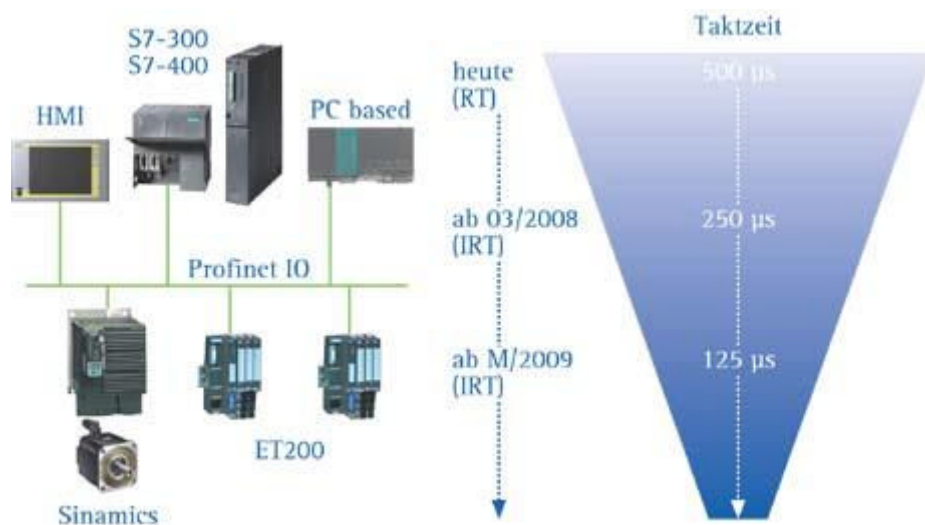


23. Januar 2008

Die Performance der Echtzeit-Ethernet-Systeme im Fokus

Seitdem es möglich ist, die nicht vorhandene Echtzeitfähigkeit des Standard-Ethernet mit bestimmten Hard- oder Software-Erweiterungen – mehr oder weniger – in den Griff zu bekommen, kommen die Industrial-Ethernet-Varianten auch für den Einsatz im Feldbereich der Automatisierungstechnik infrage. In der verhältnismäßig frühen Marktphase finden – ähnlich wie bei der Einführung der Feldbusse – kontroverse Diskussionen um das beste Technologie-Konzept statt.

Vor einigen Jahren noch reichten einfache Feldbusse, um den Kommunikationsanforderungen in den Maschinen und Anlagen gerecht zu werden. Doch die Aufgaben werden vielschichtiger: So kann die Koordination mehrerer Antriebe oft nicht mehr von Feldbussen in ausreichender Geschwindigkeit gewährleistet werden. Mit für die Echtzeitkommunikation befähigten Ethernet-Systemen werden höhere Performance-Klassen erreicht. Hohe Datenübertragungsraten, preiswerte Verfügbarkeit der Anschalttechnik sowie robuste Verkabelung sind weitere Argumente, die laut den Unterstützern für den Ethernet-Einsatz für die Feldverkabelung sprechen.



Profinet mit IRT aus Siemens-Sicht: in Kürze auch für Simatic-Produkte

Neben der Forderung, eine möglichst hohe Anzahl an unterschiedlichen Komponenten an ein Industrial-Ethernet-System anschließen zu können, stellt vor allem die erreichte Performance einen Knackpunkt für die Auswahl des entsprechenden Systems dar. Und so entstand der Feldbus-Konflikt zweiter Teil: Mittlerweile 26 Industrial-Ethernet-Systeme mit mehr oder weniger Echtzeit-Fähigkeit stehen zur Auswahl, die Nachfolge der bewährten Feldbusse mit verbesserten Performance-Eigenschaften anzutreten. Laut einer aktuellen Studie von IMS Research soll die Zahl der verkauften Industrial-Ethernet-Knoten in den nächsten fünf Jahren global um durchschnittlich 21,7 % pro Jahr wachsen. „Industrial Ethernet scheint dem gleichen Weg zu folgen, den Feldbusprotokolle zuvor beschritten haben – mit einer steigenden Anzahl an Varianten“, meint John Morse, Senior Market Analyst bei IMS Research. „Da offene Systeme einen sehr hohen Pflege- und Qualitätssicherungsaufwand erfordern, wird in einigen Jahren aus Kostengründen nur eine Handvoll der zurzeit 22 Echtzeit-Ethernet-Varianten überleben“, ist allerdings Prof. Dr. Klaus Bender vom itm

