

Ein neuer Sonnenaufgang für x86-Computer im Industrial Internet of Things



tragen, und wir werden Zeugen der Geburt des Industrial Internet of Things. Die Umsetzung des IIoT stellt allerdings einige wahre Herausforderungen an die Hardware, die Entwickler und die Systemintegratoren. Diese beinhalten begrenzte Platzverhältnisse in Schaltschränken, hohe Temperaturen, die kritische Komponenten außer Gefecht setzen können, die hohen Kosten für die Vernetzung aller Geräte, die Interoperabilität mit bestehenden Geräten sowie eine Unmenge an Daten, die Netzwerke und Prozessoren überfordern kann.

Neue Anforderungen aus der Industrieautomation und Industrie 4.0

Industrie 4.0 lässt sich allgemein beschreiben mit digital vernetzten Produkten. Sie steht für eine neue Generation der Industrie, die den vollen Nutzen aus neuen Technologien und Konzepten zieht, wie aus dem IIoT und dem Industrial Internet of Services, IIoS. Dieser Trend reflektiert die steigende Wichtigkeit von Kommunikation als Grundvoraussetzung einer noch leistungsfähigeren Form der Industrieautomation. Gemeinsam ermöglichen diese Technologien und Services viele neue Arten intelligenterer Fabriken, und sie sind effizienter, flexibler und kosteneffizienter, als bisherige Produktionsanlagen.


Das Internet of Things (IoT) hat das Potenzial, Kosten zu reduzieren, die Flexibilität zu erhöhen und neue Märkte zu eröffnen – insofern ist es keine Überraschung, dass das weltweite Interesse am IoT-Konzept steigt. Der Geist der IoT ist es, alle Geräte zu vernetzen – koordiniert durch zentrales Management, das Senden von Daten an ein Kontrollzentrum und die Analyse von Daten, um aus ihnen neue Werte zu gewinnen.

Diese Konzepte finden offensichtliche Anwendungsszenarien in der Industrieautomation, in der es weitreichende Möglichkeiten für die Verbesserung von Effizienz, Sicherheit, Betriebs- und Wartungskosten gibt. Allerdings nur dann, wenn die zahlreichen Hardware-Controller, Sensoren und weiteren Geräte intelligent miteinander und mit Personal kommunizieren und sich koordinieren könnten. Anwender in der Industrie beobachten das IoT daher sehr genau und prüfen, welchen Nutzen sie daraus ziehen können.

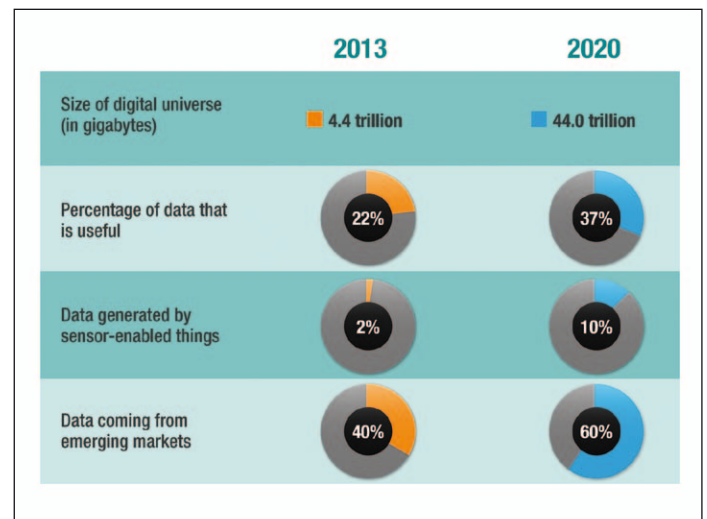
Die Ursprünge der Industrieautomation lagen hauptsächlich in der Genauigkeit und Sensitivität der Steuerung. Im Gegensatz zu modernen Systemen legten sie relativ wenig Wert auf die Datenerfassung, Datenanalyse und die Kommunikation zwischen Geräten. In Konsequenz umfasst eine große Menge der industriellen Automatisierungsgeräte einfache Hardware wie SPSen. Heutzutage suchen die Hersteller jedoch nach vielen neuen Wegen, um intelligenteren

und kostengünstigeren Betrieb in ihren Fabriken zu erzielen. Es findet ein Wandel hin zu dezentraler Datenerfassung und Verwaltung statt, und dieser Trend macht die Kommunikation ebenso wichtig, wie die Steuerung. Die Hersteller wollen das IoT in die Industrie über-

