

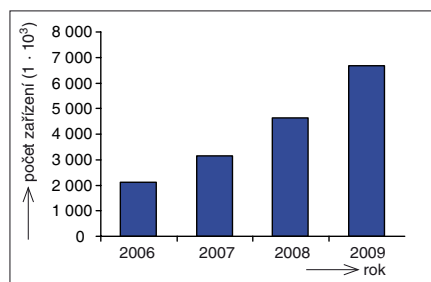
Profinet v odvětvích se spojitou výrobou (část 1)

David W. Humphrey, Larry O'Brien

Průmyslový Ethernet (*Industrial Ethernet*) se v současné době, poté co se osvědčil při automatizaci nespojitých výrobních procesů (*factory automation*), objevuje jako vhodné řešení komunikační infrastruktury také v odvětvích založených na spojitých technologických procesech (spojitá výroba; *process industries, process automation*). Autoři, pracovníci renomované poradenské společnosti ARC Advisory Group z USA, se v předkládané studii zaměřují nad perspektivou, kterou v tomto směru nabízí organizace Profibus & Profinet International a její síť Profinet, a uvádějí čtyři příklady úspěšného použití této sítě v různých typech podniků se spojitou nebo hybridní výrobou.

1. Zájem na průmyslovém Ethernetu je dán celopodnikovými hledisky

Současní globálně působící výrobci požadují stále jednodušší, moduluárně skládané automatizační systémy využívající otevřené sítě a rozhraní. Aby bylo v turbulentním podnikatelském prostředí možné bezprostředně využívat informace vznikající na úrovni výrobních provozů, je vyžadována co nejdokonalejší, „bezešv“ integrace výrobních dat do systémů používaných k řízení podniků. Použije-li



Obr. 1. Celkový počet dodaných ethernetových zařízení (2008, 2009 odhad; zdroj: ARC Advisory Group)

se Ethernet, lze na úrovni výrobních provozů sbírat klíčová data snáze a levněji než při použití tradičních průmyslových sítí.

Ethernet umožňuje používat ve výrobním prostředí standardní komponenty a nástroje z oboru informatiky (IT), jako např. SNMP a DHCP, což snižuje náklady na inženýrské činnosti a údržbu. Standardizované síťové služby, jako např. přístup na dálku a pokročilá diagnostika sítě, které usnadňují odstraňování závad a zkracují odstávky, umožňují zvýšit produktivitu a stupeň využití výrobní-

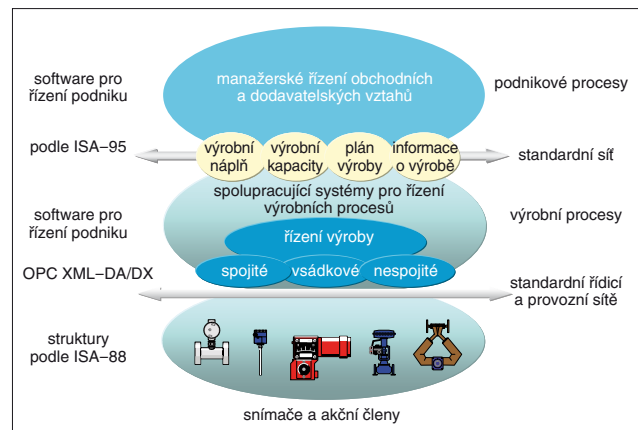
ho zařízení. Ethernet poskytuje tyto výhody bez jakéhokoliv omezení funkcí nabízených současnými automatizačními systémy.

Společnost ARC věří, že z hlediska požadavků kladených na příští generaci komunikační techniky ve výrobních závodech je průmyslový Ethernet logickou volbou. Jednak využívá nástroje uživatelům běžně známé z oblasti IT a umožňuje dosáhnout dokonalého propojení veškerých dat v závodě s uživatelskými programy používanými na podnikové úrovni. A dále, což je ještě důležitější, je Ethernet dostatečně „ohebný“, takže průmyslové organizace, jako je např. *Profibus & Profinet International* (PI), mohou přizpůsobit a zvýšit jeho výkonnost při současném zachování všech funkčních schopností, které má standardní Ethernet, a nabídnout jednu jedinou otevřenou průmyslovou síť společnou pro celý podnik. Konečným důsledkem takového vše zahrnujícího přístupu k průmyslovým komunikačním sítím jsou nižší náklady na vlastnictví hmotných aktiv v závodě (TCO).

