Netzwerke aufbauen mit Gigabit Ethernet

Der kombinierte Einsatz von Fast und Gigabit Ethernet für die Erreichung langfristiger Ziele

„Forward und Backward Capability ist einer der entscheidenden Vorteile, die die Ethernet-Standardfamilie unterstützt."

Red Lion Controls, Inc.
sales@redlion.net
www.redlion.net/de

Je mehr sich das „Internet der Dinge" zu einem „Industriellen Internet der Dinge" entwickelt und Organisationen daran arbeiten, ihren Betrieb durch Datenintegration zu verbessern, desto weiter erstreckt sich die Vielfalt der industriellen Anwendungen, die durch die Verwendung von Ethernet-Technologie unterstützt werden kann. Die Netzwerkanforderungen für Anwendungen können sehr unterschiedlich sein, und die meisten industriellen Netzwerke werden in naher Zukunft eine Mischung aus Geräten mit Fast Ethernet (100Base) und Gigabit-Ethernet (1000Base), auch GigE genannt, unterstützen müssen. Nach Aufbau eines Fundaments der Grundlagen der industriellen Netzwerknutzung wird dieses White Paper anhand einer Reihe von Anwendungsbeispielen erörtern, wann statt Fast Ethernet GigE verwendet werden sollte.

Die heutigen industriellen Netzwerke bewältigen umfangreichere Datenströme von Sensoren und Videoüberwachungssystemen. Sie integrieren Prozesse, die M2M-Überwachung enthalten, und geben Daten zwischen Einrichtungen nahtlos in Echtzeit weiter, um betriebliche Prozesse zu synchronisieren. Nun fragen sich Industrieunternehmen, die in den Wert der Connected Facility investieren, wie lange ihre Netzwerke noch in der Lage sein werden, den wachsenden Anforderungen standzuhalten. Sie sehen sich der ständigen Herausforderung gegenüber, Bandbreite zu skalieren und zuzuweisen, um alle diese neuen Funktionen zu unterstützen. Dazu gehören inzwischen auch das bevorstehende „Internet of Things" und Konzepte wie die „Connected Factory" und „Industrie 4.0", die immer mehr Verbreitung finden.

Industrielle Netzwerke werden in absehbarer Zukunft in der Lage sein müssen, eine Kombination aus Fast Ethernet (100Base)- und Gigabit Ethernet (1000Base)- oder GigE-Geräten zu unterstützen. Fast Ethernet bietet ein herausragendes Leistungspotenzial für viele industrielle Steuerungs- und Fernüberwachungsanwendungen. Es ist die übliche Netzwerkverbindung, die in viele führende HMIs, Controller, Sensoren und andere industrielle Automatisierungsgeräte eingebaut ist. Jedoch neigt Video, das über Fast Ethernet übertragen wird, zu ruckelnden Bildern, und die Bandbreite reicht für schnelle Bewegungssteuerung und andere Anwendungen, die Netzwerke mit geringer Latenz benötigen, nicht aus. Und hier spielt die Leistung von Gigabit ihre Stärken für die heutigen industriellen Netzwerke aus.

Zunächst sollen einige Grundlagen der industriellen Vernetzung besprochen werden; anschließend wendet sich dieses White Paper anhand einer Reihe von Anwendungsbeispielen der Frage zu, wann man sich anstelle von Fast Ethernet für GigE entscheiden sollte.

Grundlagen der industriellen Vernetzung

Die industrielle Vernetzung befindet sich inmitten zweier gleichzeitiger neuer Trends. Zum einen ersetzen Ethernet-gestützte Protokolle in zunehmendem Maße die älteren Feldbustechnologien. Unkomplizierte Realisierung und Interoperabilität sind ein wesentlicher Grund, warum Ethernet eine so populäre Rolle bei der Vernetzung in industriellen und Fernprozessen eingenommen hat. EtherNet/IP, Modbus TCP/IP, PROFINET, DeviceNet und andere beliebte Protokolle sind alle Ethernet-gestützt. In dem Maße, wie diese Netzwerke weiter wachsen, vollzieht sich ein zweiter Wandel, um die Bandbreite zu erhöhen und die Latenz zu verringern: die Gigabit Ethernet-Technologie.

