

- *komunikace RT mezi síťmi*, která se uskutečňuje kanálem UDP/IP, přičemž je třeba přenášet adresu IP; pro tento způsob bude v krátké době k dispozici profil *RT over UDP*,
- *multicasting RT*, což znamená cyklický přenos dat do většího počtu uzlů jednou zprávou a cyklickou výměnu dat mezi uzly.

Z obr. 6 je patrné, že síť Profinet IO, vyhovující při požadované době odezvy delší než 1 ms, nevyžaduje speciální hardwarové řešení ethernetových vrstev.

2.3.4 Izochronní komunikace (IRT)

Pro úlohy s extrémně tvrdými požadavky na determinismus a krátkou dobu odezvy, jako je třeba řízení pohonů ve strojírenství, používá standard Profinet řešení znázorněné na obr. 8, pro které platí:

- komunikace probíhá pouze mezi uzly v jednom segmentu sítě čítajícím jen několik málo účastníků (typicky dva až čtyři),
- komunikační cyklus je rozdělen na fázi IRT a na fázi bez požadavku na striktně deterministický izochronní přenos,
- režim IRT si nárokuje určitý časový úsek z celkového komunikačního cyklu, ve kterém přizpůsobený přepínač přepíná pouze data IRT na principu bod-bod (*point-to-point*),
- ve fázi IRT přepínač nepřepíná na základě adresy uložené ve zprávě, ale na základě aktuálního času, takže musí být podporována časová synchronizace jednotlivých komunikujících entit podle standardu IEEE 1588,
- nejistota synchronizace (*jitter*) je obecně menší než 1 μ s.

Přechody mezi těmito dvěma fázemi cyklu, s IRT a bez IRT, jsou zajišťovány obvody. V krátké době na přechodu mezi fázemi rozhoduje hardware v podobě zákaznického obvodu (ASIC), kterým musí být vybavena příslušná speciální ethernetová karta, zda může být přenášén rámec TCP/IP, popř. UDP/IP, aniž by se zdržel následující přenos typu IRT.

V režimu IRT dosahuje síť Profinet doby cyklu 250 μ s a větší při nejistotě synchronizace lepší než 1 μ s, a to za cenu použití hard-

warové realizace ethernetových vrstev (zákaznický obvod s integrovaným přepínačem a funkcemi synchronizace cyklu, speciální přepínače). Existující čtyřportové přepínače, které umožňují připojit až čtyři zařízení komunikující v režimu IRT. Komunikační model s vlastní hardwarovou realizací ethernetových vrstev je znázorněn na obr. 9.

2.4 Závěr: Profinet

Podobně jako průmyslová síť Profibus, která ve variantě Profibus-DP je nejrozšířenější průmyslovou sítí na světě, je i standard Profinet podporován organizací Profibus Nutzerorganisation (PNO), jejímiž členy jsou i přední světové firmy působící v oblasti automatizace.

Architektura komunikačního systému Profinet je koncipována jako modulární, takže jeho funkční schopnosti lze do jisté míry volit podle povahy dané úlohy. Síť Profinet existuje ve dvou variantách založených na standardním provedení hardwaru pro Ethernet, a to jako Profinet CBA (modulární výstavba komunikačního systému z předem připravených komponent) a jako Profinet IO, což je reálné provedení průmyslového Ethernetu pro potřebu propojení decentralizovaných periférií především v cyklickém komunikačním režimu. Požadavky na izochronní režim pro účely řízení pohonů s dobou odezvy 250 μ s nebo delší a nejistotou synchronizace (*jitter*) menší než 1 μ s splňuje síť Profinet v režimu IRT, tj. se speciální hardwarovou (ASIC) realizací ethernetových vrstev.

Literatura:

- [1] LÜDER, B. – LORENZ, K. (ed.): *IAONA Handbook – Industrial Ethernet*. IAONA e. V., Magdeburg, 3rd edition, July 2005, ISBN 3-00-016934-2, angl. verze.
- [2] ZEULKA, F. – HYNČICA, O.: *Průmyslový Ethernet I: Historický úvod*. Automa, 2007, roč. 13, č. 1, s. 41–43.
- [3] ZEULKA, F. – HYNČICA, O.: *Průmyslový Ethernet II: Referenční model ISO/OSI*. Automa, 2007, roč. 13, č. 3, s. 86–90.
- [4] ZEULKA, F. – HYNČICA, O.: *Průmyslový Ethernet IV: Principy průmyslového Ethernetu*. Automa, 2007, roč. 13, č. 10, s. 57–60.