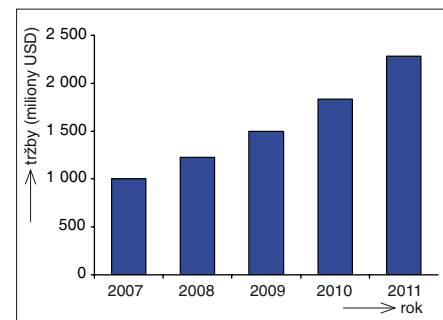
Objem elektronických dat generovaných, vyhodnocovaných a archivovaných při výrobě všeho druhu během posledních deseti let neuvěřitelně narostl. Důvody jsou nárůst inteligence vestavěné do provozních přístrojů a přísnější zákony požadující sledování a určení původu jak surovin, tak i hotových výrobků. Tento trend bude pravděpodobně bez patrných omezení pokračovat jako přirozený důsledek současné informační éry. Aby zvládli stále rostoucí objemy dat a informací, obracejí výrobci svou pozornost k strategiím, které jsou založeny na standardizovaných sítích, a celkem přirozeně přitom vycházejí z Ethernetu.

Díky svému postavení *de facto* standardu v podnikové sféře je Ethernet velmi vhodný jako páteřní síť v kterémkoliv odvětví průmyslu (obr. 1). Zavést Ethernet jako standard na podnikové i výrobní úrovni skutečně znamená učinit první krok směrem k dosažení úplné propojitelnosti celého závodu a překlenutí mezery, která mezi těmito dvěma úrovněmi tradičně existuje. Teprve po dosažení

takovéto široké propojitelnosti bude možné využít skutečný, zatím skrytý potenciál úloh zaměřených na poskytování informací, od správy výrobních prostředků po MES, protože informace jimi poskytované budou díky



Obr. 2. Průmyslový Ethernet zajišťuje transparentní přenos dat jako klíčovou vlastnost umožňující vzájemnou spolupráci všech řídicích systémů na všech úrovních průmyslového podniku



Obr. 3. Perspektiva prodeje produktů a služeb pro provozní sběrnice (zdroj: ARC Advisory Group)

dokonalému propojení celého závodu dostupné odkudkoliv a kdykoliv bez nutnosti nákladné integrace uživatelských programů či dat (obr. 2).

2. Ethernet v závodech se spojitou výrobou?

2.1 Co Ethernetu přebývá a čeho se mu nedostává

Na první pohled jako by Ethernet do odvětví se spojitými technologickými procesy nepatřil. Se svou velkou rychlostí přenosu a šíří pásma je úplným opakem průmys-

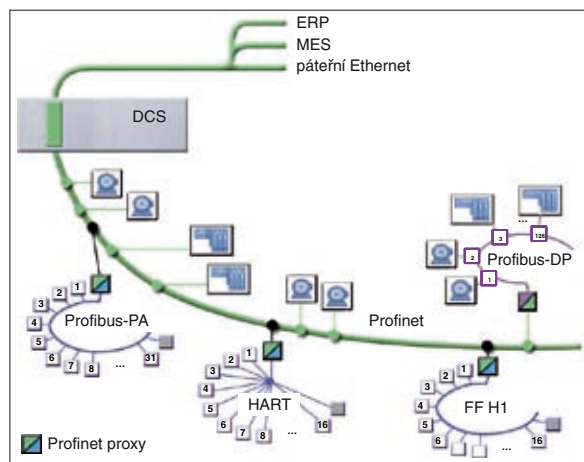
lových komunikačních sběrnic Profibus-PA, HART a Foundation Fieldbus H1 (FF H1), které jsou v této oblasti již zavedeny (obr. 3). Navíc jsou standardy průmyslového Ethernetu, jako např. Profinet, navrženy v souladu s požadavky na velkou výkonnost, která je charakteristická pro diskrétní výrobu, avšak není nezbytně nutná v oblasti spojitých technologických procesů.

Průmyslový Ethernet ve skutečnosti asi nenahradí současné provozní sběrnice přímo. Spíše rozšíří jejich funkční schopnosti tím, že umožní jejich bežešvé připojení k velkokapacitní páteřní síti založené na tomtéž ethernetovém standardu, který je použit v ostatní síťové infrastruktuře podniku. Poté bude možné přistupovat z celého podniku k systémům pro řízení technologických procesů a provozním zařízením, dříve izolovaným pro oddělenost sítí.

