

Real-Time Ethernet hraje zásadní úlohu při nasazení architektury softwarového řízení s distribuovanými komponentami

Výrobci strojů a zařízení konečně mohou implementovat veškerou řídicí logiku softwarově a tím ukončit dlouhou závislost na proprietárních čipsetech, deskách a sítích. V dnešní době mohou řídicí logika a HMI běžet na jediném průmyslovém PC a komunikovat prostřednictvím otevřených komunikačních standardů a IO interface s jakýmkoliv vzdáleným zařízením, které je součástí systému.

Veškerá real-time logika běží na běžně dostupných PC a síťových prvcích. Už nejsou zapotřebí proprietární komunikační desky, řídicí karty, pole DSP či FPGA, žádné druhé PC se samostatným RTOS

Co je důležité – s příchodem Real-time Ethernetu, někdy označovaného jako průmyslový Ethernet – vzniklá řešení mohou být deterministická. Úzká synchronizace řídicích zpráv mezi PC a vzdáleným zařízením (např. řízení pohybu, digitální hudební výstup) může být prováděna v reálném čase, s pevně omezenou délkou cyklu a odezvou na události.

Tento průlom umožňuje výrobcům strojů zachytit jejich intelektuální vlastnictví a hodnotu v softwarových komponentách a přitom dramaticky snížit náklady odstraněním proprietárního hardware.

Už nejsou zapotřebí proprietární komunikační desky, řídicí karty, pole DSP či FPGA, žádné druhé PC se samostatným RTOS. Veškerá real-time logika běží na běžně dostupných PC a síťových prvcích.

Dva zásadní pokroky v technologii – vícejádrové čipsety a Real-time Ethernet – umožnily vznik dlouho očekávané architektury softwarového řízení. Další dobrou zprávou je, že výrobci strojů a zařízení nyní mají na výběr z široké škály možností, jak využít výhod, které softwarové řízení přináší. Tyto možnosti jsou naznačeny v následujících tabulkách.

Čtyřmi klíčovými prvky architektury softwarového řízení jsou:

- OS Microsoft Windows
- Real-time rozšíření Windows se schopností symetrického multiprocessingu, jako je např. IntervalZero RTX 2009 software
- Vícejádrové čipsety
- Real-time Ethernet

(Poznámka: Detailní informace o architektuře softwarového řízení jsou dostupné na www.IntervalZero.com a v českém překladu na stránkách www.datapartner.cz)

Zatímco potřebný software je dostupný již mnoho let, teprve vícejádrové čipsety a Real-time Ethernet změnili vizi softwarového řízení v realitu.

Vícejádrová platforma x86 byla prvním krokem na této cestě. Dříve pro zajištění deterministického chování bylo nezbytné použít nákladná, proprietární FPGA a DSP – typicky provozované na druhém PC.

Ve vícejádrovém prostředí můžou Windows běžet na jednom, či více jádrech a real-time rozšíření se schopností SMP (symetrický multiprocessing) na jádrech zbývajících.

Takové uspořádání umožňuje paralelní běh řídicí logiky na více jádrech za zlomek ceny a s vyšším výkonem v porovnání s DSP a FPGA.

Architektura softwarového řízení se SMP je v přímém kontrastu s virtualizačním přístupem, který vyžaduje dodatečnou nákladnou infrastrukturu pro vnitřní komunikaci mezi procesy. Real-time Ethernet byl posledním zásadním prvkem pro nasazení architektury softwarového řízení.

Cesta k Real-time Ethernetu byla dlouhá a klikatá, neškodí tedy připomenout si některá fakta. Než byl vytvořen koncept průmyslové sběrnice, výrobci strojů a zařízení museli realizovat mnohavodičová propojení z ovládacího panelu do stroje a pohybových členů. Průmyslová sběrnice nabídla sdílenou, přesto však deterministickou síť, takže konstruktér mohl vytvořit řešení, které bylo modulární, distribuované a podporovatelné.

Protože se však konvenční průmyslové sběrnice netěšily takové míře investic, jako sítě založené na Ethernetu, jejich cena a výkon se nezlepšovaly tak rychle.

Aby real-time logika mohla řešit komplexnější problémy, stávala se více distribuovanou a konvenční průmyslové sběrnice začaly převládat. Vyřešily sice mnoho problémů architektury, ale stále mají významné limity co do nákladů, škálovatelnosti a výkonu.

Během posledních pěti let řešení založená na Real-time Ethernetu nahradila konvenční průmyslové sběrnice v nové generaci strojů, když nově vyvinuté standardy překonaly obavy o jejich efektivitě, výkonu a bezpečnosti.

Protože se na Ethernetu založený protokol TCP/IP stal de facto standardem pro podnikové sítě, jeho hardwarové komponenty – metalické a optické rozvody, kabely CAT5, konektory RJ45, NIC karty, switche – byly považovány za ideální z hlediska snižování nákladů na hardware stroje, pokud by je bylo možné být použit pro stroj vyžadující řízení v reálném čase v distribuovaném uspořádání.

Tyto komponenty se staly všudypřítomnými v důsledku své vysoké kvality a z důvodu velkého použitého objemu zejména kvůli své ceně.

