



Bild: Varan-Bus-Nutzerorganisation

Varan-Protokoll Echtzeit in der Antriebstechnik

Speziell in der Antriebstechnik kann Industrial Ethernet große Zuwachsraten aufweisen. Die Motion-Control-Anwendungen werden – genauso wie die Maschinen – immer komplexer und benötigen daher ein sehr leistungsfähiges Kommunikationssystem, das hohe Datenübertragungsraten, geringen Jitter und einen deterministischen Betrieb sicherstellt.

Die Zahl der Antriebe pro Maschine steigt. Und gerade bei der Achsregelung sind kleine Buszykluszeiten und Determinismus von großer Bedeutung. Die Datenpakete müssen in harter Echtzeit sicher übertragen werden. Ein Ausfall eines Datenpaketes, oder nur eine zeitliche Verzögerung, kann in der Regelung dynamischer, elektromechanischer Antriebe gravierende Folgen haben. Bei hoch performanten Systemen werden die Positionsangaben innerhalb weniger Mikrosekunden übertragen.

Der Varan-Bus ermöglicht es, Drives mit je 16Byte-Ist- und -Soll-Werten mit einem einzigen Schreib/Lese-Befehl in 5µs zu aktualisieren. Damit bietet das Echtzeit-Ethernet-System Vorteile speziell bei Anwendungen, bei denen es um hohe Geschwindigkeit und Synchronisationsqualität geht.

Schnell einsatzbereit

Die Time-to-Market spielt heute im Maschinenbau und somit auch in der industriellen Automatisierungstechnik mehr denn je eine Schlüsselrolle für den Unternehmenserfolg. Die möglichst einfache

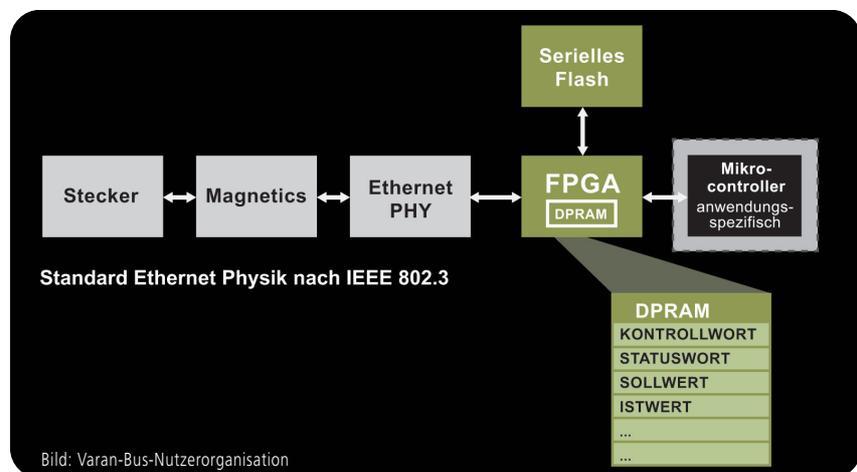


Bild: Varan-Bus-Nutzerorganisation

Bild 2: Die Varan-Implementierung lässt sich mit wenigen Standardkomponenten umsetzen; der Datenaustausch erfolgt über einen gemeinsamen Speicher im FPGA.



Bild: Baumüller Nürnberg GmbH

Bild 3: Bei Baumüller sind alle aktuellen Umrichter- und Reglerreihen mit Varan ausgestattet.

kann ein Varan-Netz sowohl hardware- als auch softwareseitig schnell und effizient realisiert werden. Die Implementierung kann auf Basis marktreifer und erprobter Aufsteckplatinen sowie durch die Integration des VHDL-Codes innerhalb kurzer Zeit erfolgen. Die sogenannten Manager- und Client-Boards ermöglichen eine einfache und schnelle Implementierung in alle möglichen Peripheriegeräte. Der Datenaustausch kann über DPRAM, Bus-Interface oder SPI erfolgen. Zudem ist im E/A-Modus auch direktes Setzen und Lesen von E/As möglich. Die Integration des VHDL-Codes in den FPGA des Geräteherstellers bringt ebenfalls Vorteile. Durch den geringen Platzbedarf des Varan-VHDL-Codes können Drives, mit bestehender ethernetbasierter Feldbusanbindung, ohne Anpassung der Hardware mit dem Varan-Interface ausgestattet werden.