der TU München überzeugt. „Wichtige Frühindikatoren für diese Entwicklung sind die zu erwartende Performance, die Kompatibilität zum Ethernet-Standard sowie die Marktmacht der Promoter. Nach Meinung von Prof. K. Bender hat hier Profinet die Nase vorn.

Profinet will in Performance Erster werden



Thomas Schott ist Leiter Factory Automation bei Siemens in Nürnberg

Unter dem Titel „Echtzeit-Ethernet für die Sensor-Aktor-Vernetzung“ läuft am Institut Industrial IT (inIT) der Fachhochschule Lippe und Höxter in Zusammenarbeit mit anderen Partnern ein BMBF-Projekt, welches Echtzeit-Ethernet-Systeme unter die Lupe nimmt. Als Zwischenergebnis wurde zur SPS/IPC/Drives 2007 präsentiert, dass Profinet unter bestimmten Voraussetzungen Vorteile auch in Bezug auf Performance gegenüber dem auf dem Summenrahmenverfahren basierenden Ethercat bietet. Profinet soll demnach aufgrund des Prinzips der individuellen Frames die Anforderungen der Anlagenstrukturen flexibel ausnutzen; Ethercat muss nach Meinung der Projektpartner hingegen alle Teilnehmer immer zweimal durchlaufen, was die Laufzeit verlängert. Entsprechend der Studie wächst die absolute Differenz der Zykluszeiten beider Systeme quadratisch mit der Zahl der Teilnehmer.

Fest steht: Profinet muss erst weiterentwickelt werden, um diese Performance zu erreichen.

„Siemens steht gemeinsam mit der PNO und den beteiligten Automatisierungspartnern für die Weiterentwicklung von IRT zum performantesten Ethernet-System in allen Applikationen, dies auch immer unter Sicherstellung der Kompatibilität“, meint Heinz Eisenbeiss dazu, Leiter Marketing und Promotion bei Siemens Industry.



Roland Bent ist Geschäftsführer Marketing und Entwicklung der Phoenix Contact GmbH & Co. KG in Blomberg

„Profinet mit IRT hat sich bereits in einer Vielzahl von Motion-Control-Anwendungen bewährt und wird in Kürze auch für Simatic-Produkte zur Verfügung stehen“, ergänzt Thomas Schott, Leiter Factory Automation bei Siemens in Nürnberg. Und auch Prof. Dr. Jürgen Jasperneite stimmt sich optimistisch: „Die Ergebnisse der Analysephase unseres Projekts machen uns sehr zuversichtlich, dass Profinet zum schnellsten Echtzeit-Ethernet kompatibel weiterentwickelt werden kann.“ Auf der Hannover Messe 2008 wollen die Verbundpartner einen entsprechenden Prototyp vorstellen. Wenig später sollen dann auch entsprechende Chips von Siemens (Ertec) und Phoenix Contact zur Verfügung stehen. „Phoenix Contact entwickelt einen eigenen Profinet-IO-Device-Chip, der die Anschaltkosten für einfache Feldgeräte deutlich reduziert und ab Anfang 2009 von unserem Tochterunternehmen KW-Software angeboten wird“, stellt hierzu Roland Bent heraus, Geschäftsführer Marketing und Entwicklung bei der Phoenix Contact GmbH & Co. KG in Blomberg.



