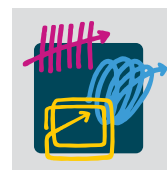


Bild: Varan-Bus-Nutzerorganisation



Halle 6
Stand 125

Bild 1: Datenkonsistenz und Störsicherheit sind wichtige Aspekte für den sicheren Betrieb von Maschinen und Anlagen. Varan überträgt die Daten paketorientiert und mit lückenloser Rückbestätigung.

Datensicherheit in dynamischen Produktionsprozessen

Flexible Ethernet-Lösung bietet hohe Performance und Sicherheit

Im Maschinen- und Anlagenbau sowie in der Automatisierungstechnik ist der Wandel so gut wie vollzogen: weg von Feldbussen und analogen Schnittstellen, hin zu Echtzeit-Ethernet als einheitliche Kommunikationsschnittstelle für Antriebe, Sensoren, I/O-Module und Sicherheitskomponenten. Gleichzeitig verfügt der Anwender über ein durchgängiges System zur vertikalen Kommunikation von der Leitebene bis in die Feldebene.

Die Anforderungen, die im industriellen Einsatz an Ethernet-Systeme gestellt werden, unterscheiden sich deutlich von denen der Standard-Ethernet-Kommunikation im Büroumfeld. Kleine Datenpakete, von oft nur wenigen Byte, 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 – bis hin zu einem Crash. Hohe Datensicherheit bei gleichzeitig hohen Übertragungsraten sind somit wichtige Merkmale für ein performantes Ethernet-System. Dies lässt sich am Beispiel einer Kunststoff-Spritzgießmaschine plausibel darstellen. Die gesamte Zykluszeit eines schnellen Spritzgießvorganges liegt im Sekundenbereich. In dieser Zeit muss das Werkzeug geschlossen, der Einspritzvorgang mit hoher Güte geregelt, das

Werkzeug geöffnet, der Auswerfer für die Entnahme verfahren und das Kunststoffmaterial für den nächsten Zyklus aufbereitet werden.

Hohe Performance

Der Spritzgießprozess fordert eine sehr enge Verknüpfung von Messwerten wie Lage oder Position, Geschwindigkeit, Drehzahl, Druck bzw. Kraft, Temperaturen etc. Diese Messgrößen müssen zyklisch, teilweise innerhalb von nur 100µs erfasst und verarbeitet werden. Produktionszykluszeiten von kleiner 2s und eine Gesamteinspritzzeit des Kunststoffmaterials von häufig unter 100ms erfordern entsprechend dynamische Aktoren, ausreichend genaue Sensoren, schnelle Datenübertragungen und eine präzise Regelung mit Zykluszeiten von 200µs. Bereits ein fehlendes Datentelegramm bei der Achsregelung kann Aus-

Bild 2: Varan erlaubt flexible Topologien auf der Feldebene sowie die Integration der OfficeEbene.

schussteile verursachen oder im schlimmsten Fall zur Schädigung von Maschine oder Werkzeug führen. Die industrielle Ethernet-Technologie Varan arbeitet nach dem Manager-Client-Prinzip und bietet harte Echtzeit bei streng deterministischem Verhalten. Um Maschinen oder Anlagenteile miteinander zu verketten, sollte das Echtzeit-Ethernet-System außerdem Multi-Master-fähig sein. Hierbei ist eine einfache und durchgängige Adressierbarkeit des gesamten Ethernet-Netzwerks wichtig. Je nach Anlagentyp werden bestimmte Komponenten in Linie-, Stern- bzw. Baumstruktur oder einer Mischung dieser vernetzt. Die freie Auswahl der Topologie ist für eine flexible Anlagengestaltung relevant. Um auch einfache Sensorik an das Ethernet-Netzwerk anbinden zu können, muss das Augenmerk auf niedrige Kosten pro Knoten, eine einfache und robuste Verdrahtungsmöglichkeit und auf 'Hot Plug'-Fähigkeit des Bus-Systems gelegt werden. Bei der Anlagenprojektierung und Inbetriebnahme ist die schnelle Implementierung neuer Komponenten ein wichtiges Kriterium. Die Verwendung von bekannten Geräteprofilen, unabhängig vom eigentlichen Bus-System, vereinfacht diesen Prozess deutlich. Bei Arburg, einem der weltweit führenden Hersteller hochwertiger Spritzgießmaschinen für die Kunststoffverarbeitung, wird seit 2008 Varan als Echtzeit-Ethernet-System eingesetzt. Beim Auswahl- und Qualifizierungsverfahren überzeugte der Varan-Bus die Arburg-Experten in puncto Flexibilität, Performance und Robustheit. Mittlerweile sind an Maschinen und Robot-Systemen von Arburg einige Zehntausend Varan-Teilnehmer im Feld und Varan hat sich als robustes Echtzeit-Ethernet-System bewährt.