Daten kommen sicher an

Bei der Entwicklung von Varan wurde auch ein besonderes Augenmerk auf die Datengültigkeit gelegt. Auf jeden Befehl des Managers erfolgt unmittelbar die Rückbestätigung des Clients. Antwortet dieser innerhalb der vereinbarten Timeout-Zeit nicht, oder ist die Antwort fehlerhaft, wiederholt der Manager bis zum Erhalt einer gültigen Rückbestätigung den Befehl, ohne den Nachrichtenzähler zu erhöhen. Dadurch erkennt der Client den Befehl als Wiederholung. Dieser Vorgang garantiert, dass am Ende des Buszyklus alle Prozessdaten konsistent sind. Die permanente Überprüfung der Datengültigkeit – auch bei Buszykluszeiten unter 100µs – wird erst durch die Verwendung der kleinen Varan-Daten-Frames (1 bis 128 Bytes) möglich. Dies ist gerade in der Antriebstechnik ein großer Vorteil, da Antriebe bekanntlich durch das Takten der Endstufe regelmäßig Störeinflüsse im kHz-Bereich (üblicherweise bei 16kHz) produzieren. Diese Störeinflüsse wirken unweigerlich auch auf das Bussystem. Varan ist dafür gerüstet. Durch den Einsatz der kleinen Datenpakete anstatt langer Standard-Ethernet-Frames kann einerseits das störungsfreie Zeitfenster für die Datenübertra-

gung genutzt werden. Andererseits ist die Wahrscheinlichkeit der Zerstörung einer Nachricht bei der kurzen Varan-Paketlänge extrem gering. Sollte dieser Fall trotzdem eintreten, wird die Nachricht sofort innerhalb desselben Buszyklus wiederholt.

Auch für sicherheitskritische Daten

Früher wurden aufwendige, diskrete Verkabelungen für Sicherheitskreise verwendet. Durch den Einsatz des Varan-Protokolls lassen sich die Kosten für die Sicherheitstechnik erheblich reduzieren. Die sicherheitsrelevanten Signale werden dabei zeitgleich mit den Prozessdaten über das Echtzeit-Ethernet-System übertragen. Das Varan-Protokoll dient als Container für die Safety-Telegramme und arbeitet nach dem Black-Channel-Prinzip. Das Bussystem ist bei den Sicherheitsbetrachtungen ausgeschlossen, wodurch die Weiterleitung der Safety-Daten über die Rückverdrahtung oder andere Transportmedien uneingeschränkt möglich ist. ■

Implementierung einer Feldbusanbindung gewinnt daher zunehmend an Bedeutung: Wer den dafür erforderlichen Zeitaufwand minimieren kann, ohne Kompromisse bei der Qualität machen zu müssen, ist gegenüber Mitbewerbern im Vorteil. Der Varan-Bus wurde bewusst einfach gestaltet. Durch die Betrachtung des gesamten Kommunikationsnetzes als großen Speicher ist keine aufwendige Treiber-Software für den Betrieb des Netzwerkes nötig. Jedem Client wird ein definierter Speicherbereich zugewiesen. Dadurch reduziert sich der Befehlsumfang auf wenige Kommandos: einfache Schreib- und Lesebefehle, die je nach Bedarf auch zu einem einzigen Read/Write-Befehl kombiniert werden können. So

www.varan-bus.net



Autor: David Eisl, Technology Consultant, Varan-Bus-Nutzerorganisation



Bild: KEB Karl E. Brinkmann GmbH

Bild 4: Die Baureihen KEB Combivert G6 und KEB Combivert F6-K verfügen über Varan-On-Board-Schnittstellen.



Bild: Sigmatek GmbH & Co KG

Bild 5: Bei Sigmatek ist in allen Drives ein Varan-Interface integriert.

Aus der Praxis für die Praxis: Das sagen Hersteller und Anwender

Wo liegen die Stärken vom Varan-Bus im Motion-Bereich?

Karlheinz Wirsching, Baumüller: Aus unserer Sicht sind die Stärken von Varan, dass dieser auf Echtzeit-Ethernet basiert und exakte Synchronität ermöglicht. Die Zykluszeiten sind damit kleiner als die von Standardreglern und auch der Jitter ist sehr klein, was besonders bei anspruchsvollen, hochdynamischen Anwendungen unerlässlich ist. Müssen in Anlagen viele Achsen synchronisiert werden, ist Buskommunikation in harter Echtzeit gefragt. Das kann Varan leisten. Parallel zur Echtzeitkommunikation ist mit Varan außerdem eine asynchrone Datenkommunikation möglich, ohne dass der synchrone Soll/Ist-Wert beeinträchtigt wird. Damit öffnet sich die Welt der Industrie 4.0 bis in die Reglerebene und alle Daten bis in den Umrichter können in einem Netzwerk zur Verfügung gestellt werden.

