

této prodlevy načíst pořízené údaje a připravit se na další měření. V průběhu zkoušek byla zaznamenána data z více než 300 přeletů a získány údaje ze 78 letových minut – více než 1 TB dat.

Architektura hardwaru

Aby byl systém sběru rozšiřitelný až na 1 000 kanálů, musela použitá architektura zahrnovat několik řídicích jednotek typu PC a jednotky PXI. V této architektuře provádějí nadřazené jednotky (master) časování a spouštění a podřízené jednotky (slave) distribuují hodiny, řídí lokální sběr dat a ukládají data na disk. Hlavní počítač řídí konfiguraci všech systémů PXI, poskytuje uživatelské rozhraní pro nastavení a ovládání softwaru a přijímá veškerá data od každého systému PXI. K transparentnímu dálkovému řízení systémů PXI (obr. 2) byly použity řídicí jednotky serverové třídy PXI-8350 montované do stojanu 1U a připojené optickou sítí MXI (obr. 3). Tato architektura umožňovala distribuovat sběr dat do několika skupin PXI-4462 v okolí pole mikrofonů, přičemž jejich nadřazené jednotky PXI-8350 byly umístěny v nákladním automobilu vzdáleném až 200 m odtud.

Řadiče Serial ATA založené na komerčním hardwaru a konfigurované v poli RAID 0 instalované v PXI-8350 dovolovaly vést všechny kanály přímo do disku při plné rychlosti vzorkování. Tento modulární systém umožnil snadno připojovat další kanály nebo systém dělit na více systémů s menším počtem kanálů.

Architektura softwaru

Systém byl kompletně vyvinut v programu LabVIEW. Bylo možné využít nebo snadno upravit již vytvořené programy a řešení jiných vývojářů společnosti Boeing i programy, které jsou k dispozici na webových strán-

kách www.ni.com. Včetně osvojení programu LabVIEW trval vývoj celého systému jednoduše člověku necelých šest měsíců. Vzhledem k pečlivě zvolené architektuře a modularitě systému PXI byl zjednodušen proces ladění systému. To se projevilo, když bylo třeba při vývoji systému přidat dalších 128 kaná-



Obr. 3. Pro sběr dat z mikrofonů byl použit PXI systém s modulem PXI-4462

lů. Za pouhé dvě hodiny byl systém rozšířen z 320 na 448 kanálů. Do této doby bylo zahrnuto vybalení a zapojení vstupních modulů. Vlastní úprava konfiguračního systému zabrala dvě minuty.

Časování a synchronizace

Použitím časovacích a synchronizačních řídicích modulů PXI-665x firmy National Instruments bylo dosaženo přesné synchronizace mezi moduly v jedné skříni i v dalších distribuovaných systémech. Kombinace nadřazených (master) modulů NI PXI-6653 s podřízenými NI PXI-6651 dovolila provozovat všechny systémy PXI ve stejném taktu. Kably distribuovaly časovací signál po celém systému a umožnily, aby jednotlivě

vé skříně byly vzdáleny až 200 m do sebe, a přitom byla zajištěna přesná synchronizace mezi zařízeními pro dynamický sběr dat. Díky této architektuře běželo všech 448 kanálů v osmi systémech PXI s frekvencí 93 kHz.

Dynamický sběr dat

Systém pro sběr dat byl volen tak, aby mohl být použitelný jak při zkouškách v reálném měřítku s požadovanou frekvencí do 11,2 kHz, tak i při zkouškách na modelu 1:20 ve větrném tunelu, kde jsou vyžadovány větší rychlosti vzorkování. Těmto potřebám vyhověl modul PXI-4462 pro dynamický sběr dat se čtyřmi současně vzorkovanými vstupními kanály a šířkou pásma 93 kHz. Použitím 24bitových A/D převodníků sigma-delta bylo možné měřit nízkonapěťové signály 1,25 μ V. Vzhledem k tomu, že v systému PXI-4462 je integrován elektronický piezoelektrický (IEPE) zdroj proudu pro senzory, bylo dosaženo třicetinásobného snížení nákladů a významně se zjednodušilo použití převodníků.

Závěr

Použitím softwaru a hardwaru společnosti NI bylo možné vytvořit špičkový nenákladný systém sběru dat distribuovaný v jednotlivých skříních systému PXI. Všechny kanály jsou přesně synchronizovány a mají plnou šířku pásma. Počet kanálů lze téměř neomezeně zvyšovat. Systém umožnil odborníkům společnosti Boeing zlepšit schopnosti jednotlivých kanálů pro sběr dat, ale také pětinasobně snížit množství potřebných kabelů a třicetkrát zmenšit náklady na systémy mikrofonů pro zkoušky při přeletech letadel oproti první fázi projektu Quiet Technology Demonstrator (QTD) v roce 2001.

James Underbrink,
Boeing Aero/Noise/Propulsion Laboratory

► Jednotná koncepce integrace provozních přístrojů

Integrace provozních přístrojů je již téměř deset let ve znamení konkurenčního souboje dvou koncepcí, EDDL a FDT/DTM. Německé sdružení NAMUR již v roce 2004 vydalo doporučení NE105 *Specifications for integrating fieldbus devices in engineering tools for field devices*, které zcela jednoznačně stanovilo požadavky uživatelů na metody integrace provozních přístrojů. Avšak ani jedna z uvedených koncepcí základní požadavky tohoto doporučení nespĺňuje a NAMUR je

přesvědčeno, že z dlouhodobého hlediska může jejich využívání výrobcům i uživatelům automatizační techniky způsobovat jen potíže.

Další rozvoj není možný bez důkladné revize obou koncepcí a jejich harmonizace. Harmonizovaná koncepce integrace provozních přístrojů by zjednodušila situaci výrobcům i uživatelům a rozšířila by možnosti jejího uplatnění v praxi.

Německé sdružení NAMUR a nizozemské WIB proto vydala společné prohlášení o podpoře standardu FDI (*Field Device Integration*), v němž vidí budoucí jednotnou koncepci integrace provozních přístrojů.

Je třeba si uvědomit, že FDI přichází na svět v době, kdy mnoho uživatelů uva-

žuje o integraci provozních přístrojů jako o šanci, jak jednoduše realizovat spolehlivou a stabilní transparentní komunikační síť ve výrobním závodě. Pro tyto uživatele je důležité zejména to, aby měli k dispozici takovou metodu integrace provozních přístrojů, která bude standardizovaná, a tím ochrání jejich investice do provozní techniky, a aby soulad výrobků s normou zaručila nezávislá certifikační autorita.

Sdružení NAMUR a WIB jsou přesvědčena, že jen aktivní podpora rozvoje standardu FDI je cestou, jak realizovat jednotnou koncepci integrace provozních přístrojů.

[Společné prohlášení MAMUR a WIB, 3. 12. 2009.]
(Bk)