Datenübertragung: konsistent und störsicher

Besonders im rauen industriellen Umfeld wirken durch elektrische Komponenten – wie Leistungssteller von Servoantrieben – Störeinflüsse im kHz-Bereich bis in den hohen Mhz-Bereich auf alle Datenleitun-

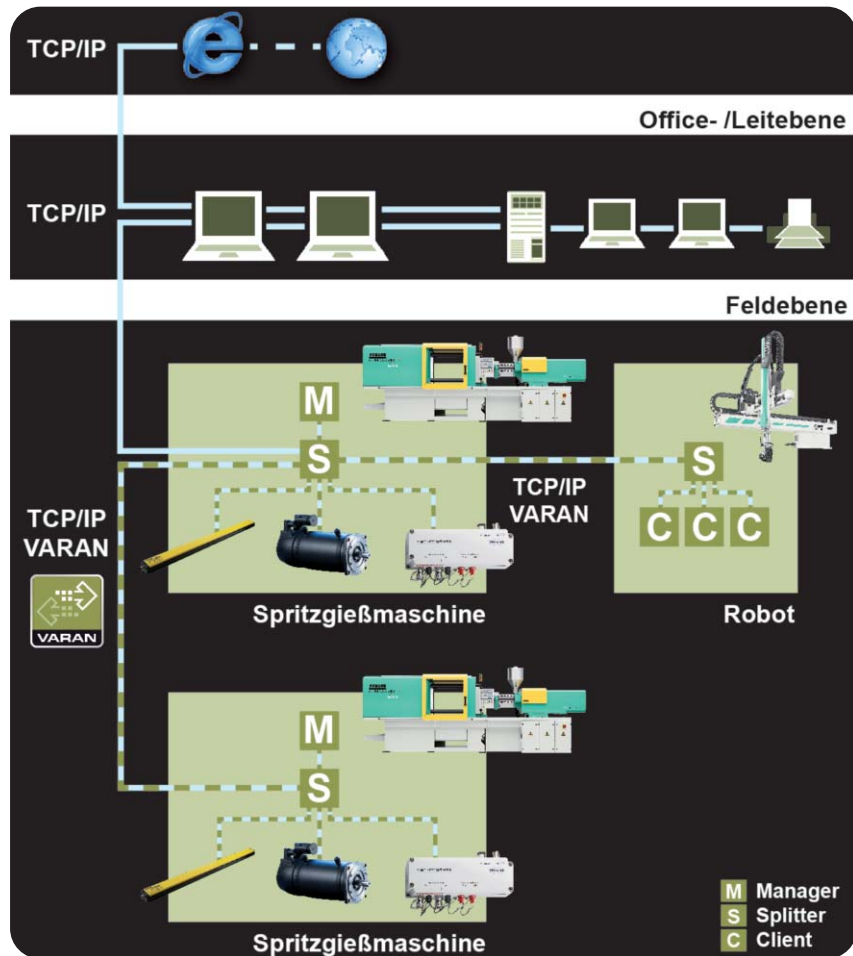


Bild: Varan-Bus-Nutzerorganisation

gen. Mithilfe von Varan wird Datensicherheit gleich auf mehreren Ebenen gewährleistet: Zum einen werden fehlerhafte Datenpakete noch im gleichen Bus-Takt erneut übertragen, das heißt, am Ende des Datenzyklus sind alle Daten konsistent. Auf jeden Befehl des Managers erfolgt unmittelbar eine Rückbestätigung des Clients. Diese strikte Überprüfung der Datengültigkeit wird durch die Verwendung kurzer Daten-Pakete mit maximal 128Byte Nutzdaten und minimiertem Overhead – selbst bei Buszykluszeiten < 100µs – möglich. Ein weiterer Vorteil: Durch die geringe Größe sind die Pakete weniger störanfällig. Zum anderen können Teilnehmer, die nicht Varan 'sprechen', die Echtzeitfähigkeit des Systems nicht stören. Dies betrifft etwa die Integration von Ethernet-Querverkehr. Der Bus-Manager zerlegt die Ethernet-Frames in kleine Pakete und schickt diese über den Bus an die entsprechende Zieladresse. An jedem Varan-Knotenpunkt werden die Teilpakete wieder zum origi-

nalen Ethernet-Frame zusammengesetzt und sodann dem entsprechenden Endteilnehmer zur Verfügung gestellt (Tunneling). Ferner bietet Varan einen sicheren Schutz vor Manipulationen und Störungen durch versehentlich eingesteckte Standard-Ethernet-Teilnehmer. Jeder