Werner Faulhaber, Arburg: Das Thema Datensicherheit wird von Varan gleich auf zwei Ebenen sicher erfüllt. Zum einen werden fehlerhafte Datenpakete noch in der gleichen Loop erneut übertragen, d.h. am Ende des Datenzyklus sind alle Daten konsistent. Zum anderen können Teilnehmer, die nicht Varan 'sprechen', die Echtzeitfähigkeit des Systems nicht stören. Varan bietet damit einen sicheren Schutz vor Manipulationen oder vor Störungen durch versehentlich eingesteckte Standard-Ethernet-Teilnehmer. Beide Kriterien sind für den sicheren Betrieb der Maschine oder Anlage wichtig. Neben der Datensicherheit und der hohen Datenübertragungsraten waren für Arburg die einfache Implementierung und die günstigen Kosten pro Knoten mitentscheidende Kriterien. Sowohl der Varan-Manager als auch -Client und -Splitter (Hub) sind als Sourcecode für FPGAs verschiedener Hersteller verfügbar. Durch die Implementierung des gesamten Protokolls im FPGA ist ein schnelles Design-In möglich und Herstellerunabhängigkeit gegeben. Zusätzlich zum FPGA kommen ausschließlich Standardkomponenten zum Einsatz. Das ermöglicht eine kostengünstige und schnelle Hardware-Implementierung.

Norbert Schwabbauer, KEB: Die Varan-Implementierung erfolgt in F6-K-Drive-Controllern und G6-Frequenzumrichtern direkt auf den Gerätesteuerungen und liefert damit neben den gene-

rellen Vorzügen des offenen Standards die Grundlagen für geringe Laufzeiten der internen Kommunikation der Microcontroller. Dem Anwender stellt die Varan-Lösung Echtzeitfähigkeit der Antriebsachse im System, eine hohe industrielle Eignung auch in schwierigen Umgebungen und geringe Kosten der Anschaltung bereit. Zudem sind Voreinstellungen zur Anbindung der übergeordneten Steuerung möglich.

Andreas Rauhofer, Sigmatek: In allen Dias-Drives von Sigmatek ist Varan implementiert. Die hohe Datenrate, die hervorragende Synchronisationsqualität und die garantierte Datensicherheit sprechen aus unserer Sicht für den Einsatz von Varan. Als Anbieter von kompletten Automatisierungslösungen ist für uns und unsere Kunden die Durchgängigkeit des Datenaustausches von Ablauf-, Safety-, Achs-, Prozess- und Antriebssteuerung ein entscheidender Faktor. Varan kommuniziert von der Leitebene bis zum Sensor in der Feldebene.

In welchen Industriesparten setzen Sie bzw. Ihre Kunden Varan-Produkte ein?

Wirsching: Kommunikation über den Varan-Bus kommt bei uns u.a. in Kunststoff- und Verpackungsmaschinen zum Einsatz.

Faulhaber: Wir setzen Varan seit 2008 als Echtzeit-Ethernet-System ein und nutzen es als einheitliche Schnittstelle für Antriebe, Sensoren, E/A-Module und Sicherheitskomponenten. Mittlerweile sind an Arburg-Spritzgießmaschinen und Robot-Systemen einige zehntausend Varan-Teilnehmer im Feld. Das Protokoll hat sich als robustes Echtzeit-Ethernet-System bewährt.

Schwabbauer: Als etablierte Lösung in Maschinen der Kunststoffindustrie, Anlagen der Verpackungstechnik oder Maschinen der Lebensmittelproduktion bis zur Glasherstellung und -bearbeitung leisten KEB-Antriebssteller die Umsetzung von elektrischer Energie in dynamische Bewegungen – immer gelenkt über Varan.

Rauhofer: Bei unseren Automatisierungslösungen ist Varan Kommunikationsstandard und in vielen unterschiedlichen Branchen im Einsatz: Kunststoff-, Gummi- und Glas-Industrie, Montage-, Handhabungstechnik und Robotik, im Verpackungs-, Lebensmittel- und Pharmabereich genauso wie in der Messtechnik, Textil- und Fördertechnik.