

Vývoj zařízení ke zkoušení páry v kritickém stavu pomocí softwaru a hardwaru NI

Firma Captronic Systems Pvt. Ltd. měla za úkol vyvinout distribuovaný systém řízení a sběru dat v reálném čase ke zkoušení páry v kritickém stavu. Zamýšlený systém měl být schopen získávat množství dat z analogových a digitálních vstupů a výstupů a provozovat několik proporcionálně-integračně-derivačních (PID) regulačních smyček. Užitím platformy NI CompactRIO a programů NI LabVIEW a DIAdem byl vytvořen robustní distribuovaný systém s velkou dostupností. Systém NI Scan Engine pomohl zkrátit dobu potřebnou k programování hradlových polí FPGA, zatímco systém DIAdem pomohl urychlit vývoj programu pro generování sestav.

Požadavky na systém řízení a sběru dat

Přední výrobce parních turbín postavil zkušební zařízení pro zkoumání termodynamického chování páry v kritickém stavu. Tento výrobce se obrátil na firmu Captronic Systems Pvt. s požadavkem na zautomatizování tohoto zařízení. Řešitelé zvolili platformu CompactRIO, modul LabVIEW DSC (*Datalogging and Supervisory Control*) a software pro správu dat DIAdem a pomocí těchto prostředků vytvořili automatizovaný systém. Požadavkem zákazníka bylo, aby byl systém schopen získávat data z více než 400 senzorů a měl přes stovku digitálních zpětnovazebních bodů, aby monitoroval a zaznamenával více než sto procesních alarmů a na jejich základě spouštěl různé akce. Měl být schopen zaznamenávat data celé měsíce a provozovat 22 distribuovaných PID smyček. Zákazník chtěl mít možnost monitorovat a řídit zkoušky ze vzdálených míst, vyžadoval softwarově řešené bezpečnostní blokování spuštění systému. Systém měl provádět v reálném čase výpočty procesních parametrů a na základě výsledků vykonávat nezbytné akce a také provádět složité analýzy získaných dat. Zákazník chtěl také dodatečně připojovat další výpočty, aniž by musel modifikovat nebo ovlivňovat aplikační software. Důležité bylo, aby systém odolával horkému a vlhkému prostředí, v němž je instalován.

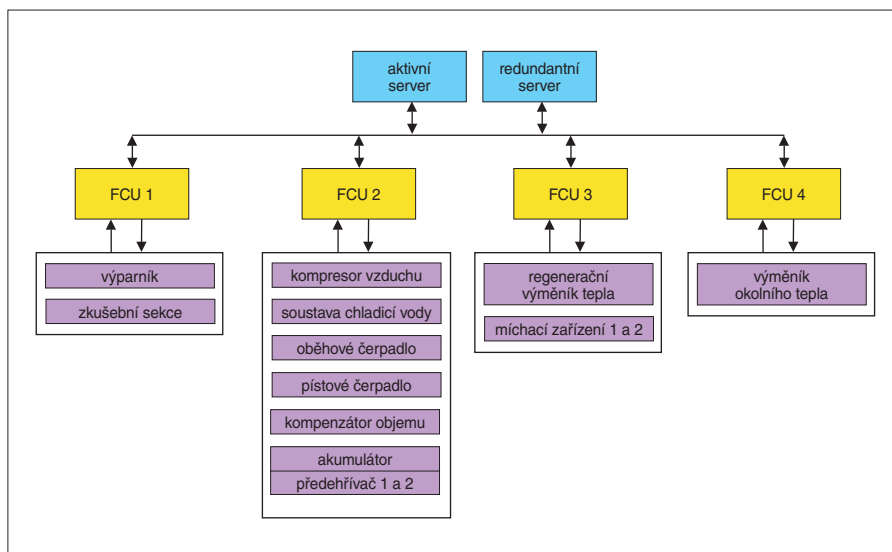
Cílem bylo, aby systém s těmito funkcemi vykonával distribuovaná měření, snadno se integroval do serverů pro záznam dat a do distribuovaných řídicích jednotek, podporoval operační systémy reálného času a různé typy vstupů a výstupů. Na základě odolné hardwarové platformy měl být navržen systém, který by zajišťoval dostatečný výpočetní výkon řídicí jednotky. Pro rychlé vytvoření tohoto systému bylo nutné využít vhodné softwarové nástroje.

Zařízení ke zkoumání kritické páry se skládá z těchto subsystémů:

- zkušební sekce – výparník a předehřivače 1 a 2,
- obvod napájecí vody – pístové čerpadlo, oběhové čerpadlo, akumulátor, kompenzátor objemu a zásobník napájecí vody,

ných sdílená v reálném čase a tyto knihovny byly navázány na sdílené proměnné v terminálech klientských PC. Tím byla zajištěna spolehlivá komunikace v reálném čase.

