

Industrieel netwerken met open-source

Goedkoop alternatief voor veel toepassingen

Als een koppeling naar een industrieel netwerk nodig is, dan kan dat snel opgelost worden door inzet van een catalogusproduct, zoals een insteekkaart voor een PC. Maar goedkoop is deze oplossing meestal niet, zeker niet bij grotere series. Dan zelf elektronica ontwikkelen? Daar hoort altijd nog een protocolstack op. Dit is veelal te complex om 'even' zelf te doen. Uiteraard kunnen protocolstacks ingekocht worden, doch dit is ook niet altijd goedkoop. Maar er is nog een gulden middenweg: een open-source implementatie. Het kost vaak niets, maar er moet veelal nog wel wat werk in gestoken worden.

Van een aantal bekende netwerkprotocollen is hieronder een opsomming gegeven van wat er zoal op open-source gebied beschikbaar is (zie tabel 1 voor een opsomming van URL's). Let altijd wel scherp op de licentie-voorwaarden en eventuele kosten bij commercieel gebruik. Verder zullen niet alle mogelijke protocolfeatures beschikbaar zijn, let dus op of de door u gewenste functionaliteit aanwezig is (dit is overigens ook vaak zo bij commerciële software).

Uiteindelijk heeft elke protocolstack ook een netwerkinterface nodig en een bijbehorende "driver". De kundigheid van de auteur van de software bepaalt hoeveel hardware-kennis er in de code gesloten is, en dus ook hoe lastig het is om andere hardware te gebruiken. Soms worden drivers meegeleverd, maar in principe zal men die zelf moeten maken. Een uitzondering hierop is Ethernet, waarbij vaak gebruik gemaakt wordt van WinPCAP of (indien mogelijk) van een reeds beschikbare TCP/IP stack.

Het schrijven van drivers is voor sommige OS'en beslist geen eenvoudige zaak, en de kwaliteit van de driver bepaalt in sterke mate de snelheid van de protocolstack. Let er ook op dat veel voorbeeld-drivers niet uitblinken voor gebruik in real-time en resource-constrained omgevingen.

1. BACNet

Op de website van de gebruikersvereniging zijn veel links verzameld naar open-source implementaties in diverse programmeertalen: C, C# ("BACSharp"), Python ("BACpypes"). Ook wordt een implementatie van een firewall router aangeboden.

2. CAN

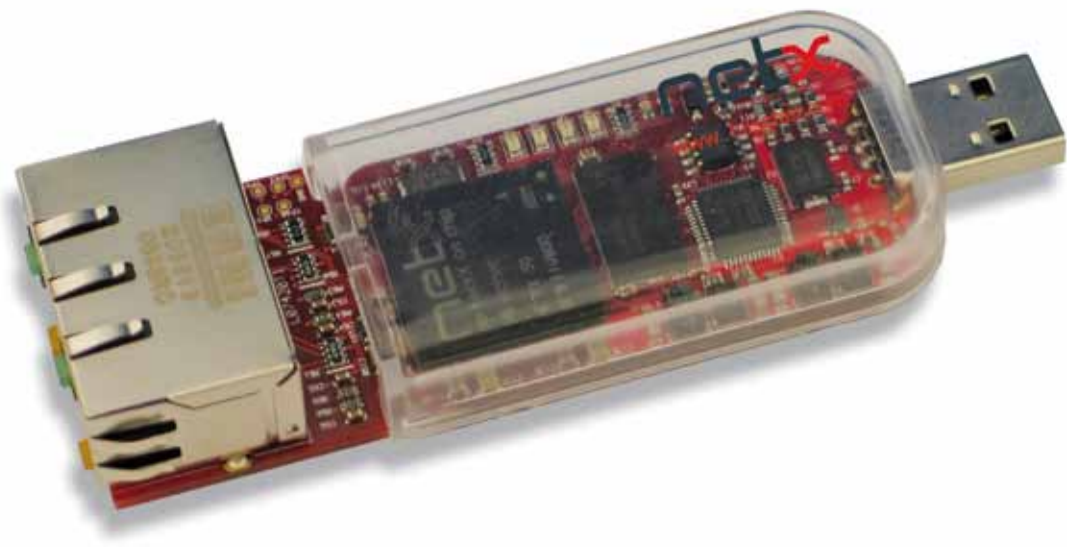
CAN is een zeer bekend protocol, maar let erop dat CAN zelf alleen de datalinklaag (2 uit het OSI-model) specificeert, maar verder niets zegt over de andere protocollagen. Er bestaan dus ook zeer veel verschillende op CAN-gebaseerde protocollen. Let er dus op dat uw "CAN" dus wel het juiste protocol implementeert.

