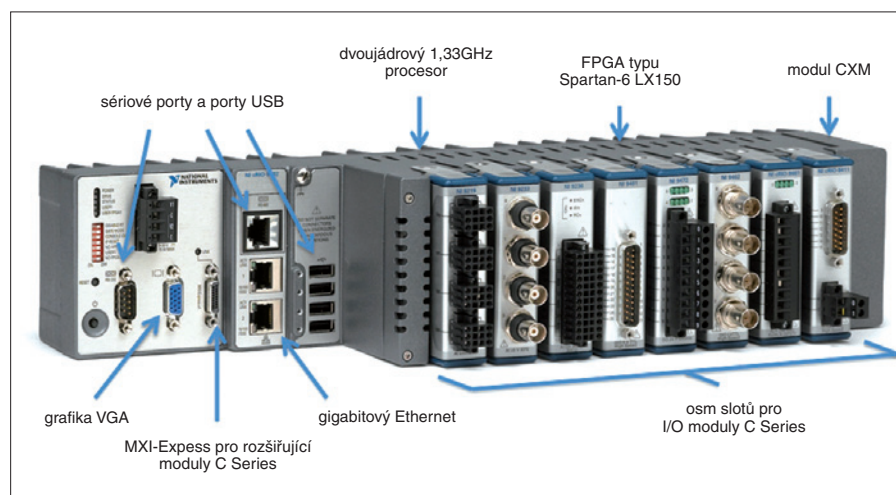


Představení výkonného vícejádrového řídicího systému NI CompactRIO

Řídící jednotky cRIO-9081 a cRIO-9082 jsou nejvýkonnější ze všech produktů řady CompactRIO společnosti National Instruments, které jsou v současné době dostupné. Článek podrobně popisuje konstrukci a funkce těchto řídicích jednotek, jejichž charakteristickým znakem je dvoujádrový procesor Intel Core i7.

Výkonný vícejádrový systém NI cRIO-908x (obr. 1) disponuje funkcemi, které nebyly na platformě CompactRIO nikdy realizovány. Mezi tyto funkce patří pokročilé výpočetní postupy založené na dvoujádrovém procesoru Intel Core i7, zabudovaný gra-

LabView usnadňuje vývoj aplikačních programů využívajících tuto vícejádrovou techniku tak, že každou operaci automaticky rozdělí do několika vláken. Složitá úloha řízení vláken v rámci procesoru je v grafickém programování řešena zcela názorně.



Obr. 1. NI cRIO-9082 nabízí nové funkce na platformě CompactRIO

fický výstup VGA pro uživatelské rozhraní a možnost zvolit si operační systém Microsoft Windows Embedded Standard 7 (WES7) nebo LabView Real-Time. Díky lepšímu výpočetnímu výkonu jsou řídicí systémy cRIO-908x vhodné pro náročné úlohy, např. v systémech strojového vidění nebo pro *rapid prototyping*.

Použitím operačního systému WES7 ve vícejádrovém systému CompactRIO se otevírá možnost využívat široké spektrum softwaru pracujícího pod Windows v součinnosti se zobrazovacími funkcemi NI LabView. Vícejádrový systém NI cRIO-908x má také mnoho možností rozšíření. Tyto možnosti jsou dány kombinací platformy CompactRIO a sběrnice s velkou šířkou pásma a nízkou latencí MXI-Express.

Charakteristickým rysem řídicích jednotek NI cRIO-908x je dvoujádrový procesor s malou spotřebou, schopný vypořádat se s náročnými výpočetními úlohami. Pomocí vícejádrových procesorů lze souběžně zpracovávat samostatné úlohy neboli vlákna, a tím výrazně zrychlit vykonávání operací. Systém

tenzivních výpočtů, takt hodin procesoru se automaticky zrychluje po pravidelných přírůstcích, dokud není požadavek splněn nebo dokud není třeba zpomalit hodiny na základní provozní frekvenci v důsledku takových faktorů, jako je teplota a zátěž jiných procesorových jader. Tím se zajistí, aby bylo dosaženo maximální výkonnosti a zároveň aby procesor pracoval v rámci navržených bezpečných podmínek.

Intel Active Management Technology (AMT) dovoluje pokročilým uživatelům dalekově řídit jejich jednotku CompactRIO. Tento nízkourovňový přístup k hardwaru zajišťuje primární ethernetové rozhraní a umožňuje vzdálenému uživateli zapínat a vypínat jednotku CompactRIO, zkontrolovat aktuální stav systému, konzolový výstup přeměrovat ke vzdálenému uživateli a mnoho dalších řídicích zásahů bez jakékoliv interakce se softwarem CompactRIO.