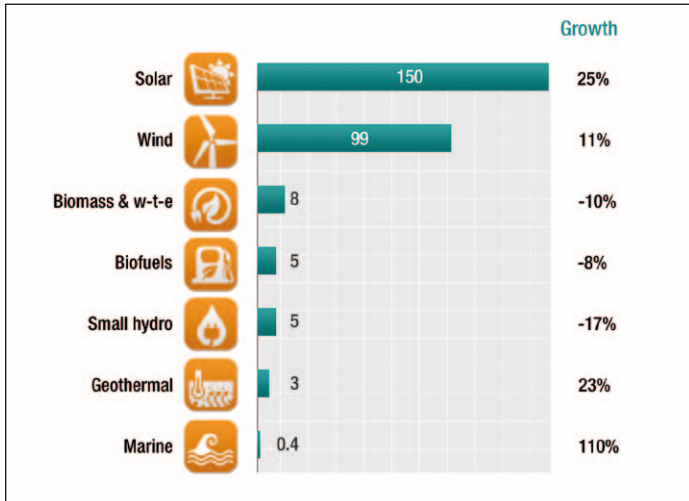
Autor:



Stefan Palm, Business Development Manager bei MOXA



Quelle: IDC, EMC Digital Universe Studie (The Wall Street Journal)



New investment volume adjusts for re-invested equity. Total values include estimates for undisclosed deals. Source: UNEP, Bloomberg New Energy Finance

Zwei Klassen

Die Industrieautomation lässt sich in zwei Klassen einteilen: Die traditionellen Systeme, welche von proprietärer Hardware herrühren, und die neueren Systeme, die auf Informationstechnologie basieren und viel mehr allgemeine Computer-Hardware nutzen, so wie Industrie PCs. Die ursprüngliche Industrieautomation setzte langläufig SPSen, Programmable Automation Controllers (PACs) und Fernbedienungsterminals (RTUs) für die Steuerung und Datenerfassung ein, deren Stärke in der Genauigkeit und Sensitivität liegt.

IPCs dagegen gewinnen deutlich an Marktanteilen. Der Anteil von IPCs im industriellen Steuerungshardware-Markt soll laut IHS Technology bis 2017 um 18% wachsen (von 16% in 2014), während der Marktanteil von SPSen und PACs im gleichen Zeitraum von 46% auf 44% sinken soll. PC-basierte Geräte und IPCs haben sogar eine höhere Marktdurchdringung, als in diesen Marktstudien angegeben, so Jan Zhang von IHS Technology, da eine große Anzahl von SPSen mittlerer und höchster Leistungsstufe tatsächlich PC-basierte Technologien nutzt.

Kommunikationsfähigkeiten verbessern und Rechenleistung erhöhen

Heutzutage sind die Anwender aufgrund der steigenden Wichtigkeit von Industrial IoT als Teil von Industrie 4.0 bestrebt, die Kommunikationsfähigkeiten ihrer Geräte zu

verbessern oder sogar die Rechenleistung zu erhöhen, um den explosiven Anstieg von Daten, die sich erfassen lassen, auch zu nutzen. Das ist einer der Gründe für den steigenden Einsatz von IPCs. Systemintegratoren sind nun in der Lage, der SPS einen kompakten IPC vorzuschalten oder die SPS einfach mit einem IPC zur Datenspeicherung, Analyse und Übertragung zu ersetzen. In der IT-basierten Industrieautomation, in der Datenanalyse und die Kommunikation zwischen Geräten wichtiger sind, tendieren die Anwender dazu, SPSen, PACs und Fernbedienungsterminals durch IPCs zu ersetzen. IPCs sind grundsätzlich schneller und kostengünstiger, da sie, wann immer möglich, Standardtechnologien nutzen. Es findet außerdem eine Veränderung beim Fachkräftenachwuchs statt – junge Programmierer, die in die Industrie einsteigen, haben meistens eher einen IT-, als einen Automationshintergrund, da x86 Computer den PC-Markt dominieren. Computer sind ein Teil des täglichen Lebens und die Menschen werden immer vertrauter im Umgang mit ihnen.