- [5] ZEULKA, F. – HYNČICA, O.: *Průmyslový Ethernet V: Bezpečná komunikace po Ethernetu*. Automa, 2007, roč. 13, č. 12, s. 58–61.
- [6] ZEULKA, F. – HYNČICA, O.: *Průmyslový Ethernet VII: Přehled současných standardů*. Automa, 2008, roč. 14, č. 2, s. 26–29.
- [7] *Real Time for Embedded Automation Systems*. The VAN consortium, Deliverable D04.4-1, FP6/2004/IST/NMP/2-016696, 2005.
- [8] LARSSON, L. H. (přeložil a upravil K. Kabeš): *Řešení průmyslových sítí Ethernet pod lupou*. Automatizace, 2006, roč. 49, č. 2, s. 89–92.
- [9] POPP, M.: *Das Profinet IO – Buch*. Hüthig GmbH, Heidelberg, 2005, ISBN 3-7785-2966-8.

Odkazy na internet:

<http://www.ethernet-powerlink.org> (Ethernet Powerlink)

<http://www.profibus.com> (Profinet)

prof. Ing. František Zeulka, CSc.
(zeulka@feec.vutbr.cz),
Ing. Ondřej Hynčica
(hyncica@feec.vutbr.cz),
UAMT FEKT VUT v Brně

Oprava:

Ve vydání Automy 2/2008 je v článku *Průmyslový Ethernet VII: Přehled současných standardů* několik nesprávných údajů:

1. Na str. 26 v kapitole 3. EtherCAT je na konci předposlední věty nesprávně uvedeno „... kategorie až SIL 4.“; správný údaj je „SIL 3“.
2. Na str. 27 v tab. 1:
 - v řádku EtherCAT ve sloupci Požadavky na hardware je chybně uvedeno „standardní“; správný údaj je „ASIC“;
 - v řádku Ethernet Powerlink ve sloupci Požadavky na hardware je chybně uvedeno „standardní/ASIC“; správný údaj je „standardní“;
 - v řádku Ethernet Powerlink ve sloupci Časové parametry je chybně uvedeno „<400 μ s/cykus“; správný údaj je 200 μ s/cykus.
3. Na str. 28 v obr. 7b je chybně uvedeno „vrstva RT (SW)“; správný text je „vrstva RT (HW)“.

Autoři i redakce se za chyby omlouvají čtenářům i dotyčným organizacím.

redakce

► Soutěž robotů Istorobot

V prostorách Slovenské technické univerzity v Bratislavě na Fakultě elektrotechniky a informatiky proběhla 19. dubna 2008 mezinárodní soutěž robotů Istorobot (<http://www.robotika.sk>). Celkem 97 přihlášených robotů z pěti zemí soutěžilo ve čtyřech disciplínách: Linefollower (Stopař), MicroMouse (Myš v bludišti), MiniSumo a Freestyle (Volná jízda). Do nejpoblárnější disciplíny

Stopař bylo přihlášeno 41 autonomních robotů, které měly za úkol sledovat trasu vymezenou namalovaným pruhem šířky 15 mm. Přitom si musely poradit s různými překážkami, třeba projet tunelem nebo obejít cihličku apod. Velmi úspěšně si v soutěži Istorobot vedli členové robotického klubu Robozor z Českých Budějovic (<http://www.robozor.cz>). Získali první a třetí místo v kategorii Stopař. Druhé místo v této kategorii obsadil další český účastník, Tomáš Solarski z Ostravy. (ev)

► Zemřel Václav Brož

16. dubna 2008 náhle zemřel Ing. Václav Brož, pracovník firmy Uzimex Praha, spol. s r. o. Ing. Brož byl mj. autorem mnoha článků, publikovaných v časopise Automa i v dalších odborných časopisech.

Se zármutkem a lítostí jsme přijali tuto smutnou zprávu a vyslovujeme svoji upřímnou soustrast rodině i spolupracovníkům zesnulého. Čest jeho památce. Redakce