Zatímco se tedy Ethernet zdál být jasnou volbou z hlediska nákladů, pro výrobce strojů představoval zdroj určitého znepokojení. Ethernetový protokol (CSMA/CD) nebyl deterministický, přetrvávaly otázky ohledně škálovatelnosti, výkonu a bezpečnosti. Collision Detection Model nemohl uspokojit nároky na reálný čas nebo na pevné časové limity požadované většinou přístrojů v průmyslových, testovacích a měřicích, hudebních a medicínských aplikacích, zejména těch, které závisí na řízení pohybu. Bez těchto schopností architektura softwarového řízení zůstávala pouhou myšlenkou.

Aby odstranily tyto nedostatky, společnosti jako Siemens, Beckhoff a jiní sponzorovaly úsilí o zavedení nových protokolů a technologií, které by se vyhnuly použití mechanismu detekce kolizí a poskytovaly vázanou, deterministickou odezvu.

Výsledkem byl vznik normalizačních orgánů, jako je PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. (PNO) a EtherCAT Technology Group (ETG), které definovaly inovativní protokoly Profinet a EtherCAT.

Protokoly vyhovují nárokům na determinismus při použití komerčně dostupných, vysoce kvalitních a levných komponent. Na nich založené sítě výkonově a z bezpečnostního hlediska zdaleka překonávají konvenční sběrnice.

Na následující stránce jsou příklady protokolů, založených na Real-Time Ethernetu. V tabulce je rovněž uvedena hlavní technika, použitá pro překonání nedeterministického přístupu CDMS/CD.

Je třeba uvést, že existuje mnoho dalších Real-time Ethernet protokolů, jako jsou SynqNet, SynUTC, Precision Time Protocol, RTnet, JetSynC.

Real Time Ethernet řešení	Normalizační orgán	Princip
EtherCAT	ETG	Master/Slaves
Ethernet/IP with CIPSync	ODVA	Time Stamps
Powerlink	EPG	Master/Slaves
Profinet/IRT	PNO	Internal Switches
SERCOS III	IGS	Master/Slaves

IntervalZero RTX a Real-Time Ethernet v architektuře softwarového řízení

RTX2009 SMP společnosti IntervalZero je rozšíření OS Windows o reálný čas, které lze provozovat na více jádrech.

RTX umožňuje časově kritické řídicí logice (např. řízení pohybu, nebo zpracování digitální hudby) běžet jako softwarová komponenta na komerčně dostupném systému x86 na jednom, nebo více jádrech. RTX obsahuje ovladače, vyvinuté partnery IntervalZero, které umožňují komunikaci v reálném čase s podporou kteréhokoliv výše uvedeného protokolu.

Spektrum řešení s použitím Real-Time Ethernetu (RTE) pro RTX

Společnosti vyrábějící stroje a zařízení mají široké spektrum možností, jak využít schopnosti architektury softwarového řízení.

Na jedné straně výrobci mohou požadovat pouze Real Time Ethernet, na straně druhé kompletní, předintegrované řešení.

Na následující stránce jsou příklady přístupů zákazníků společnosti IntervalZero.

Každá kategorie má své silné stránky. Například, čas do uvedení na trh a pružnost, dovolující provádět úpravy „v terénu“ se dramaticky zlepšují při přechodu na kompletně softwarový model. I když počáteční náklady s tímto přístupem rostou, je důležité si uvědomit, že náklady průběžné jsou výrazně nižší. Tyto kompromisy je třeba vyhodnotit v kontextu každého návrhu stroje a cílového segmentu trhu.

Shrnutí

Real-time Ethernet je posledním chybějícím článkem architektury softwarového řízení pro stroje a zařízení s požadavky na distribuovaný determinismus. Ethernet je známý, univerzální a extrémně efektivní z hlediska nákladů. Protokoly jako Profinet, SERCOSIII a EtherCAT překonaly omezení, která bránila použití Ethernetu v aplikacích vyžadujících determinismus. Použití Real-Time Ethernetu pro řešení, využívající RTX umožňuje tvorbu převratných systémů, výkonově překonávajících předchozí přístupy za zlomek nákladů a komplexnosti.

Pouze hardware	Kombinace hardware a software	Pouze softwarové komponenty, vyžadována integrace	Pouze software v předintegrovaném balíčku
např. RTE karta	např. Soft RTE Protocol Stack Motion Card	např. Soft RTE Protocol Stack & Soft pohybová logika	např. RTE a pohybová logika v balíčku
Výrobce RTE karet poskytuje karty a ovladače, které RTX umožní přístup k Real-Time Ethernetu	Komunikace řešena přes NIC, řídicí logika je stále vykonávána v DSP, nebo FPGA	Veškerá řídicí logika je prováděna na standardních x86 a NIC. Výrobce řeší integraci.	Veškerá řídicí logika a komunikace jsou poskytovány prodejcem jako předintegrované.

IntervalZero

dataPartner[®]

www.datapartner.cz

tel.: +420 380 420 111 • e-mail: kontakt@datapartner.cz

dataPartner s.r.o. • Senovážné nám. 15 • 370 01 České Budějovice

IntervalZero.com

Copyright © 2010 IntervalZero, Inc. All rights reserved. All trademarks, trade names, service marks and logos referenced herein belong to their respective companies