Die Datenflut vorverarbeiten für bessere Steuerung

Um die vollen Vorteile der verbesserten Kommunikationsfunktionen im IIoT auszunutzen, ist die Datenvorverarbeitung essenziell. Einer der Gründe für die Relevanz der Vorverarbeitung ist die Tatsache, dass das IIoT-Konzept sich durch die

steigende Wichtigkeit von Echtzeit-Business so schnell verbreitet. Um den maximalen Wert aus Echtzeit-Geschäftsanwendungen ziehen zu können, müssen die Anwender über Systeme verfügen, die große Datenvolumina mit minimaler Latenz verarbeiten können. Allerdings ertrinkt die Welt auch in Daten. Die Datenmenge, die jedes Jahr erstellt und kopiert wird, ist immens und wächst schnell an: 2013 waren es laut der IDC/ EMC Digital Universe Studie 4,4 Trillionen Gigabyte, und bis 2020 soll dieser Wert sich verzehnfacht haben auf 44 Trillionen Gigabyte. Dennoch sind derzeit nur 22 Prozent dieser Daten nützlich – dieses Ratio soll sich innerhalb des nächsten Jahrzehnts noch verbessern.

Nutzlose Daten

Die enorme Menge an mit nutzlosen Daten verbrauchter Bandbreite stellt eine Herausforderung für Systemintegratoren dar – und gleichzeitig eine Chance. In IIoT-Anwendungen können Feldgeräte nun so viele Daten erfassen, dass die bisherige Herangehensweise, Daten stapelweise und in geplanten Intervallen zu verarbeiten, nicht mehr ausreichen wird. Die Netzwerke und Computersysteme werden schlichtweg von den Unmengen an Daten, die sich den Weg zum Kontrollzentrum bahnen, überladen werden. Wenn die Daten vorverarbeitet werden, können nutzlose Daten gleich nahe ihrer Quelle ausgeleitet werden, sodass sie das Netzwerk nicht verstopfen und das Überwachungspersonal nicht vom Wesentlichen ablenken. Daher wird es zu einer essenziellen Funktion von IIoT-Anwendungen, Daten in Echtzeit und nahe am Rand des Netzwerks zu verarbeiten.

Die Datenverarbeitung erfordert Rechenleistung, insofern spielen Computer im IIoT eine wichtige Rolle. Aufgrund der begrenzten Bandbreite (und der potenziell begrenzten Rechenleistung zentraler Server) sollten die Geräte im Feld und auf Fabrikebene nur notwendige Daten an die vorgelagerten Server übermitteln. Deshalb müssen Geräte am Rand des Netzwerks in der Lage sein, Daten vorzuverarbeiten. Das kann die für Big-Data-Anwendungen erforderliche Zeit und Bandbreite reduzieren. Darüber hinaus kann das Per-

sonal schnellere Entscheidungen treffen, was Kosten senken und Verluste verhindern kann.

Deutliche Nachfrage aus dem Energiesektor

Die Energiewirtschaft ist einer der Hauptinteressenten des IIoT. Anlässlich der globalen Besorgnis über den Klimawandel sind erneuerbare Energien auf dem Vormarsch. Ihre Infrastrukturen wachsen schnell, insbesondere in der Wind- und Solarenergie, die 90 Prozent der globalen Investitionen in erneuerbare Energien repräsentieren. 2014 wuchsen die Investitionen in Solarenergie laut Frankfurt School-UNEP Collaborating Centre um 25 Prozent auf 149,6 Billionen US-Dollar, und die Investitionen in Windenergie um 11 Prozent auf 99,5 Billionen US-Dollar.

Sowohl Solar-, als auch Windenergiegewinnung erfordern fortlaufende Datenverarbeitung für Funktionen wie sich dynamisch anpassende Winkel von Solar-Panelen und Windradflügeln sowie weitere Parameter. Ein x86-Computer ist wohl das sinnvollste Gerät für die Lösung dieser Aufgaben, denn er kann die hohe Rechenleistung bieten, über die ein RISC-Computer nicht verfügt. Mit hoher Rechenleistung lassen sich große Mengen komplexer Daten von Rotoren, Getrieben und anderen Geräten in Echtzeit verarbeiten. Gleichzeitig sollte der Stromverbrauch aber niedrig sein, und die Abmessungen sollten kompakt sein, da der Computer in begrenzten Platzverhältnissen untergebracht werden muss und lange Zeit mit begrenzter Stromzufuhr von einer Back-up-Batterie auskommen muss. Darüber hinaus sind die Kraftwerke, die erneuerbare Energien produzieren, meist in Gegenden mit rauen Umgebungsbedingungen, wie intensive (und entsprechend heiße) Sonneneinstrahlung oder extreme Temperaturschwankungen zwischen Tag und Nacht. Die Computer müssen üblicherweise Temperaturen von -40 bis 70 °C standhalten, manchmal sogar bis zu 85 °C. Handelsübliche Computer können da nicht mithalten – nur Industriecomputer arbeiten unter solchen Bedingungen zuverlässig.