Ethernet wird heute dank seiner Geschwindigkeit, Zuverlässigkeit und Unterstützung als ein internationaler Standard fast überall akzeptiert und installiert. Industrielle Ethernet-Netzwerke verwenden in der Regel 100Base Fast Ethernet-Technologie mit 100 Megabit pro Sekunde (Mbps) Band-breite, die auch ältere Ethernet-Geräte mit 10 Mbps (10Base) unterstützt, weshalb sie als 10/100-Technologie bezeichnet wird.

Gigabit Ethernet ist 1000Base. Per Definition bietet es 10 bis 100 Mal die Bandbreite der 10/100 Base-Netzwerke, die heute in vielen Einrichtungen installiert sind. Die höhere Bandbreite ermöglicht größeren

NT24k-12FX4-POE- und SLX-8MS-Schalter

Netzwerken, Daten schneller zu senden, und erlaubt dem Netzwerk außerdem, größere Dateien (zum Beispiel höherauflösende Bilder) zu transportieren, ohne dass es zu Dienstqualitäts- oder Leistungsproblemen kommt.

Gigabit Ethernet hat außerdem eine geringere Schaltlatenz als Technologie früherer Generationen, was für industrielle Steuerungsabläufe wichtiger als Geschwindigkeit sein kann. Schaltlatenz meint die Zeit, die ein Paket braucht, um in einen Netzwerk-Switch einzutreten und ihn wieder zu verlassen. Eine verringerte Latenz ist eine willkommene Verbesserung für hochempfindliche Bewegungssteuerungssysteme. Gigabit Ethernet und Fast Ethernet sind beides Vollduplex-Protokolle. Das heißt, sie können gleichzeitig senden und empfangen.

Wann man Gigabit den Vorzug vor Fast Ethernet geben sollte

Unternehmen stehen wahrscheinlich vor der Notwendigkeit, in naher Zukunft eine Kombination aus Fast Ethernet- und GigE-Geräten zu unterstützen. Fast Ethernet bietet ein herausragendes Leistungspotenzial für viele industrielle Steuerungs- und Fernüberwachungsanwendungen und ist die Netzwerkverbindung, die in viele führende HMIs, Controller, Sensoren und andere industrielle Automatisierungsgeräte eingebaut ist. Diese Geräte wurden entwickelt, um begrenzte Daten zu übertragen, und können nicht optimiert werden, um den Daten-, Sprach- und Videoverkehr zu unterstützen, der in der Regel über moderne Netzwerke fließt. Videostreams, die über Fast Ethernet übertragen werden, sind im Allgemeinen ruckelig. Die Bandbreite reicht für schnelle Bewegungssteuerung und andere Anwendungen, die minimale Latenz benötigen, ebenfalls nicht aus. Weil Fast Ethernet und GigE nebeneinander bestehen können, sollten die Unternehmen ein flexibles Netzwerk-Backbone entwickeln, das problemlos beide Technologien unterstützen kann. Unternehmen können die Flexibilität, die für die Verbindung zwischen heutigen und künftigen Anforderungen benötigt wird, mit Hilfe von Netzwerk-Switches erreichen, die verschiedene Protokolle, Medienarten und Module unterstützen. Zum Beispiel bieten die gemanagten NT24k-Switches der N-Tron-Modellreihe von Red Lion Controls bis zu 24 Ports, die eine Kombination aus GigE und Fast Ethernet, Kupfer und Faser unterstützen und dafür konfiguriert werden können, mit verschiedenen Protokollen, Netzwerkarchitekturen und Modulen zusammenzuarbeiten.

Vorwärts- und Rückwärtsfähigkeit ist einer der Hauptvorteile, die in der Familie der Ethernet-Standards (IEEE 802.3-Standards) unterstützt werden. Gigabit Ethernet-, Fast Ethernet- und 10 Mbps Ethernet-Geräte können alle zusammen im selben Netzwerk verwendet werden. Mit der richtigen Planung kann Gigabit Ethernet strategisch eingesetzt werden und ermöglicht eine nahtlose technologische Aufrüstung, während frühere Investitionen in Geräte und Netzwerkadministrationskompetenz geschützt werden.

