TF3550) unsupervised Clustering-Verfahren für die Anomaliedetektion in Streaming-Daten durchzuführen. Auch Korrelations- und Regressionsverfahren können sehr einfach im Engineering konfiguriert und samt automatischer SPS-Code- und Dashboard-Generierung in der Runtime zur Ausführung gebracht werden. Darüber hinaus lassen sich neuronale Netze in die Neural Network



Manycore Control mit TwinCAT



Durch die Multicore-Unterstützung von TwinCAT lassen sich auch die Aufgaben von Scientific Automation bedarfsgerecht auf einzelne Prozesskerne verteilen.

Inference Engine (TF3810) laden. Die Netze können dabei in nahezu beliebigen Machine- und Deep-Learning-Frameworks trainiert und über ein standardisiertes Austauschformat wie ONNX in die TwinCAT-Echtzeit heruntergeladen werden. Somit lassen sich problemlos Optimierungsstrategien beispielsweise nach Produktionszeit, Qualität oder Energiekonsum direkt auf der Steuerung realisieren. Zukünftig bietet Scientific Automation hier die Möglichkeit, vorgefertigte KI-Modelle zu laden und diese je nach Anwendungsfall automatisch auf die speziellen Anforderungen des konkreten Prozesses anzupassen. Ein KI-Rohling wird so durch Daten in Form gebracht. Ergänzend ist im Data-Science-Bereich MATLAB® und Simulink® etabliert. Ob alleinehend oder nahtlos in TwinCAT Analytics integriert, mit TwinCAT Target for Simulink® (TE1400) bzw. for MATLAB® (TE1401) stehen zahlreiche Toolboxes wie Signal Processing, Deep Learning oder Parallel Computing offen.

Hohe IPC-Rechenleistung ermöglicht lokales Feature-Engineering

Neben der Rechenleistung ist die Performance von Speichermedien ein wesentlicher Aspekt für Vision, Data Analytics und Machine-Learning-Szenarien. Ganze Datenbanksysteme können direkt auf dem Steuerungsrechner realisiert werden. Applikationen können Terabytes an lokalen Daten oder im Hybridbetrieb parallel Daten aus der Cloud abgreifen, um Expertensysteme zu realisieren, die dem Endanwender das Leben einfacher machen. Große Datenmengen lassen sich durch geschickte Komprimierungsalgorithmen reduzieren und gleichzeitig schneller laden, nicht nur um dem Maschinenbediener die Historie der Daten darzustellen, sondern auch um diese rückwirkend auszuwerten. Dabei ist nicht nur die Datenvorverarbeitung, sondern auch eine automatische Feature-Auswertung direkt auf der Steuerung möglich. Die

modernen Steuerungsrechner von heute bieten sogar so viele Ressourcen in Form von Speicher und CPU-Power, dass es möglich ist, neben der Echtzeit eine komplette Virtualisierungsumgebung in Form von Docker Containern zu realisieren und so ggf. Cloud-Services direkt auf der lokalen Steuerung ablaufen zu lassen. Der umgekehrte Weg, bei dem sich die lokale Steuerung autonom mit ihrem eigenen Avatar in der Cloud unterhält, ist dabei ebenfalls nicht ausgeschlossen.

Scientific Automation von Beckhoff ist real in Produkten verfügbar und bietet zudem ausreichend Potenzial für zukünftige Entwicklungen und Visionen. Dabei steht neben der eigentlichen Maschinensteuerung zunehmend auch das Engineering im Mittelpunkt. TwinCAT Analytics (S. 34) ist mit seinen einfachen Konfigurationsoberflächen und der geführten Nutzung ein gutes Beispiel dafür, dass eine leistungsfähige und komplexe Scientific-Applikation keine komplexe Konfiguration und Programmierung erfordert.

weitere Infos unter:

www.beckhoff.com/scientific-automation