Sofern kompakte, robuste und für Anwendungen in erneuerbaren Ener-

Mode	Details
Class A	<ul style="list-style-type: none"> • Temperature range: -30°C to +70°C • Functions normally • Supports 3GPP, 3GPP2, or other appropriate wireless standards
Class B	<ul style="list-style-type: none"> • Temperature range: -40°C to +85°C • Remains functional • Remains able to establish a voice, SMS, or DATA call at all times
Class C	<ul style="list-style-type: none"> • Temperature range: below -40°C or above +85°C • Non-operational

Anmerkung: Der Temperaturbereich in der Tabelle entspricht der Umgebungstemperatur direkt am Wireless-Modul, nicht der Temperatur außerhalb des Computers

glen taugliche x86-Computer über verschiedene Schnittstellen verfügen und eine Netzwerkverbindung verfügen, kann ein Kraftwerk IIoT-Konzepte einsetzen, um die Effizienz zu steigern und Kosten zu senken. Beispielsweise kann der IIoT-Ansatz Redundanz und Fehlertoleranz bieten: Wenn Geräteausfälle oder Funk-Interferenzen eine Windturbine daran hindern, direkt mit dem Kontrollzentrum zu kommunizieren, kann sie über eine kürzere Verbindung zu einer weiteren Turbine kommunizieren.

Interoperabilität – essenziell für die problemlose Nachrüstung

Während die leistungsstarken Kommunikationsfunktionen moderner Geräte dabei unterstützen, das IIoT überhaupt erst möglich zu machen, bieten sie ganz nebenbei einen weiteren Vorteil: Interoperabilität und Rückwärtskompatibilität. Bestehende Geräte und Anlagen in der Industrie, der Energiewirtschaft und im Transportwesen nutzen eine Reihe von Datenschnittstellen, einschließlich digitaler Ein-/Ausgänge, RS-232/422/485, Ethernet und USB. Wenn ein IPC mit diesen Standards kompatibel ist, erleichtert dies das Nachrüsten mit moderner Ausstattung und ermöglicht es den Anwendern, neue Geschäftsmöglichkeiten zu schaffen. Diese Vielseitigkeit kann den Übergang vereinfachen, da es in der Regel unmöglich ist, ein ganzes Fabriknetzwerk auf einmal nachzurüsten. Der parallele Betrieb von alt und neu ist üblich. Computer in IIoT-Systemen müssen also über eine Vielzahl an Schnittstellen verfügen und viele verschiedene Kommunikationsprotokolle unterstützen.

Wireless spart Zeit und Geld

Wireless kann im IIoT-Computing Zeit und Geld sparen. Das IIoT hilft den Anwendern dabei, alle bestehenden Geräte miteinander und mit dem Kontrollzentrum zu verbinden. Neben verschiedenen E-/A-Schnittstellen für die Anbindung von nachgeschalteten Geräten muss der Computer die Daten auch an vorgegeschaltete Geräte senden. Ethernet wird üblicherweise für viele dieser Verbindungen eingesetzt, bei seiner Installation gibt es jedoch vermehrt Schwierigkeiten. Da im IIoT-Konzept mehr und mehr Geräte ins Netzwerk eingebunden werden, steigt die Menge an nötiger Verkabelung, und damit steigen auch die Kosten. Zusätzlich dazu sind industrielle Netzwerke gefordert, immer weiter voneinander entfernte Geräte zu verbinden, was das Problem vergrößert. Wireless-Netzwerke sind die Lösung des Dilemmas. Bei steigender Nutzung des IIoT werden Industriegeräte und Sensoren vermehrt ans Internet angebunden. Wireless ist komfortabel und in vielen Fällen und Umgebungen einsetzbar. Mit Wireless können Ingenieure Netzwerkgeräte schnell und unkompliziert in Gegenden installieren, die noch nicht verkabelt sind, wodurch sich die Installationszeiten und -kosten senken lassen.