Organizace PI si uvědomila tento nedostatek ve svém konceptu Profinet a spustila širší program, přičemž cílem je nejprve definovat specifické požadavky provozovatelů spojitých technologických procesů a poté Profinet podle nich upravit.

Současné provozní komunikační sítě jsou typické jednoúčelové sítě navržené tak, aby vyhovovaly určitým specifickým požadavkům. Výrobci ovládacích prvků podporují otevřené sítě vzdálených I/O, např. Profibus a DeviceNet, zatímco k připojení provozních přístrojů se typicky používají protokoly Profibus-PA, HART nebo FF. Výsledkem je, že v běžném výrobním závodě se používá vět-

kladem celozávodní komunikační síť, musí uspokojovat také specifické požadavky kladené na automatizační techniku. V prostředí spojitých procesů jde např. jak o hlediska rovnocenné (*peer-to-peer*) síťové komunikace v distribuovaných řídicích systémech (DCS), připojení provozních přístrojů, podpory kritických řídicích systémů (včetně funk-



Obr. 4. Síť Profinet zajišťuje výměnu dat mezi provozní a podnikovou úrovní v celém závodě

ni bezpečnosti a redundance) a nástrojů pro inženýring, údržbu a správu hmotných aktiv, tak i o možnosti spojení s databázemi historických provozních dat, systémy typu MES a nadřazenými podnikovými informačními systémy (ERP).

2.2 Profinet jako páteřní síť závodu

Organizace PI preferuje při připojování provozních přístrojů sběrnici Profibus-PA, která odpovídá mezinárodní normě pro provozní sběrnice IEC 61158, vyhovuje požadavkům na jiskrovou bezpečnost v prostředí s nebezpečím výbuchu a zajišťuje napájení připojených provozních přístrojů po vodičích sběrnice. Zařízení s protokolem Profibus-PA se zatím běžně připojují k hostitelskému zařízení, např. DCS, přes sběrnici Profibus-DP. Díky existenci vhodných bran lze však segmenty sběrnice Profibus-PA připojit přímo k síti Profinet, tzn. že Profinet může fungovat jako páteřní síť celého závodu. Skutečnost, že k jednomu segmentu sítě Profinet lze připojit větší počet různých „klastřů“ přístrojů na segmentech sběrnice Profibus-PA znamená, že se průmyslový Ethernet dostává do těsného sousedství sítí na úrovni technologického zařízení. Význam sítě Profinet ve vztahu k již existujícím sítím spočívá v tom, že v závodech se spojitou výrobou otevře novou éru ohledně transparentnosti a dostupnosti dat. K páteřní síti Profinet bude možné bežešvé připojit existující sběrnice s protokoly DeviceNet, Profibus-DP i Profibus-PA, HART a FF, a tak v podstatě přivést ethernetový informační kanál až úplně dolů na úroveň provozních zařízení (obr. 4).

2.3 Přemostění mezery mezi nespojitými a spojitými výrobními procesy

V mnoha klasických odvětvích se spojitými technologickými procesy se vyskytují i úlohy typově náležející do oblasti automatizace diskrétních procesů (*factory automation*). Například ve farmaceutických a potravinářských závodech a při výrobě nápojů se souběžně s provozními přístroji typu tlakoměrů, teploměrů, průtokoměrů, provozních analyzátorů atd. často používají řízené pohony nebo moduly s diskrétními I/O. V takových případech se procesy nedělí jen na spojitě a diskrétní, ale s rostoucím podílem diskrétních úloh se hovoří o procesech *hybridních*.

Sběrnice Profibus-PA umožňuje komunikovat s provozními přístroji v podmínkách, v nichž jsou od fyzické vrstvy sběrnice požadovány určité mimořádné vlastnosti, např. jiskrová bezpečnost

v prostředí s nebezpečím výbuchu. Zařízení s rozhraním Profibus-PA mohou přes příslušný vazební člen bežešvé komunikovat s ostatními zařízeními připojenými jak ke sběrnici Profibus-DP, tak k síti Profinet. Toto je důležité, protože tím může být veškerá komunikace zcela transparentní a v jediné síťové struktuře, o jejíž fyzické vrstvě rozhoduje konečný uživatel.