Bus-Teilnehmer ist mit einem obligatorischen elektronischen Typenschild inklusive gerätespezifischer Daten (VendorID, DeviceID, Lizenznummer) ausgestattet. Dies gewährleistet die eindeutige Identifizierbarkeit. Optional können auch kundenspezifische Dateien wie Gerätebeschreibung oder Wartungshinweise im elektronischen Typenschild hinterlegt werden. Diese Kriterien – Datenkonsistenz und Störsicherheit – sind für den sicheren Betrieb von Maschinen oder Anlagen von entscheidender Bedeutung.

Flexible Topologien

Varan unterstützt verschiedene Bus-Topologien (Stern, Baum, Linie bzw. eine

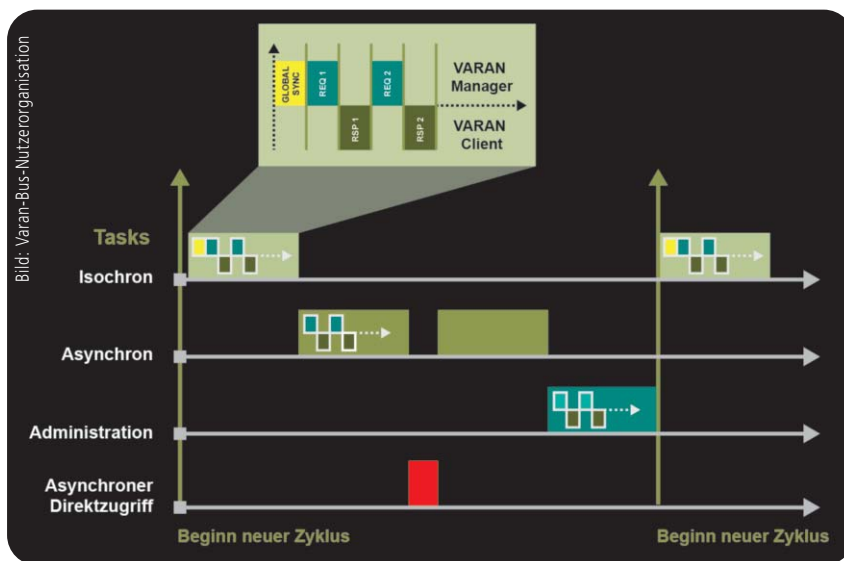


Bild 3: Varan erlaubt im Administration Task die Integration von Client-Komponenten im laufenden Betrieb. Die großen Ethernet-Pakete werden ebenfalls zerteilt im Administration Task übertragen.

Mischung davon) und ist somit für alle Anforderungen der Maschinen- und Anlagenstruktur geeignet. Der Systemboot erfolgt über das Netzwerk. Die Adressierung der einzelnen Teilnehmer führt der Varan-Manager automatisch durch, so dass eine Adresseinstellung per DIP-Schalter entfällt. Insbesondere bei modularen Maschinenkonzepten lassen sich so komplexe Bus-Topologien einfach und flexibel aufbauen. Mehrere Varan-Systeme können etwa durch einen übergeordneten Varan-Manager zu einem synchronen Gesamtnetz kaskadiert werden. Dadurch entsteht eine Multi-Manager-Struktur. Dies ermöglicht es, dass mehrere Maschinen Daten in Echtzeit miteinander austauschen. Der Jitter liegt dabei unter 100ns.