Gigabit Ethernet-Anwendungen

Unternehmen treffen die Entscheidung für einen Umstieg auf GigE, weil sie ihre Netzwerke zukunftssicher machen wollen, um mehr Datenverkehr zu bewältigen sowie Geräte und Anwendungen der nächsten Generation zu integrieren. Hier sind einige Anwendungsbeispiele:

Videokameras

Video gewinnt für das Facility-Management und für Produktionssteuerungsabläufe zunehmend an Bedeutung. Die Nachfrage nach traditioneller Überwachung wächst, aber es bilden sich auch viele neue und leistungsfähige Anwendungen heraus. Zum Beispiel werden Videokameras auf Windkraftanlagen montiert, um Ferninspektionen zu ermöglichen. Wenn sich die Turbinenleistung schlagartig ändert oder ein Alarm generiert wird, so kann ein Techniker, der sich Hunderte Kilometer entfernt befindet, die Turbine mit Hilfe der Kamera auf Schäden inspizieren. Dies kann Zeit und Geld sparen, indem kostenintensive Feldservicerufe vermieden werden. Wenn ein Service vor Ort erforderlich ist, so können die Techniker die Videoaufzeichnungen zu Hilfe nehmen, um den Fehler schneller aufzuspüren. So haben sie gleich beim ersten Ortstermin das richtige Werkzeug und die richtigen Teile dabei, um das Problem zu beheben.

Kostengünstige Überwachungskameras bieten nicht die Bildqualität, die für eine Fernüberwachung oder für die Bauteil- und Montageinspektion benötigt wird. Diese Anwendungen erfordern eine höhere Bildqualität und ein leistungsstärkeres Netzwerk, um sie zu übertragen. Typische Überwachungssysteme verwenden Kameras, die 1 fps (Vollbild pro Sekunde) bis 29 fps aufnehmen. Aber viele industrielle Anwendungen arbeiten mit 10 fps oder weniger. Maschinensichtkameras, die zur Bauteilidentifizierung und Montageverifizierung verwendet werden, können 48 fps liefern und haben mehr Megapixel (oder Auflösung), um höherwertige Bilder zu erzeugen. Die Kombination aus höherer Geschwindigkeit und höherer Qualität führt zu Inspektionsanwendungen, die viel mehr Bandbreite als herkömmliche Überwachungssysteme erfordern. Kameras für intelligente Autobahnsysteme und zur Überwachung von Rollmaterial haben in der Regel Geschwindigkeiten und Auflösungen, die irgendwo zwischen denen liegen, die für Inspektionen und für einfache Überwachungsaufgaben verwendet werden.