2.4 Funkčně bezpečná síť pro spojitě procesy

Díky pokrokům dosaženým v oblasti bezpečnostní techniky není již použití dvou oddělených sběrnic, jedné pro běžná a druhé pro bezpečnostní data, v žádném případě moderním přístupem k automatizaci. Dvě sběrnice vyžadují dvojnásobný rozsah školení i dvakrát tolik hardwaru a zbytečně komplikují jak ožívání systému, tak i hledání závad. Jestliže nyní existuje bezpečnostní protokol Profisafe, společný sítím Profibus i Profinet, uživatelé již nemusí používat oddělenou bezpečnostní síť a mohou strukturu svých průmyslových sítí založit na jediné sběrnici. Protokol Profisafe rozšiřuje standardní komunikační protokol Profibus o určité funkce pro zpracování dat souvisejících s bezpečností tak, aby byly splněny přísné standardy bezpečnosti strojních zařízení. Například pro vyloučení chyb typických pro přenosy číselných dat Profisafe přidává funkce jako číslování zpráv a kontroly úplnosti dat, takže bezpečnostní zařízení v síti mohou vyhovovat požadavkům na spolehlivost na úrovni SIL 3, jak je definována mezinárodními standardy pro oblast funkční bezpečnosti. Protože Profisafe je uživatelský profil nezávislý

Tab. 1. Organizace PI rozšiřuje síť Profibus o profily zařízení potřebné při řízení spojitých technologických procesů

Název profilu	Plánované dokončení
PA Devices	2006
Water/Wastewater	2006
Weighing and Dosage Devices	2007
Intelligent Pumps	2007
RIO for Process Control	2007
Lab Devices	2008
DCS Requirements	2008
PROFIsafe	2006
PROFIdrive	2006
Fluid Power/Hydraulics	2007
Identification Systems	2007
Low Voltage Switch Gear	2006
Controller Profile for Profinet IO	2007
Encoder	2007
IO-Link	2007

ší počet různých komunikačních systémů, jejichž integrace není pro uživatele v žádném případě snadná. Průmyslový Ethernet se svou velkou šíří pásma, propustností a podporou mnoha různých protokolů plní požadavky uživatelů při použití jednoho jediného „kabelu“. Ovšem má-li se Ethernet stát zá-

na způsobu komunikace, mohou ho používat zařízení připojená ke sběrnici Profibus-DP a Profibus-PA i k síti Profinet.

2.5 Správa dat v závodě jako „okamžik pravdy“ pro síť Profinet

Použijí-li koneční uživatelé jako páteřní síť Profinet, budou z dosažené maximální transparentnosti a dostupnosti dat moci těžit všechny úlohy řešené v podniku. Při dlouhodobém pohledu ovšem poskytnou relativně největší užitek úlohy související s péčí o hmotná aktiva v závodě (PAM). Zejména výrazné to může být v odvětvích se spojitou výrobou s jejich nákladným a často dlouhodobě používaným výrobním zařízením, kde péče založená na sledování stavu zařízení v reálném čase může výrazně prodloužit dobu provozního života provozních přístrojů i samotného technologického celku. Přidá-li k tomu inteligentní hodnocení získaných dat, může uživatel snadno včas předvídat hrozící poruchy zařízení a na základě toho výrazně zmenšit, popř. vůbec vyloučit riziko vzniku jeho nucených odstávek.

Má-li takovýto postup naznačeným způsobem fungovat, nesmí programům typu PAM nic bránit v přístupu k datům nacházejícím se na těch nejnižších úrovních řídicí struktury závodu. U většiny současných provozních přístrojů tato data bohužel končí v řídicím uzlu příslušné sběrnice, tj. zpravidla v DCS. Připojí-li se ovšem segmenty sběrnice s jejich skupinami přístrojů k ethernetové páteřní síti, mohou být veškerá data okamžitě k dispozici libovolnému jinému zařízení, řídicí stanici nebo počítačovému programu nacházejícímu se kdekoli v závodě. Při takto dokonalém propojení datových sítí v závodě lze snadno realizovat úlohy umožňující získávat z rozmanitých dat skutečné informace. Úlohy typu PAM jsou takovými úlohami. Ide o systémy, které při dosud nabízených možnostech přístupu k datům v průmyslových závodech byly technicky nerealizovatelné anebo příliš nákladné.