Hot Plugging

Ein Schlüssel-Kriterium für Arburg ist die 'Hot Plug'-Fähigkeit des Systems. 'Nicht obligatorische' Teilnehmer wie zusätzliche Spritzachsen, Temperiergeräte oder

ganze Anlagenteile können bei Varan im laufenden Betrieb an- bzw. abgesteckt werden. Im 'Administration-Task' wird das Netzwerk auf neue Teilnehmer gescannt. Jede neu hinzugefügte Komponente wird durch das elektronische Varan-Typenschild eindeutig identifiziert. Nur bei korrekter Kennung erfolgt die Aufnahme in die Echtzeit-Kommunikation. Mittlerweile hat Arburg ein ganzes Spektrum an Varan-Komponenten im Einsatz: Steuerungs-CPU als Varan-Manager und I/O-Baugruppen, Safety-Baugruppen, Sensoren und Aktoren wie elektrische Servoregler als Varan-Clients. Maschinen und Robot-Systeme können miteinander vernetzt werden und bilden ein Echtzeit-Ethernet Verbundsystem. Arburg verfügt dank Varan über ein durchgängiges System von der Leitebene bis hin zum Sensor in der Feldebene.

Umfassende Diagnose und Analyse

Auch in der Diagnose arbeitet Varan vorbildlich. Ereignisse, wie ein erneutes Übertragen von Telegrammteilen (Retry Counter) oder Differenzen zwischen 'Transmit' und 'Receive Countern', werden in der Hardware aufgezeichnet und können von der Applikationssoftware zur Zustandsdiagnose der Komponenten ausgewertet werden. Zum exakten Triggern von Protokollinhalten steht der

Bild 4: Mit dem Varan-Analyser ETVA 0501 lässt sich das Übertragungsverhalten des Bus-Systems direkt an der Maschine analysieren.

Varan-Analyser ETVA 0501 zur Verfügung, mit dem sich das Übertragungsverhalten des Bus-Systems direkt an der Maschine analysieren lässt. Die Darstellung der Daten erfolgt in tabellarischer und grafischer Form. Verschiedene Trigger- und Filterfunktionen unterstützen den Anwender, wobei die Bedienung über einen 5,7"-Touchscreen erfolgt. Das robuste Gerät kann im laufenden Betrieb einer Maschine an das Netzwerk angeschlossen werden und zwar an jeder beliebigen Stelle. Für weiterführende Analysen können die Messwertreihen über die USB- oder die TCP/IP-Schnittstelle exportiert und am PC detaillierter ausgewertet werden. Mithilfe der Applikationssoftware 'Varan Service Tool', die dem Anwender kostenlos zur Verfügung steht, ist es möglich detailliertere Analysen des Datenverkehrs vorzunehmen.

Varan ist offen und unabhängig

Varan ist ein offenes System und somit unabhängig vom Steuerungshersteller. Die Varan-Bus-Nutzerorganisation (VNO) verwaltet die Technologie und hält auch deren Rechte. Die Spezifikation ist kostenlos bei der VNO erhältlich. Der Anwender erhält eine flexible Gesamtlösung und entscheidet, ob er vorgefertigte Hardwarekomponenten oder VHDL Sourcecode für die Busintegration verwendet. Die VNO unterstützt die Mitglieder bei der Implementierung und arbeitet eng mit Standardisierungsgruppen zusammen. ■

www.varan-bus.net



Autor: Dipl.-Ing. Dr. Hermann Pommer, Technology Consultant, Varan-Bus-Nutzerorganisation



Autor: Dipl.-Ing. (FH) Werner Faulhaber, Abteilungsleiter Entwicklung Elektrotechnik, Arburg GmbH + Co KG



Bild: Varan-Bus-Nutzerorganisation