



Meerdere oplossingen

Rob Hulsebos

Ethernet voor high-speed motion

Wie rondzoekt op de markt, wordt overweldigd door een groot aantal netwerkprotocollen die allemaal claimen 'industrieel Ethernet' te zijn. Maar niet iedereen richt zich op de specifieke eisen zoals die door machinebouwers gesteld worden, en hierin spelen motiointoepassingen een belangrijke rol. Sommige industrieel Ethernetprotocollen zijn beter geschikt en andere juist minder geschikt voor gebruik in machines.

- Afbeeldingen:
 1. PLC link met Profibus (bron Siemens)
 2. Een VARAN netwerkknoppunt

Wie wel wie niet

Net zoals gebeurd is bij de eerste generatie veldbussystemen, richt elk systeem zich op een specifieke markt: machines, domotica, proces, luchtvaart, energie, realtime, safety et cetera. De website www.real-time-ethernet.de geeft een overzicht van alle op de markt verkrijgbare systemen en verdere informatiebronnen. De voor de machinebouw meest gangbare protocollen zijn ProfiNet, Powerlink, Ethercat, Varan, Sercos en Ethernet/IP. Dat wil niet zeggen dat andere protocollen onbruikbaar zijn; dat hangt uiteraard af van de applicatie. Opvallende toetreders tot deze markt is ook SafetyNet, alhoewel oorspronkelijk bedoeld voor safety I/O richt het zich ook uitdrukkelijk op moti-
 ontoepassingen.

Overigens ligt met de keuze voor een PLC-leverancier meestal ook de keuze voor een bepaald protocol al vast: Siemens met ProfiNet, Beckhoff met Ethercat, B&R met Powerlink, Rockwell met Ethernet/IP, Sigmatek met VARAN, et cetera. Wie iets anders wil bij zo'n PLC zal in de meeste gevallen teleurgesteld worden, een enkele uitzondering daargelaten. De keuze voor een bepaald protocol kan ook nog afhangen van de geografische locatie. Waar in Europa ProfiNet vaak domineert, heeft men in de VS vaak weer voorkeur voor Ethernet/IP en in het Verre Oosten voor het hier vrij onbekende CC-Link.

Motion optimalisaties

De motion-markt is altijd een belangrijk aandachtsgedebied geweest voor industrieel Ethernetleveranciers. Belangrijke eisen die hier gesteld worden aan een netwerk zijn o.a. snelheid (kortere cyclustijd is beter), realtime (altijd op tijd), determinisme (weinig jitter), veel deelnemers (meer assen op één netwerk), eenvoudig bekabelen (daisy-chain). Het is dan ook niet verwonderlijk dat systemen zoals ProfiNet, Ethercat, Varan, Sercos en Powerlink alle mogelijke technische trucs inzetten om dit mogelijk te maken en liefst ook nog de concurrentie kunnen aftroeven. Dit wordt dan bijvoorbeeld op beurzen gedemonstreerd door met een PLC zoveel mogelijk assen zo snel mogelijk gesynchroniseerd met elkaar rond te laten draaien. Het aantal assen zegt iets over de capaciteit van het netwerk en de mate van synchronisatie iets over de stabiliteit van de netwerkcyclus ('jitter' genaamd, hoe kleiner hoe beter).

Alle eerdergenoemde industrieel Ethernet-protocollen hebben hun eigen optimalisaties



om de overhead te reduceren. Die is namelijk bij Ethernet vrij fors, en zonder optimalisaties beperkt dit het aantal deelnemers en/of de maximale updatefrequentie hetgeen weer consequenties heeft voor de regelingen van assen. Zo maakt Varan gebruik van een heel speciaal type netwerkbericht met weinig overhead. Ethercat kan alle deelnemers adresseren met één telegram, en ProfiNet schakelt telegrammen in zijn eigen switches met voorrang door. De consequentie van al deze optimalisaties is dat elk systeem wel speciale Ethernetcontroller hardware nodig heeft, en/of speciale eisen aan de infrastructuur stelt. Zo wil ProfiNet liefst protocolondersteuning in switches, Ethercat en Varan staan niet eens switches toe, Powerlink wil enkel hubs. De manier van bekabelen is dus ook afwijkend van het gewone Ethernet, maar dat is juist een pre - geen stervormige structuren, maar eenvoudig kunnen doorlussen van het netwerk (daisy-chaining).