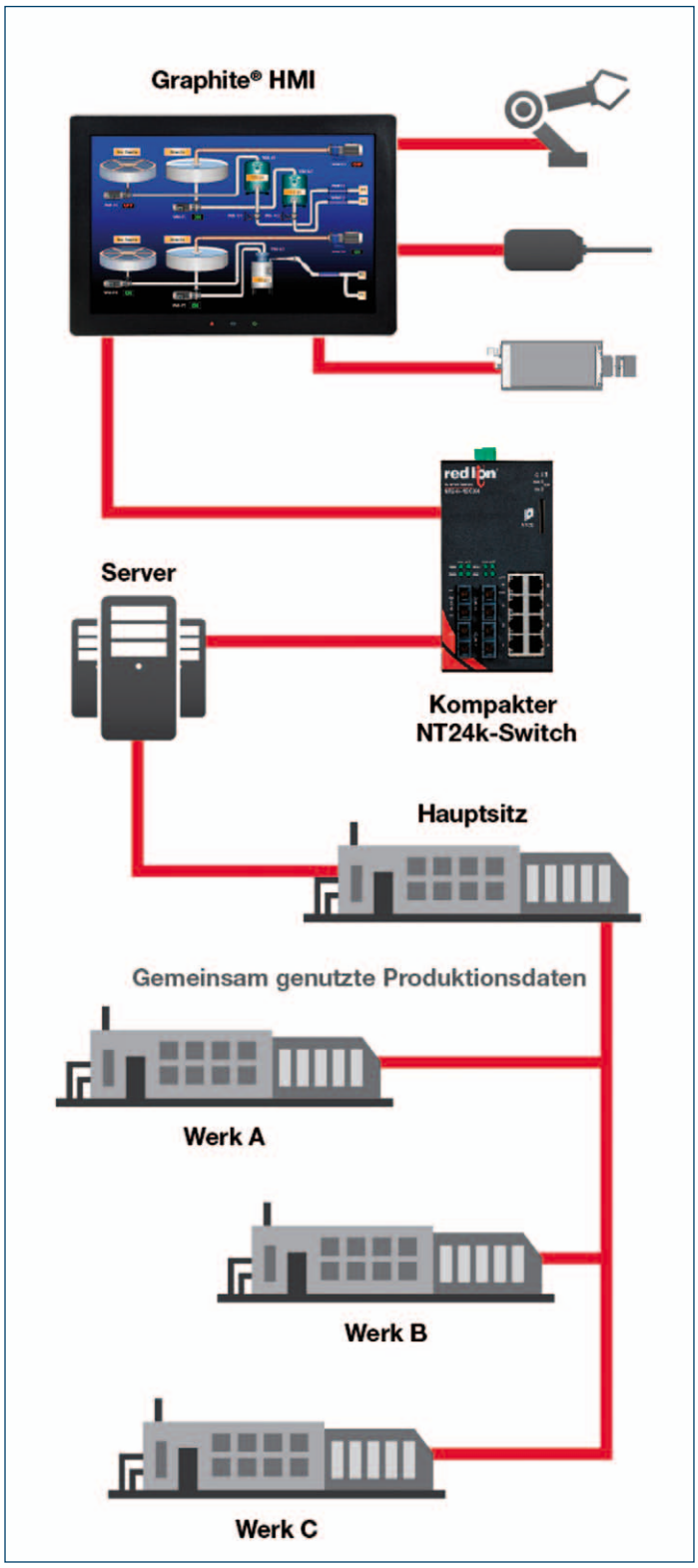
Überwachungsanwendungen können ebenfalls von der Gigabit Ethernet-Konnektivität profitieren, weil sie die Bandbreite aufweist, um höherauflösende Bilder und eine bessere Bewegungsqualität zu unterstützen, und den Einsatz von mehr Kameras ermöglicht, ohne dass die Netzwerkleistung beeinträchtigt wird. Zum Beispiel profitieren intelligente Autobahnsysteme dadurch, dass sie Informationen von vielen Positionen erhalten. Aber der Betrieb landesweiter

Kamera-Infrastrukturen erfordert eine Verfügbarkeit und bandbreitenstarke Netzwerke. Diese Anforderungen unterstützen in vollem Umfang den Einsatz eines Gigabit Ethernet-Backbones.

Netzwerke für größere Datenpopulationen

Alle Zeichen stehen auf mehr Konnektivität für künftige Feld- und Werksprozesse. Zahlreiche Studien und Prognosen sehen ein explosionsartiges Wachstum für M2M, das Internet of Things und die industrielle Vernetzung voraus. Führende Industrieunternehmen sagen voraus, dass die Anzahl vernetzter Geräte sich zwischen 2015 und 2020 auf 50 Milliarden verdoppeln wird. Gestützt auf aktuelle Automatisierungstrends und den hohen Prozentsatz von OEMs, die M2M-Fähigkeiten in ihre Produkte einbauen, wird sich ein großer Teil dieser höheren Konnektivität im industriellen Raum in Form von Sensoren und M2M-Geräten vollziehen.