Vestavné operační systémy

Řídící systém NI cRIO-908x je první přístroj ve skupině CompactRIO umožňující zvolit si operační systém. Inženýři a integrovační systémy si mohou vybrat mezi determinismem a spolehlivostí systému LabView Real-Time nebo možností využívat rozsáhlou paletu softwaru a integrovaných funkcí uživa-

Tab. 1. Parametry vícejádrových systémů CompactRIO s dvoujádrovými procesory Intel

Typ systému	cRIO-9081	cRIO-9082
Hodinový takt	1,06 GHz	1,33 GHz/2,4 GHz (Turbo)
Počet jader/paralelních vláken	2/2	2/4
Hyper-Threading	ne	ano
Turbo Boost	ne	ano
Active Management Technology (AMT)	ne	ano

Nové procesory

Procesory Intel nabízejí několik nových postupů, které zlepšují výkonnost a funkce aplikačních programů CompactRIO. Postup zvaný Intel Hyper-Threading zlepšuje práci s několika jádry tím, že dává každému procesoru schopnost zpracovávat současně dvě vlákna, čímž se zdvojnásobí počet virtuálních jader, která má software k dispozici. To umožňuje aplikacím běžícím na NI cRIO-9082 provozovat čtyři vlákna současně, a tím dále zvyšovat výkonnost systému.

Postup Intel Turbo Boost zajišťuje rychlejší takt hodin procesoru v době větší pracovní zátěže. Když aplikační program vyžaduje větší taktovací frekvenci v době in-

telského rozhraní systému WES7.

Operační systém LabView Real-Time je ideálním prostředím pro aplikace náročné na rychlost, které vyžadují deterministické chování. Díky přesnému časování a možnosti přidělit úlohám priority lze v LabView snadno vyvíjet deterministické úlohy, jako je řízení pohybu v uzavřené smyčce, a ty pak spustit na CompactRIO. Operační systém LabView Real-Time poskytuje také optimalizované prostředí navržené tak, aby byl zajištěn spolehlivý běh aplikačních programů 24 hodin denně, sedm dní v týdnu.

WES7 může obohatit aplikační program o další funkce tím, že dovoluje využívat spojení softwaru Windows s platformou LabView for Windows. Další výhody přináší použití

funkcí v knihovnách .NET, prvků ActiveX a knihoven DLL, dále je možné implementovat OPC server nebo se přímo připojit ke vzdálené databázi a snadno ukládat naměřené hodnoty. Poprvé je na platformě CompactRIO také možné použít vestavěný výstup VGA a implementovat vlastní uživatelské rozhraní, čímž se sníží náklady na systém a požadavky na údržbu, neboť pro uživatelské rozhraní není třeba mít zvláštní počítač.

Uživatelsky programovatelné FPGA

Výkonný vícejádrový systém NI cRIO-908x disponuje novými programovatelnými hradlovými poli řady Xilinx Spartan-6. Systém cRIO-9082 obsahuje největší dostupné FPGA Spartan-6 LX150, které má zhruba o 30 % více logických buněk a třikrát více násobiček než největší FPGA Virtex-5 v modulu NI cRIO-9118.

Softwarový modul LabView FPGA umožňuje vytvářet vlastní (zakázkový) měřicí a řídicí hardware pomocí grafického programování, aniž by bylo třeba umět nižší programovací jazyky běžně používané pro programování hradlových polí. Uvedený speciální hardware má unikátní schopnosti časování a spouštění, velmi rychlého řízení a přístupu k digitálním protokolům. Tyto a mnoho dalších operací vyžadují velmi rychlý a spolehlivý hardware s přísně deterministickým chováním.

I/O moduly NI C Series

Řídicí systém NI cRIO-908x má osm slotů pro integrované I/O moduly C Series, ale počet vstupů a výstupů lze výrazně zvětšit pomocí rozšiřujících modulů. S využitím sběrnice MXI-Express s velkou šířkou pásma a nízkou latencí může tento systém nabídnout největší rozšiřitelnost z celé platformy CompactRIO. Všechna rozšiřující šasi pro moduly C Series pracují také se svými vlastními zabudovanými hradlovými poli (FPGA), umožňujícími rychle zpracovávat data přímo v šasi.

Řízené (*slave*) rozšiřující šasi EtherCAT (*obr. 2a*) má osm nebo více slotů pro deterministické distribuované vstupy a výstupy využívající LabView Real-Time. Toto rozšiřující šasi je vhodné používat pro činnosti vyžadující řízení v uzavřené smyčce, např. řízení pohybu motorů.