CANFestival

CANFestival is een ANSI-C portable protocolstack, die gebruikt kan worden voor masters en slaves op basis van CAN/Open. Implementaties zijn beschikbaar voor Linux, Windows en twee microcontrollers. Er is ondersteuning voor een aantal bekende CAN-kaarten.

HurriCANE

Dit is een VHDL-implementatie van CAN op OSI-laag 2 (datalinklaag), ooit ontwikkeld door ESA voor gebruik in ruimtevoertuigen. De implementatie is ook getest op conformance aan de CAN-specificatie. Let op de licentievoorwaarden, die gebruik van HurriCANE enkel nog voor ESA-gerelateerde projecten toestaan. De documentatie en een simulatiemodel voor ModelSim zijn nog wel vrij beschikbaar.



De "NetStick" is een goedkoop real-time Ethernet ontwikkelplatform (foto: Hilscher).

MicroCANOpen

Het VS/Duitse Embedded Systems Academy levert een eenvoudige CAN/Open slave implementatie, die naar eigen zeggen ook op eenvoudige 8-bit microcontrollers kan werken.

OpenCores

Dit is een VHDL-implementatie van CAN (OSI-laag 2) zelf. Uit ervaring blijkt dat de implementatie niet helemaal foutvrij is op het gebied van CAN foutafhandeling, maar de ontwikkelaar stelt tegen betaling een betere versie ter beschikking.

3. Ethercat

EML

De "Ethercat Master Library" is gemaakt door FMTC. Alhoewel bedoeld het eCos real-time OS, is het erg makkelijk te porteren naar een ander platform als zelf een driver wordt toegevoegd die Ethernet-berichten kan zenden en ontvangen (bv. op Windows: WinPcap). EML ondersteunt geen CAN/Open-over-Ethercat.

Etherlab

Etherlab komt van IgH dat het zelf gebruikt in de eigen producten. Eén van de componenten van Etherlab is een Ethercat master, die verschillende (Realtek, Intel) Ethernetcontrollers ondersteunt, op Linux (met of zonder RTAI real-time extensie). Tevens is een koppeling naar Matlab/Simulink-RTW mogelijk, of via SciLab/SciCos.

Simple Open Ethercat Master (SOEM)

SOEM is ontwikkeld door de Nederlandse Ethercat-guru Arthur Keetels, die Ethercat gebruikt in zijn eigen machines. Om het gebruik van Ethercat verder te promoten heeft Keetels zijn eigen werk als open-source publiek gemaakt. De naam suggereert een eenvoudige implementatie, maar dat klopt al lang niet meer (doch de naam bleef).

Simple Open Ethercat Slave (SOES)

Ethercat-slaves zijn alleen te implementeren met speciale hardware. Zeer eenvoudige slaves hebben geen software nodig, maar complexere slaves wel. Hiervoor is SOES, ook van Keetels,

Protocol	Implementatie	Platform	Website
BACNet	Diverse	Windows, Linux	bacnet.sourceforge.net
CAN	HurriCANE	VHDL	www.esa.int/TEC/Microelectronics
	CANFestival	Windows, Linux	www.canfestival.org
	MicroCANOpen	Diverse	www.microcanopen.com
	CAN	VHDL	www.opencores.org/project/can
Ethernet	WinPCAP	Windows, Linux	www.winpcap.org
	WireShark	Windows, OS-X, Linux etc.	www.wireshark.org
Ethercat	EML	eCos	ethercatmaster.berlios.de
	Etherlab	Linux	www.etherlab.org
	SOEM	Linux, Windows	soem.berlios.de smfk.nl
Ethernet/IP	ODVA	Windows	www.odva.org
	opENER	Windows	opener.sourceforge.net
Modbus/RTU en TCP	Diverse	Diverse	www.modbus.org en.wikipedia.org/wiki/Modbus www.freemodbus.org
Netmon	Executable	Windows	www.microsoft.com (zoek op "Netmon 3.4")
	Dissectors/Parsers	-	nmparsers.codeplex.com
FAPi	OSADL	-	www.osadl.org
OpenSafety	Ixxat	-	www.ixxat.de
Powerlink	Systemc	Linux	openpowerlink.sourceforge.net
Profibus/DP	TU Praag	Diverse	www.pbmaster.org
ProfiNet/CBA	Profibus User Group	Linux	www.profibus.com
RTNet	RTNet	Linux	www.rtnet.org
Sercos-3	CoSEMa	-	cosema.sourceforge.net
Zigbee	Freaklabs	-	www.freaklabs.org

Tabel 1

beschikbaar. Deze code kan alleen verkregen worden na aanvraag per email.