De keuze voor een bepaald protocol heeft dus uiteindelijk wel vergaande consequenties: voor de manier van bekabelen, het wel of niet mogen/kunnen gebruiken van switches, de verplichte ondersteuning van een bepaald protocol in switches en de mogelijkheid om nog 'gewone' Ethernet apparatuur aan te kunnen koppelen. De bij het 'kantoor Ethernet' gebruikelijke vrij-

heid is helaas niet altijd (meer) beschikbaar in sommige industrieel Ethernetvarianten. U verliest dus wat, maar krijgt er wel een high-speed motion-netwerk voor terug. Toch zijn er nog netwerkprotocollen die claimen wél standaard Ethernet te zijn én ook motion te ondersteunen, zoals Ethernet/IP. Bij het ontwerp hiervan is juist expliciet ervoor gekozen om alleen met standaard Ethernetspullen te kunnen werken. De consequentie is dan wel: het is niet zo snel als de eerder genoemde systemen, bijvoorbeeld een cyclustijd van 2 msec in plaats van 0,2 msec of sneller bij de eerder genoemde protocollen. Is dat erg? Voor veel toepassingen is de wat lagere snelheid geen enkel probleem en de vrijheid om standaard Ethernet-apparatuur te kopen en aan te sluiten kan ook erg waardevol zijn. Het is dus niet mogelijk te zeggen welk systeem 'het beste' is. Dit hangt sterk af van de applicatie-eisen. Wel zien we dat leveranciers elkaar bekampen over het wel of niet 'echt' Ethernet zijn van het systeem van de concurrent. Er wordt wat dat betreft veel 'FUD' (Fear, Uncertainty & Doubt) gezaaid waardoor het er voor leken allemaal niet inzichtelijker op wordt.

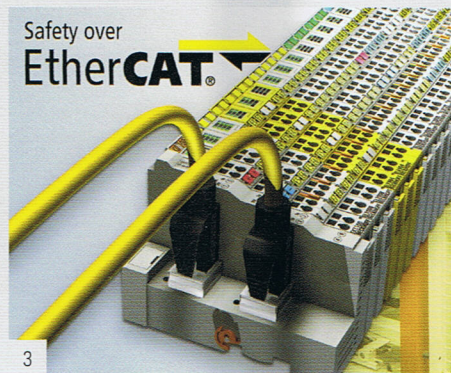
Applicatiesoftware

Het programmeren van een applicatie is natuurlijk een kwestie van welke mogelijkheden de PLC biedt en dit hangt sterk af van het merk.

Er is wel een standaardisatie in PLC-programmeertalen geweest (IEC 61131), maar dit is nog geen standaardisatie van aansturing van apparatuur, evenmin als een standaardisatie op een alfabet a-z iets regelt over de grammatica van Europese talen. We zien dan ook dat eigenlijk elk type netwerk zo zijn eigen manier heeft bedacht om programmeren van motiontoepassingen vast te leggen. Veelal is dit gebeurd in een zogenaamd 'profiel', een extra standaardisatiedocument dat vastlegt hoe een motor precies moet worden geconfigureerd, opgestart en aangestuurd. Dit is geen eenvoudige materie, zulke documenten kunnen makkelijk meer dan 100 pagina's beslaan. Bekende profielen zijn o.a. 'ProfiDrive' van Profibus/ProfiNet, 'Drivecom' van Interbus, en 'DS-402' van CAN/Open (ook wel bekend als IEC 61800-7-201).

De kennis en ervaring die in zo'n profiel zit is enorm. Zelf zoiets geheel opnieuw bedenken kost al gauw enkele jaren doorlooptijd. Wijselijk hebben de gebruikersgroepen van Powerlink en Ethercat daarom gekozen voor hergebruik van bestaande en bewezen technologie: de DS-402. Dit profiel is interessant voor industrieel Ethernet omdat deze als enige bruikbaar is op geheel verschillende protocollen. Dit biedt voor gebruikers interessante perspectieven. Het is namelijk een stuk makkelijker geworden dezelfde applicatie te laten werken op CAN/Open, Powerlink of Ethercat, in wezen intern totaal verschillende protocollen. Dankzij de DS-402 bieden ze toch eenzelfde interface naar de gebruiker, die dan zijn applicatiesoftware niet driemaal hoeft te ontwikkelen. Het is dan ook goed mogelijk low-performance of low-budget of kleine machines op CAN/Open te laten lopen, en de grote en snelle varianten op Ethercat of Powerlink. Ook is het eenvoudiger van protocol te wisselen als een klant dat wil - want men hoeft de applicatiesoftware niet geheel opnieuw te ontwikkelen.