Martin Rostan ist Executive Director der Ethercat Technology Group in Nürnberg

Laut Martin Rostan von der Ethercat Technology Group (ETG) wurde bei dem Projekt allerdings nur ein spezielles Szenario gefunden, „bei dem Profinet V4 mit neuen Asic einmal genauso schnell oder gar schneller sein soll als Ethercat heute.“ (zum [ausführlichen Interview](#) mit M. Rostan) Er sieht den Kurs der ETG bestätigt. Mit der IEC 61800-7 wird Ethercat sogar zu einer genormten Kommunikationstechnologie für Sercos- und CANopen-Antriebsprofile – gleichberechtigt mit deren Abbildung auf Sercos I bis III bzw. CANopen.

Wie denken die Powerlink-Vertreter über die Studie? „Prinzipiell sind Summenrahmentelegramme von den Feldbussen der ersten Generation, wie Interbus, bekannt“, so Anton Meindl, Business Manager Controls bei Bernecker & Rainer Industrie-Elektronik Ges. m. b. H. aus Eggelsberg in Österreich. „Ein Telegramm beinhaltet alle Daten, diese werden im Durchlauf von den einzelnen Slaves bearbeitet. Dazu ist eine entsprechend schnelle, spezifische Hardware notwendig. Wie bei den klassischen Feldbussen ist dieses Verfahren auf sehr geringe Datenmengen pro Teilnehmer ausgelegt. Wie die Studie zeigt, bringt Gigabit Ethernet für Summenrahmentelegramme kaum Performance-Zuwachs.“

Anders sieht es laut A. Meindl bei individuellen Frames aus: „Eine Steigerung der Datentransferrate bringt entsprechende Vorteile im Echtzeitnetzwerk. Die Studie zeigt die Unterschiede anhand eines optimierten Profinet-IRT-Protokolls.“ Seiner Meinung nach treffen diese Ergebnisse prinzipiell auch auf Powerlink zu: „Performance-Berechnungen auf Basis der Gigabit-Powerlink-Spezifikation kommen zum gleichen Ergebnis wie die Studie, nämlich erhebliche Vorteile gegenüber Summenrahmentelegramm-Protokollen. Insbesondere dann, wenn die Datenmengen pro Teilnehmer zunehmen.“



Anton Meindl von B&R in Eggelsberg/Österreich ist Vorstandsmitglied der Ethernet Powerlink Standardization Group

Was hat der Anwender von Gigabit? Eines hat die Vergangenheit laut dem B&R-Manager gezeigt: „Datenmengen nehmen ständig zu. Sensoren und Aktoren sind immer häufiger komplexe Geräte, die mehr als nur Digitalwerte produzieren oder konsumieren. Allen voran Antriebe, die in den letzten Jahren sprunghaft in der Anzahl pro Maschine zugenommen haben. Hinzu kommen zukünftig vermehrt sichere Daten, die allein durch die notwendigen Sicherheitsmaßnahmen zur sicheren Datenübertragung wesentlich umfangreicher sind als nicht sichere Daten. Für Mechanismen wie sichere niedrige Geschwindigkeit müssen solche Daten auch in Echtzeit übertragen werden können.“ A. Meindl setzt fort: „Ziel war es mit Ethernet, die klassischen Feldbusse abzulösen, um die ständige Weiterentwicklung dieses Mediums für die Automatisierungstechnik nutzen zu können. Wie Prof. Dr. J. Jasperneite richtig feststellt, ist die Nähe zu Ethernet ausschlaggebend für die Nutzung dieser Weiterentwicklung.“ Er sieht Powerlink als einziges Echtzeit-Ethernet-Verfahren rein Software-basierend und damit Ethernet im eigentlichen Sinn entsprechend.