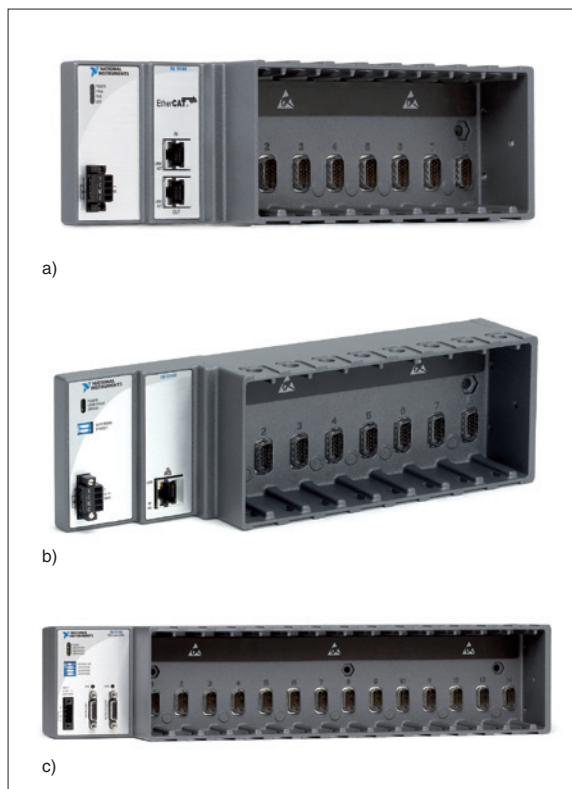
Šasi Ethernet RIO (*obr. 2b*) má osm a více slotů, které jsou určeny ke snadnému rozšíření systému o měřicí moduly C Series provozované na operačních systémech Windows nebo LabView Real-Time. Pro přenos sdíle-

ných proměnných systému LabView je používána běžná lokální síť (LAN). To velmi usnadňuje vytvoření sítě distribuovaných I/O, která je v případě potřeby snadno rozšiřitelná.

Šasi MXI-Express RIO (*obr. 2c*) má čtrnáct nebo více slotů a k optimálnímu využití modulů přispívá sběrnice MXI-Express x1, která při přenosu dat z rozšiřujícího šasi využívá pásmo šířky až 200 MB/s.

Po příslušné konfiguraci je možné použít šasi MXI-Express RIO také jako samostatné zařízení pro zpracování dat pomocí vestavěného FPGA.

Využitím uvedených způsobů rozšíření lze vytvořit systém obsahující kombinaci více než šedesáti měřicích modulů C Series vyvi-



Obr. 2. Rozšiřující moduly platformy CompactRIO: a) řízený modul EtherCAT, b) modul Ethernet RIO, c) Modul MXI-Express RIO

nutých firmou National Instruments i jinými výrobci. Prostřednictvím této široké nabídky měřicích modulů je možné vytvořit systém přesně „na míru“.

Zabudovaný obrazový výstup VGA

Vytváření operátorského rozhraní (HMI) je důležitým krokem při vývoji jakéhokoliv vestavěného nebo průmyslového systému. V systému NI cRIO-908x je zabudován grafický výstup VGA, což značně zjednodušuje vývoj operátorského rozhraní. Pomocí operačního systému WES7 a monitoru VGA nebo plochého dotykového panelu lze vyvíjet aplikační programy pro LabView a používat jeho pracovní plochu jako uživatelské rozhraní. Tím se nejen zrychluje programování, pro-

tože není třeba vytvářet zvláštní operátorské rozhraní, ale také snižují náklady, neboť místo dalšího PC nebo dotykového panelu stačí použít levný monitor (*obr. 3*).

Zobrazování a inspekce pomocí GigE Vision

Vícejádrový systém CompactRIO je ideální platformou pro řízení zahrnující strojové vidění včetně řízení zdravotnických zařízení, autonomních robotů a monitorování v průmyslových provozech. Pomocí dvou gigabitových ethernetových portů lze připojit různé kamery s rozhraním GigE Vision a velkou rychlostí pořizovat obrazy s velkým rozlišením a zpracovávat je jak pomocí operačního systému LabView Real Time, tak WES7. Dále je možné použít ovladač NI-IMAQdx a stovky algoritmů v knihovně modulu NI



Obr. 3. Integrovaný grafický výstup VGA značně zjednodušuje vývoj operátorského rozhraní

Vision Development a s jejich pomocí vytvářet systémy strojového vidění s pokročilými funkcemi, jako je vylepšování obrazů, porovnávání vzorů a měření objektů.

Připojování periferií

K řídicímu systému cRIO-908x lze připojit široké spektrum přídavného hardwaru. Prostřednictvím jednoho ze čtyř vysokorychlostních portů USB lze připojit periferie, jako jsou klávesnice a myši, nebo je lze použít k záznamu dat na externí paměť. K sériovým portům RS-232 nebo RS-485/422 je možné připojit zařízení, jako jsou elektrické pohony, speciální měřicí přístroje nebo řádkové displeje.

Modul CXP

Tento výkonný vícejádrový systém CompactRIO je prvním zařízením této platformy, které pracuje s novým modulem CPU Expansion Module (CXM). Připojením modulů CXM společnosti NI nebo jiných výrobců je možné využívat další rozhraní a periferie, jako je WiFi, vysokorychlostní výměnitelná paměť a ExpressCard.

(National Instruments)