Stabilität ist der Schlüssel zum IIoT

Für Industrieanwendungen ist die wichtigste Anforderung an IPCs Stabilität. Wenn Wireless herkömmliche Verkabelung ersetzen soll, ist die Stabilität und Leistung der Wireless-Verbindung die größte Herausforderung an IIoT-Geräte. Drahtlose

Signale reisen durch die Luft – es ist also kein Wunder, dass die Wireless-Leistung eng mit den Umgebungsbedingungen verwoben ist. Hersteller halten die Temperatur für den kritischsten aller Faktoren. Die Stabilität – nicht nur der Geräte, sondern auch der Wireless-Verbindung – zu garantieren, ist für sie die größte Herausforderung.

Wireless-Leistung und thermische Herausforderungen

Die Tabelle zeigt die erwartete Leistung eines typischen Wireless-Moduls bei verschiedenen Temperaturen. Class A entspricht dem Temperaturbereich, in dem ein Gerät normal funktionieren kann, Class B ist ein Betriebszustand unter extremen Temperaturen, in dem ein Gerät jedoch kritische Funktionen noch ausführen kann, Class C ist der Temperaturbereich, in dem das Gerät nicht mehr funktionsfähig ist. Class A ist ganz klar der gewünschte Zustand – insofern sollte die Temperatur des Wireless-Moduls sich in diesem Rahmen bewegen.

Im Inneren des Computers ist die Temperatur üblicherweise 15 bis 20 °C höher, als außen (abhängig von der CPU-Nutzung, den Geräteabmessungen und den Luftströmen). Diese deutlich höhere Temperatur muss das Wireless-Modul vertragen – zusätzlich zu der Eigenhitze, das es entwickelt. Mobilfunk-, Mobilfunk 3G- und LTE-Module werden besonders heiß, und diese Hitze muss abgeleitet werden. Um die Temperatur zu stabilisieren und Hitze von den Wireless-Komponenten abzuleiten, muss der Host-Computer über ein ausgeklügeltes thermisches Design verfügen. Viele

Hersteller von Industrie-PCs versuchen, diese thermischen Schwierigkeiten zu lösen, sodass sie stabile Wireless-Leistung unter extremen Umgebungsbedingungen anbieten können.

Für Extreme gemacht

Ursprünglich war es schwer, x86-Computer herzustellen, deren 3G-/4G-Wireless-Module in erweiterten Umgebungstemperaturen zuverlässig arbeiten. Moxas V2201 und V2403 Serie von industriellen Computern wurden speziell für den Einsatz unter extremen Feldbedingungen entwickelt. Sie unterstützen Wi-Fi sowie 3G-/4G-Konnektivität bei einer Betriebstemperatur von -40 bis 70 °C, und das mit lüfterlosem, kompaktem Formfaktor. Damit sind sie die ersten Computing-Geräte, welche diese weiten Betriebstemperaturen mit einem installierten 4G-Modul anbieten. Dieser Durchbruch war nur mit Hilfe von Moxas patentiertem thermischen Design möglich. Der Designprozess begann mit einem grundsätzlichen Systemüberblick über Wärmeentwicklung und Luftströmung. Nachdem darüber umfangreiches Verständnis erlangt war, wurden V2201 und V2403 so konstruiert, dass jeder Computer in der Lage war, einen speziell angepassten Kühlkörper so zu nutzen, dass ein wesentlich effizienterer Wärmetransfer möglich wurde, als bei herkömmlichen Computern. So wird sichergestellt, dass die Wireless-Module vor extremen Temperaturen geschützt werden, und dass eine stabile Verbindung aufrecht erhalten werden kann.

Dank verschiedener E/A-Schnittstellen sind die V2201- und V2403-Serien kompatibel mit einer Reihe verschiedener industrieller Geräten, einschließlich bestehender Ausstattung, wodurch Installationskosten reduziert werden. Das Angebot an x86-CPU-Optionen, die kompakten Abmessungen und das robuste Design sind optimal für den Einsatz in industriellen IIoT-Anwendungen geeignet. Mit den Computern lassen sich neben der Datenlatenz auch die Wartungskosten stark reduzieren. Am wichtigsten ist und bleibt jedoch die Betriebsstabilität.

■ Moxa
www.moxa.de