Prof. Dr. Jürgen Jasperneite leitet das Institut Industrial IT der Fachhochschule Lippe und Höxter in Lemgo

Die Strategen hinter Sercos III stellen vor allem die Effizienz für die Maschinenbauer in den Vordergrund. „Maximale Effizienz ist das Ziel jedes Maschinenbauers“, heißt es bei Sercos International. „Alle Projekte müssen sich daran messen lassen, ob sie das optimale Verhältnis von Ergebnis zu Aufwand bieten.“ Bei Sercos III setzt man auf Hardware-Synchronisierung: Die Datenübertragungsrate von 100 Mbit/s (Fast Ethernet) im Vollduplex-Modus plus die hohe Protokolleffizienz führen dabei zu einer minimalen Zykluszeit von 31,25 µs. Da selbst hochpräzise

CNC-Maschinen derzeit „nur“ mit minimalen Zykluszeiten von 1000 μ s arbeiten, gibt es laut den Sercos-Promotern auf absehbare Zeit keine Anwendungen, die eine höhere Geschwindigkeit des Netzwerks notwendig machen würden.

Mit der S/IP-Protokollspezifikation hat Sercos International einen weiteren Baustein für die Echtzeit-Ethernet-Technologie Sercos III verabschiedet. Das neue Protokoll ermöglicht eine direkte Kommunikation sowie einen einheitlichen Datenaustausch zwischen Geräten, ohne dass hierzu ein Sercos-II-Master oder eine unterlagerte Sercos-III-Kommunikation erforderlich ist.

Besonders intensiv sind die Bemühungen der Profinet-Gemeinde, neben Europa auch in Asien die Marktführerschaft zu erreichen. Zumindest in Japan wird dies nun schwieriger, nachdem Mitsubishi Electric Ende letzten Jahres angekündigt hat, das Hochgeschwindigkeits-Netzwerk CC-Link-IE (Control and Communication Link Industrial Ethernet) für die industrielle Kommunikation über Industrial-Ethernet zu unterstützen. Das redundant aufgebaute Kommunikations-Protokoll, das als offener Standard angeboten wird, gewährleistet eine deterministische und redundante Datenübertragung. CC-Link-IE ist ein durchgängig integriertes Gigabit-Ethernet-Netzwerk für die Industrie-Automation und verbindet die Teilnehmer via Lichtwellenleiter-Technik. „Die Datenübertragungs-Geschwindigkeit von 1 Gbit/s gewährleistet Echtzeit-Kommunikation und eine Bandbreiten-Reserve für zukünftige Anforderungen“, heißt es von Mitsubishi. Durch die Doppelring-Topologie bleiben lokale Netzstörungen ohne Folgen. Zusätzlich überwacht eine integrierte Diagnose sämtliche Netzfunktionen und unterstützt Fehlerlokalisierung und -behebung. Bis zu 120 Stationen lassen sich in ein Netzwerk einbinden und bis zu 239 Netzwerk-Segmente miteinander verknüpfen. Die maximale Leitungslänge zwischen den Stationen beträgt 550 m. Zur Einführung von CC-Link-IE will Mitsubishi-Electric zunächst die Basiskomponenten für die Gigabit-Technologie anbieten, ein Netzwerkmodul für die Automatisierungs-Plattform Melsec-System-Q und eine Schnittstellen-Karte für PC.

Es bleibt die Frage, ob die Hersteller der technologisch bereits reiferen Systeme die Zeit nutzen können, genügend Anwender und unterstützende Anbieter auf ihre Seite zu ziehen, bis die Angebote der Global Player wirklich marktfertig sind. Mit Blick auf die 635 Mitglieder der ETG könnte man dies meinen. So wird der Markt der Echtzeit-Ethernet-Systeme auch zukünftig von einer gewissen Vielfalt geprägt sein.

Ronald Heinze

Zum Beitrag von Prof. Jasperneite mit den Details zum Verbundprojekt gelangen Sie [hier](#).

Zum Interview mit M. Rostan und seiner konkreten Stellungnahme zum Vergleich Profinet/Ethercat gelangen Sie [hier](#).