Workstations, die derzeit einige wenige Geräte enthalten, die mit einer HMI in einem Isolated Ring-Netzwerk verbunden sind, werden sich wahrscheinlich weiterentwickeln. Schon bald wird sich eine Workstation mit Dutzenden Sensoren vernetzen können, die robotische Produktionstechnik unterstützen, wobei jede Komponente ihren Status und ihre Produktionsdaten an die Cloud meldet. In Zukunft wird es nicht nur mehr vernetzte Geräte geben, die Geräte werden auch mehr Daten gemeinsam nutzen und stärker mit anderen Systemen interagieren. Diese Entwicklungen unterstreichen die Notwendigkeit einer Netzwerkinfrastruktur, die sowohl Gigabit Ethernet als auch ältere Technologie unterstützen kann, während sie genügend Ports bereitstellt, um mehrere Geräte anschließen zu können.



Facility-to-Facility-Konnektivität

Industrielle Netzwerke bilden in zunehmendem Maße Verbindungen in einem Netzwerk aus Netzwerken, die Echtzeitdaten innerhalb der gesamten Unternehmensumgebung bereitstellen. Beispielsweise können Fernkameras auf Windkraftturbinen oder Ölbohrtürmen von einem Techniker beobachtet werden, der sich Tausende Kilometer entfernt befindet. Daten von Sensoren, RTUs und anderen Geräten, die über Hunderte Quadratmeter in einer Fertigungseinrichtung verteilt sind, könnten ununterbrochen Berichte zum Betriebsstatus von Maschinen und Anlagen in zentrale Produktionsmanagement- und Wartungssysteme einspeisen.

In diesem Szenario mögen Fast Ethernet- oder Feldbus-Protokolle für Geräte auf lokaler Ebene ausreichen, während Gigabit Ethernet das Netzwerk-Backbone bildet, um mit anderen Gebäuden und räumlich entfernten Positionen zu kommunizieren. Industrielle Einrichtungen entwickeln sich rasch zu dynamischen, vernetzten Umgebungen, die es Unternehmen ermöglichen, ihre Maschinen und Anlagen aus der Ferne zu verbinden, zu überwachen und zu steuern. Doch werden sich diese Veränderungen nicht alle auf einmal vollziehen. Darum müssen Organisationen Vorkehrungen treffen, die derzeitigen Systeme auch weiterhin zu unterstützen, während sie sich auf die Zukunft vorbereiten. Die Komponenten, mit denen das Connected Enterprise geschaffen werden kann, gibt es schon heute, und die Evolution kann sich so schnell vollziehen, wie die Netzwerkbandbreite es erlaubt. GigE bietet die Brücke, die Unternehmen brauchen, um kapazitätsstarke industrielle Netzwerke zu bauen, die nicht nur die heutigen Anforderungen erfüllen, sondern auch problemlos zusätzliche Videotechnik, Sensoren, M2M- und verbundene Geräte unterstützen, die wir in der Zukunft sehen werden.

Künftige Erfordernisse sind flexible, modulare Lösungen

In dem Maße, wie verschiedene Teile von Werken, Windkraftparks und vor- und nachgeschalteten Öl- und Gasproduktionsanlagen untereinander und mit der Cloud verbunden werden, verschwinden die Automatisierungsinseln, die frühere Generationen von industriellen Automatisierungssystemen prägten. Sie werden am Ende durch vernetzte Umgebungen ersetzt, die es Unternehmen ermöglichen, ihre Maschinen und Anlagen aus der Ferne zu verbinden, zu überwachen und zu steuern. Diese Veränderungen vollziehen sich nicht alle auf einmal. Darum müssen Organisationen Vorkehrungen treffen, die derzeitigen Systeme weiterhin zu unterstützen, während sie sich auf die Zukunft vorbereiten. Die Komponenten, mit denen das Connected Enterprise geschaffen werden kann, gibt es schon heute, und die Evolution kann sich so schnell vollziehen, wie die Netzwerkbandbreite es erlaubt. Gigabit Ethernet ist die Brücke, die Unternehmen nutzen können, um heute Netzwerke zu bauen, die den Weg ebnen, um mehr Videotechnik, Sensoren, M2M- und andere verbundene Geräte in die betrieblichen Prozesse von morgen zu integrieren. ◄

© 2016 Red Lion Controls, Inc.