3. Síť Profinet se přizpůsobuje potřebám provozovatelů spojitých procesů

3.1 Iniciativa Profibus & Profinet International (PI)

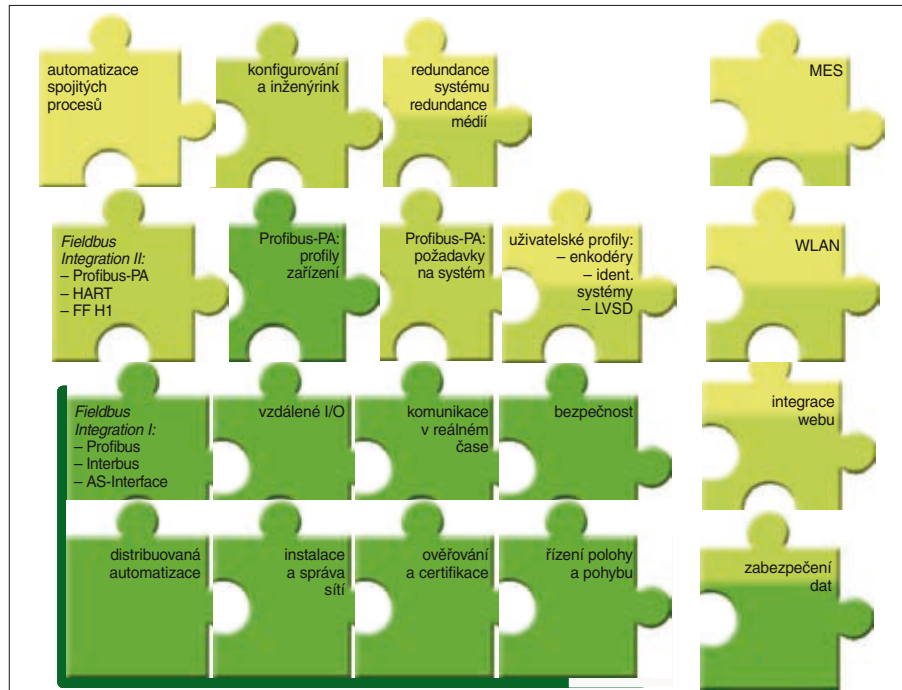
Potřeby jednotlivých provozovatelů spojitých výrobních procesů jsou stejně různorodé jako samotné procesy. Organizace PI ve snaze zjistit, co vše by mohla nabídnout provozovatelům spojitých procesů, činí řadu kroků za účelem určit specifické požadavky této skupiny uživatelů a najít způsoby, jak je uspokojit.

Jako první krok PI iniciovala vznik mnohačlenné pracovní skupiny dodavatelů, jejichž úkolem je stanovit požadavky na průmyslový Ethernet z pohledu distribuovaných

řídících systémů (DCS). Pracovní skupinu společně vedou firmy ABB a Siemens a svými poznatky přispívají k její činnosti i ostatní přední dodavatelé systémů typu DCS, např. společnost Emerson Process Management. V současné době se skupina zabývá problémy redundance v systémech, časových známek a časové synchronizace. Vedle toho má PI vizi, že rozvine svůj systém průmyslového Ethernetu pro spojité procesy dále, než kam nyní sahá její sběrnice Profibus-PA, a to proměnou konceptu Profinet v univerzální páteřní síť vhodnou pro

hlavní motiv, který PI sleduje při své snaze přizpůsobit síť Profinet potřebám provozovatelů spojitých procesů.

K uspokojení požadavků oborů využívajících spojité technologické procesy vyvíjí PI rozhraní pro Profinet nejen pro protokol Profibus-PA, ale i pro všechny další nejčastěji používané systémy, včetně komunikačního protokolu HART a sběrnice FF. Tato skutečnost je klíčovým prvkem velkolepého projektu, jehož cílem je sjednotit současné metody komunikace pod „střechou“ sítě Profinet, a učinit tak tento koncept atraktiv-



Obr. 5. Organizace Profibus & Profinet International (PI) je s každým dokončeným blokem svého projektu blíže cíli – nabídnout úplná řešení komunikačních sítí pro všechna odvětví průmyslu

všechny možné úlohy v oblasti řízení spojitých procesů. K tomu pracovní skupina již také zjišťovala, co by znamenalo rozšířit síť Profinet o rozhraní pro zařízení s protokoly HART a FF.