Každý modul CompactRIO provozuje jeden nebo několik obvodů, mezi které patří obvody pro sběr dat, převod jednotek, regulaci PID, generování analogového a digitál-



Obr. 1. Čtyři řídicí jednotky FCU ovládají jednotlivá zařízení

- regenerační výměník tepla a míchací zařízení,
- systém chlazení vodou – chladicí věže, chladicí ventilátory a výměníky okolního tepla,
- systém pro úpravu vzduchu – kompresor vzduchu.

Oběhové čerpadlo zajišťuje průtok demineralizované vody regeneračním výměníkem tepla. Zde se předává teplo z výstupu na přívod do zkušební sekce. Pak voda protéká předehřivačem 1 a 2, které jsou ovládány PID regulací tak, aby byla teplota na vstupu do zkušební sekce udržována na nastavené hodnotě (550 °C).

Realizace řídicího systému

Řídicí systém se skládá ze čtyř provozních řídicích jednotek (FCU – *Field Control Unit*). Každá z nich je tvořena jedním nebo několika systémy CompactRIO. Ke každé jednotce FCU je připojen jeden server a jeden klientský terminál. Server a klientské terminály pořízují, zobrazují a zaznamenávají data do databáze Citadel. Pro každý modul CompactRIO byla použita knihovna proměnných

výstupu, blokování spuštění a pro aktualizaci sdílených proměnných. Systém je složen z různých subsystémů, které jsou řízeny jednotlivými jednotkami FCU (obr. 1).

Bezpečné přihlášení

Pomocí modulu LabVIEW DSC bylo navrženo velmi bezpečné ověřování uživatele, které zabraňuje neoprávněným osobám v přístupu k serveru a klientským terminálům. Uživatelé jsou při přihlašování zařazeni do jedné ze tří kategorií: správce s vysokým stupněm oprávnění, kontrolor s oprávněním střední úrovně a operátor s oprávněním nízké úrovně. V závislosti na uživatelských oprávněních je systém zabezpečen tak, že jsou ovládací prvky na čelním panelu aktivní, nebo neaktivní, viditelné, nebo neviditelné. Takto je systém chráněn před přístupem neoprávněných osob.

Dálkové řízení, sběr dat a databáze Citadel

Prostřednictvím modulu LabVIEW DSC se podařilo do systému začlenit panel zobrazující schéma celého provozu a jeho subsys-

těmů (*mimic panel*). Pomocí tohoto panelu lze přecházet z jednoho subsystému do druhého a dálkově ovládat zařízení. Dále byl pomocí systému NI Scan Engine sestaven program pro sběr dat za použití řídicí jednotky CompactRIO, čímž se snížily celkové náklady a zkrátila se doba potřebná k programování hradlových polí (FPGA) a ke kompilaci programů. Zkušební zařízení získává data z různých senzorů včetně termočlánků, přijímá signály o tlaku, poloze hladiny, průtoku, napětí, proudu a také digitální signály. Různá zařízení a systémy jsou řízeny prostřednictvím analogových a digitálních výstupních signálů. Databáze Citadel modulu LabVIEW DSC byla využita k zaznamenávání dat, alarmů a událostí, databáze také usnadňuje načítání historických dat.

Regulační smyčky PID

Soustava byla automaticky řízena pomocí systému LabVIEW PID Control Toolkit, který řídí více než deset regulačních smyček PID běžících na jednotkách CompactRIO. Parametry regulace PID lze měnit prostřednictvím zmíněného vizualizačního panelu výběrem odpovídajícího systému. Uživatel může