4. Ethernet/IP

Ethernet/IP Sample Code

Een officiële implementatie is beschikbaar van de eigen gebruikersgroep ODVA (Open DeviceNet Vendors Association). Er wordt een complete set functies voor het CIP-deel (Common Industrial Protocol) van Ethernet/IP geleverd. Versie 7 is enkel beschikbaar voor Windows, maar OS-specifieke stukken in de code zijn makkelijk te vinden. De implementatie heeft de ODVA's eigen conformance-tests doorstaan.

opENer

Deze implementatie van de TU Wenen richt zich specifiek op I/O adapters. Het is bedoeld voor PC's met een POSIX-compliant BSD-sockets interface.

5. Modbus/RTU en Modbus/TCP

Gegeven de eenvoud van Modbus is het niet verbazingwekkend dat er erg veel open-source implementaties te vinden zijn, voor een veelvoud aan platformen, programmeertalen en OS'en. Voor Modbus/RTU dient meestal wel een seriële driver toegevoegd te worden, en voor Modbus/TCP wordt steeds de beschikbaarheid van TCP/IP verondersteld. De website heeft ook een developerskit met uitgebreide documentatie.

6. Powerlink

De Powerlink gebruikersvereniging lanceerde als eerste een open-source implementatie van zijn eigen protocol. OpenPowerlink bevat de Linux-implementaties voor een Powerlink "Managing Node" (= de master), en de implementatie voor "Controlled Nodes" (= de slaves). De software is ontwikkeld door het Duitse SysTec, die de code actief onderhoudt en distribueert. De implementatie getest op het voldoen aan de huidige Powerlink 1.1.0 specificatie.

7. Profibus

Ondanks de populariteit van Profibus is er de afgelopen twintig jaar niemand geweest die er een open-source implementatie van heeft gemaakt, op één uitzondering na, en die is na juridische stappen van de Profibus gebruikersvereniging teruggetrokken. Het gaat om het Tsjechische "PBMaster". Het gebruik van een open-source implementatie is strijdig met diverse patenten op Profibus. De auteurs van PBMaster betreuren de juridische stappen, en zeggen af te wachten tot eind 2012, wanneer de patenten aflopen.

8. ProfiNet

Van de huidige ProfiNet-versies 3 (IRT) en 2 (SRT) zijn geen open-source implementaties bekend. Voor de oudste ProfiNet-versie 1 (CBA, Component Based Automation) is voor leden van de gebruikersvereniging wel een voorbeeldimplementatie voor Linux beschikbaar, ontwikkeld door Siemens.

9. RTNet

"Real-time Net", ontwikkeld door de universiteit van Hannover, is een hard real-time protocol bedoeld voor de real-time Linux-extensies Xenomai en RTAI.

10. Sercos-3

De gebruikersgroep "Sercos International" heeft CoSEMA (Common Sercos Master) van Bosch Rexroth gelanceerd. De implementatie is gebaseerd op een "SERCON100M" controller chip, maar elke conventionele Ethernet-controller zou bruikbaar moeten zijn.

Netwerk-gerelateerde open-source projecten

OpenSafety

OpenSafety is de eerste open-source implementatie van een safetyprotocol, oorspronkelijk bedoeld voor het Powerlink protocol. Het is gemaakt door besturingsleverancier B&R in samenwerking met Ixxat, die de code (en support) ook

levert. OpenSafety is onafhankelijk van het onderliggende netwerkprotocol. Er bestaan dan ook koppelingen naar Modbus, ProfiNet en Sercos-3. Deze implementaties zijn echter (nog) niet vrijgegeven.

OpenSafety is gecertificeerd is door het Duitse TÜV voor toepassingen tot veiligheidsniveau SIL-3. Maar aanpassingen aan de broncode maken deze certificering ongeldig. Men dient de certificering dan zelf te laten herhalen. In de licentievoorwaarden wordt hier ook uitdrukkelijk op gewezen.

OSADL

Het OSADL lab (Open-source Automation Development Lab) heeft een groot aantal projecten rondom real-time Linux en industriële besturingen lopen, waaronder ook het project "FAPI" (Fieldbus API), bedoeld om toepassingen makkelijk toegang tot netwerkkapparatuur te geven. Ook is er het project "Real-time Ethernet" om protocolstacks te maken voor diverse Ethernet-gebaseerde protocollen.

NetMon 3

Netmon is een gratis netwerkanalyzer van Microsoft a la Wireshark. Een groot voordeel van Netmon is dat er heel makkelijk zelf parsers (of 'dissectors') voor willekeurige protocollen gemaakt kunnen worden in een ietwat vreemd uitzienend programmeertaaltje, dat echter vrij makkelijk te leren is. Ikzelf had binnen één dag een dissector voor een flink deel van Ethercat geschreven. Alhoewel Netmon 3 zelf geen open-source is, zijn de parsers dat wél.

R.A. Hulsebos