Helaas is zo'n eenvoudige overstap niet mogelijk van het ene naar het andere motionprofiel. Wie wil switchen tussen DS402 en ProfiDrive, of ProfiDrive en Ethernet/IP, of Ethernet/IP en Sercos-3 (om maar een paar voorbeelden te noemen) heeft wel even wat werk te verzetten, ook al kunnen beide low-level allebei op industrieel Ethernet gebaseerd zijn. Ik hoorde een grote machinebouwer al eens noemen dat hij ProfiDrive en Ethernet/IP wilde ondersteunen om zowel Europese als Amerikaanse klanten tevreden te stellen, dit zal op zich ook zeker



3



4

gaan lukken maar alleen als de nodige aandacht aan de eigen software gegeven wordt die dan beter maar zoveel mogelijk netwerkonafhankelijk kan zijn.

Safety

Veiligheid speelt in alle machines natuurlijk een belangrijke rol. Net zoals we dat bij de eerste generatie veldbussystemen zagen, waarbij iedereen zijn eigen safety-variant op de markt bracht, zien we dat ook terug bij de industrieel Ethernet protocollen. ProfiNet heeft ProfiSafe, Ethercat heeft Safety-over-Ethercat, Ethernet/IP heeft CIPSafety enzovoort. Uitzondering in

- Afbeeldingen:
3. Ethernet variant Ethercat
4. Lichtgordijn in machine (bron Rockwell)

deze wereld is SafetyNet, dat vanaf dag 1 al bedoeld was voor integratie van 'gewone' IO signalen met safety IO.

Nóg sneller

Alhoewel de huidige generatie Ethernetprotocollen op 100 Mbit/s al een respectabele snelheid haalt die al factoren hoger ligt dan de eerste generatie veldbussystemen, wordt inmiddels al weer hard gewerkt aan Gbit-versies. Op het eerste gezicht lijkt dit nog eens een factor 10 snelheidswinst op te kunnen leveren maar dat is niet altijd mogelijk. Dit heeft te maken met de manier van werken bij Gbit Ethernet die niet erg efficiënt is als er kleine hoeveelheden (minder dan 512 bytes) data in een netwerkbericht getransporteerd worden. En dit komt bij veel netwerkprotocollen voor I/O afhandeling veelvuldig voor. Het hangt sterk af van de individuele keuzes die elk protocol intern maakt of Gbit-Ethernet ten volle ingezet kan worden, zowel in hardware als in software. Een definitieve uitspraak over snelheidswinsten bij Gbit-versies is daarom nu nog niet te maken. Gbit-Ethernet heeft natuurlijk wel duidelijke voordelen bij beeldbewerkingstoepassingen. De volle bandbreedte kan hier wel efficiënt ingezet worden, want de hoeveelheden data die een camera moet transporteren kunnen fors zijn.

De infrastructuur bij Gbit-Ethernet moet er natuurlijk ook op voorbereid zijn: switches en bekabeling. Gelukkig worden switches de laatste tijd erg snel goedkoper, omdat ze ook in de consumentenmarkt hun intrede doen. Ook is 8-aderige bekabeling nodig, dit in tegenstelling tot de bij 100 Mbit/s gebruikelijke 4-aderige kabels. Als u de mogelijkheid tot migratie naar Gbit open wilt houden, is het dan ook verstandig nu al geen 4-aderige kabels meer te gebruiken (zoals door sommige leveranciers als 'industriële kabel' wordt aangeboden).

Veel keuze

Het zal duidelijk zijn dat de motionspecialist heel veel keuze heeft binnen de industrieel Ethernetwereld. Het is wel zaak goed op te letten wat de mogelijkheden van de diverse protocollen zijn. En ook al is het allemaal 'industriële Ethernet', de overeenkomst houdt al snel op bij alles wat verder gaat dan een kabel. Ik zou in elk geval niet wachten tot 'de standaard' komt - die komt er namelijk niet. Dat is niet zo gebeurd bij de eerste generatie veldbussystemen, en zal ook nu niet gebeuren. Alle protocollen zullen naast elkaar blijven bestaan. ■