3.2 Integrace provozních sběrnic ochraňuje investice vložené do existujícího zařízení

Jen málo závodů se nyní buduje nově, na „zelené louce“. Při rozšiřování existujících provozů je prvořadou snahou techniků i vedení závodů ochránit prostředky již vynaložené na dosavadní provozní přístroje. V mnoha závodech se již používají provozní sběrnice Profibus-PA, FF apod. Při vypracovávání projektů modernizace existujících závodů, ať už celého technologického zařízení nebo jen jeho řídicího systému, lze dosáhnout významného přínosu modernizační průmyslové sítové infrastruktury takovým způsobem, který rozšíří funkční možnosti sítě při současném využití co největšího podílu dosud používaných zařízení. To je

ním pro konečné uživatele ve všech odvětvích průmyslu, od diskretních výrob po spojité procesy (obr. 5).

Poté, co dokončila integraci sběrnice Profibus-PA, organizace PI interně pracuje na dílčím projektu s názvem *Fieldbus Integration II*, řešícím integraci protokolů HART a FF H1. Termín jeho ukončení je konec roku 2007. Projekt má podporu mnoha významných dodavatelů, jmenovitě společnosti ABB, Biehl+Wiedemann, Emerson Process Management, Endress+Hauser, HART Communication Foundation, HMS, Hilscher, Ifak, Pepperl+Fuchs, Phoenix Contact a Siemens.

Prospěch pro konečné uživatele je zřejmý. V závodech s již instalovanou základnou provozních přístrojů mohou ochránit své dosavadní investice a současně zdokonalit síť ve svém závodě přidáním moderní páteřní ethernetové sítě Profinet, nabízející dříve nedosažitelnou úroveň vzájemné propojitelnosti koncových zařízení. V závodech se smíšenou strukturou současných průmyslových sběrnic jich lze většinu připojit k síti

Profinet při použití příslušných proxy. Vedle sběrnice Profibus-DP jsou nyní do sítě Profinet začleněny sběrnice DeviceNet, AS-Interface a Interbus.

3.3 Profinet a uživatelské profily specifické pro spojitou výrobu

Na pomoc při řešení určitých tříd řídicích úloh sítí Profinet podporuje několik uživatelských profilů a profilů zařízení. V nich jsou definovány jednoduché sady standardizovaných pravidel navržených podle specifických požadavků toho kterého typu úlohy nebo zařízení, jako např. řízení pohonů, funkční bezpečnosti, modulu I/O apod., přičemž cílem je usnadnit jim vzájemnou komunikaci. Síť Profibus zatím podporuje profily *PROFIsafe*, *PROFIdrive* a *PA Devices*. Pro potřeby uživatelů z oblasti spojitých procesů organizace PI nyní do sítě Profinet postupně přidává podporu profilů *Weighing and Dosage Devices*, *Intelligent Pumps*, *Remote IO for Process Control* a *Lab Devices* (vážící a dávkovací zařízení, inteligentní čerpadla, vzdálené

I/O pro řízení procesů, laboratorní zařízení – viz *tab. 1*). Další profily mohou být přidány v budoucnosti podle požadavků jak konečných uživatelů, tak i dodavatelů automatizační techniky spolupracujících na projektu.

4. Siemens a Emerson oznamují spolupráci v oblasti sběrnic

Co se týče komunikace v průmyslových provozech se spojitou výrobou, již dlouhou dobu zde dominují sběrnice Profibus-PA a FF a spolu s nimi zařízení schopná komunikovat protokolem HART, která dosud tvoří převážnou část instalovaných provozních přístrojů. Společnosti Siemens a Emerson Process Management, dva hlavní stoupenci „svých“ sběrnic Profibus-PA a FF, uzavřely v roce 2006 důležitou dohodu, podle které budou navzájem sdílet metody, u jejichž zrodu stály, a spolupracovat na jejich rozvoji.

K uvedené spolupráci vede oba dodavatele společná potřeba zvýšit užitnou hodnotu nabídek v oblasti provozních sítí tím, že umožní

konečnému uživateli vybírat ze širší nabídky automatizačních prostředků. Zákazníci v současné době požadují širší možnosti výběru a je povinností dodavatelů jim tyto možnosti poskytnout. Současně mají oba dodavatelé naději získat přístup k nyní ne zcela nasyceným oblastem trhu. Umožní-li společnost Siemens svým provozním přístrojům pracovat na sběrnici FF, stane se atraktivnější pro uživatele zabývající se těžbou ropy a zemního plynu, kde má FF tradičně mnoho instalací. A naopak podpora sběrnice Profibus-PA pomůže společnosti Emerson dosáhnout většího počtu zákazníků z hybridních odvětví, jako je potravinářství a výroba nápojů nebo farmaceutický průmysl, která těží se schopností sítě Profibus podporovat současně diskrétní i spojitě úlohy, bezezvě, při použití jedné a téže struktury sběrnice.