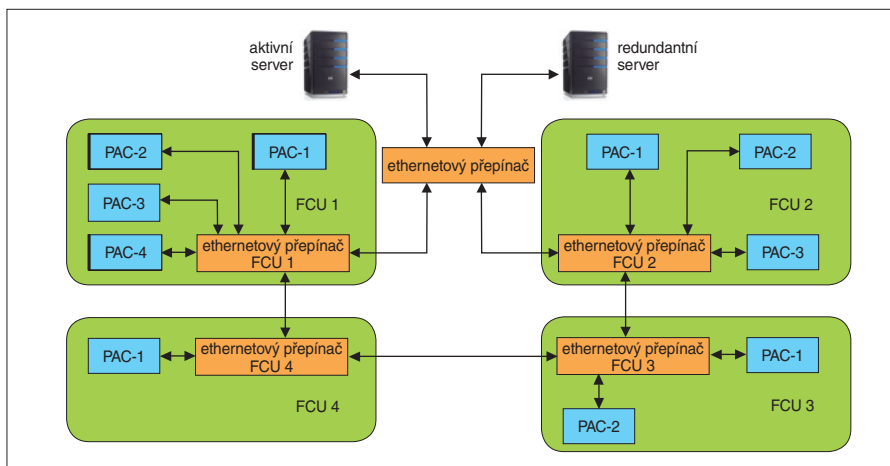
detaily zkoušky, čímž se vyznačí datový soubor v databázi pomocí modulu LabVIEW DSC. Uživatel snadno načte data výběrem informací ve vyznačeném souboru dat. Po provedení zkoušky uživatel vybere položku „stop test“, a tím zaznamená čas konce zkoušky.

Generování sestav pomocí systému DIADEM

Prostřednictvím systému DIADEM uživatel vybere určitou zkoušku, u které chce vygenerovat následný rozbor dat. Systém vygeneruje různé sestavy podle informací zvolených uživatelem. Pomocí skriptu systému DIADEM může uživatel provádět výpočty a generovat sestavy znázorňující časové průběhy nebo průběh v různých úsecích potrubí.

Zkrácení doby vývoje a nákladů pomocí softwaru NI

S použitím produktů NI byl úspěšně navržen a realizován velmi přesný a spolehlivý systém, který zákazníkovi umožňuje efektivně zkoumat chování páry v kritickém stavu. Moduly a nástroje NI pomohly významně zkrátit dobu vývoje. LabVIEW DSC Module



Obr. 2. Schéma komunikace řídicího systému

nastavovat smyčky PID do automatického nebo ručního režimu a snadno nastavovat parametry regulace PID použitím průvodce automatickým nastavováním PID (*PID auto tuning wizard*).

Spouštění a zastavování zkoušek

S použitím modulu LabVIEW Statechart Module byly vyvinuty procedury automatizovaného spouštění a vypínání zkoušek. Při každém kroku je na stavovém řádku zobrazen odpovídající postup; v krocích vyžadujících ruční zásah systém čeká, dokud uživatel nestiskne pokračovací tlačítko. Jakmile je vykonána spouštěcí procedura, uživatel může zahájit novou zkoušku.

Jestliže uživatel stiskne tlačítko pro spuštění zkoušky, systém ho požádá, aby zadal

usnadnil vytváření bezpečnostních protokolů a dovolil, aby byly na panelu některé ovládací prvky aktivní a jiné pasivní. Zrychlil také programování komunikace TCP/IP v reálném čase použitím sdílené proměnné zpřístupněné v síti a programování záznamu dat a alarmů bylo usnadněno tím, že byly aktivovány možnosti záznamu a alarmů ve sdílených proměnných zpřístupněných v síti.

NI Scan Engine urychlil programování a kompilování polí FPGA, zatímco DIADEM přispěl ke zkrácení doby na vývoj kódu na generování sestav. Snadno použitelný LabVIEW Statechart Module založený na diagramech zrychlil vývoj programu pro komplexní spouštěcí a vypínací postupy.

S. Parthiban, M. Anu Kalidas,
Captronic Systems Pvt. Ltd.

NI PAC

(programovatelné automatizované kontrolery)

Platformy pro pokročilé měření a řízení

Měřte, analyzujte, komunikujte a řiďte pomocí programovatelných automatizovaných kontrolerů (PAC):

- Výkonný a otevřený grafický software
- Měření vysokou rychlostí a s vysokým rozlišením
- Robustní a certifikovaná průmyslová platforma
- Procesory pracující v reálném čase pro pokročilé řízení a analýzu
- Snadná integrace s již existujícími systémy PLC, počítačového vidění a pohonů

>> Prohlédněte si úvod a představení PAC na ni.com/pac

CZ 800 142 669
SK 0 800 182 362

NATIONAL INSTRUMENTS

National Instruments (Czech Republic), s.r.o.
Dřevačů 12 • 170 00 Praha 1 • 160 000 000 • Česká republika
Tel: +420 224 226 124 • Fax: +420 224 226 128
Web: www.ni.com/cz • E-mail: ni.cz@ni.com
Zapísaná v obchodním rejstříku u Městského soudu v Praze • IČO: 25788972

© 2010 National Instruments Corporation. Všechny práva vyhrazena.
National Instruments, NI a logo jsou ochranné známky společnosti National Instruments. Další vše ostatní jsou obchodní a společenské značky příslušných výrobců nebo jejich poskytovatelů služeb.