(dokončení v příštím čísle)

*David W. Huprey, analytik,
Larry O'Brian, editor,
ARC Advisory Group*

Zasedání standardizačních komisí GenICam a GigE Vision v Plzni

Významná událost v oboru strojového vidění a průmyslového zpracování obrazu proběhla 7. až 10. dubna 2008 v Plzni. Česká pobočka firmy Leutron Vision zde hostila zasedání standardizačních komisí dvou významných standardů oboru: GenICam™ a GigE Vision™. Do plzeňského hotelu Courtyard by Marriott se na týden sjeli zástupci nejvýznamnějších světových výrobců hardwaru a softwaru pro strojové vidění, aby rozhodovali o příštím směřování obou standardů.

„GenICam a GigE Vision zásadním způsobem přispěly k rozvoji našeho oboru,“ řekl viceprezident Leutron Vision Stefan Thommen. „Jejich implementace patří k našim hlavním prioritám a chceme být i do budoucna jedním z klíčových spolutvůrců obou standardů.“

Standard GenICam definuje jednotné programovací rozhraní pro přístup k průmyslovým kamerám (či zařízením obecně) – zejména pro jejich konfiguraci a snímání obrazu. Je nezávislý na přenosové technice (GigE Vision, Camera Link, USB, FireWire atd.). Standard GenICam byl poprvé zveřejněn v roce 2006 pod záštitou European Machine Vision Association (EMVA) a dostává se mu rychle rostoucí podpora. Je přímo odkazován stan-

dardem GigE Vision a pracuje se na jeho začlenění i do dalších standardů oboru.

Standard GigE Vision definuje sadu komunikačních protokolů pro průmyslové kamery používající jako přenosové médium Ethernet. V současnosti je jeho hlavním cílem gigabitový Ethernet, ale v budoucnu může být použit i pro rychlejší varianty. GigE Vision byl publikován v roce 2006 pod hlavičkou Advanced Imaging Association (AIA) a jeho velkým úspěchem je zajištění vysoké interoperability mezi jednotlivými výrobci hardwaru a softwaru. Podrobnější informace o obou standardech přineseme v následujících číslech časopisu.

Výsledkem intenzivních čtyřdenních jednání v Plzni je několik zásadních inovací. Hlavním úspěchem se stalo dokončení nového, dlouho očekávaného modulu GenICam – GenTL, který je nyní připraven k ratifikaci. Modul GenTL definuje rozhraní pro snímání obrazu nezávisle na použité sběrnici a přenosovém protokolu (Ethernet, USB, Camera Link, FireWire atd.). Doplnil tak „skládačku“ GenICam poslední důležitou součástí a umožnil výrazné přiblížení k představě o průmyslových kamerách jako zařízeních *plug & play*.

Zásadních vylepšení se však dočkaly i oba existující moduly, GenApi a SFNC. Hlavním cílem standardu zůstává zajistit vysokou interoperabilitu mezi výrobci, nezávisle na přenosovém protokolu, možnost plně zavést GenICam s velkým množstvím různorodých kamer či dalších zařízení, ale také poskytnout vysoce kvalitní referenční implementaci.

Komise GigE Vision se soustředila na projednání otevřených bodů na cestě k nové verzi standardu (1.1), která přinese některá důležitá vylepšení při zachování zpětné kompatibility s původní verzí 1.0. Jednání v Plzni bylo posledním technickým zasedáním před vydáním verze 1.1, jíž by se zájemci měli dočkat ještě v tomto roce.

Zasedání mělo nejen pracovní, ale i společenskou část, která je velmi důležitá pro plynulý rozvoj obou standardů. Neformální vztahy mezi členy obou komisí, zástupci většinou navzájem si tvrdě konkurujících firem, přispívají k tradičně hladkému průběhu jednání a dobré pracovní atmosféře.

Jan Bečvář, Leutron Vision