

# Možnosti využitia Internetu vo výrobnom podniku (3)

Katarína Harčarufková  
Rastislav Harčarufka

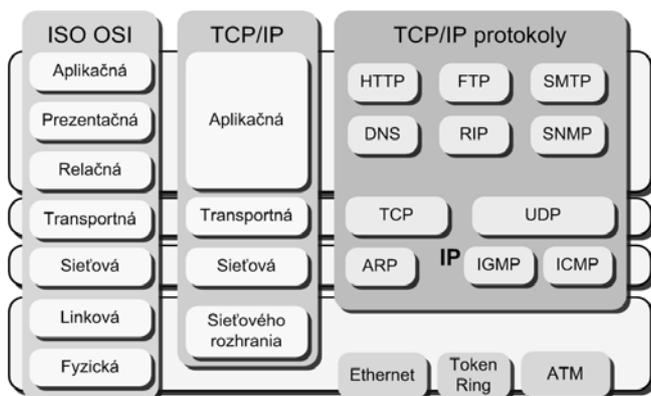
## 3. Internet a jeho technológie

Internet je celosvetové prepojenie počítačov rôzneho druhu a určenia, vytvorené na základe jednotného komunikačného protokolu TCP/IP, resp. celej množiny (sady, zásobník – „stack“) vzájomne kooperujúcich protokolov – predpisov pre vzájomnú výmenu dát. TCP/IP je pritom otvorený štandard, ktorý implementujú do svojich technológií všetci významní producenti (aj v oblasti priemyselných riadiacich systémov).

TCP/IP je vrstvená množina protokolov, čo znamená, že komunikačný proces je rozdelený do viacerých častí – hierarchických vrstiev. Každá vrstva riadi podradenú vrstvu a je riadená nadradenou vrstvou. Vo všeobecnosti protokoly TCP/IP a na nich založené služby realizujú 4-vrstvový sieťový model, konkrétne (hierarchicky):

1. aplikačná vrstva – protokoly ako napr. SMTP, FTP alebo HTTP,
2. transportná vrstva – protokoly ako napr. TCP alebo UDP,
3. sieťová vrstva – protokoly ako napr. IP alebo ARP,
4. vrstva sieťového rozhrania – protokoly Ethernet, Token Ring, Token Bus, protokol „Point to Point“.

Štruktúra hlavných protokolov TCP/IP je zobrazená na obr. 2, pričom zobrazené protokoly znázorňujú iba najčastejšie používané protokoly a ich väzby.



Obr.2 Prehľad základných súčastí sady protokolov TCP/IP

Základné dokumenty opisujúce protokoly TCP/IP a ich vývoj sú tzv. RFC (Requests for Comments) [4]. Napríklad protokol TCP opisuje RFC 793, protokol IP verziu 6 RFC 1883, protokol Point-to-Point RFC 1661. Bližšie informácie o protokoloch TCP/IP a dokumentoch RFC, ktoré ich definujú, nájdeme napríklad v [2], [3], [4]. Dokumenty RFC majú charakter odporúčania, čo v praxi znamená, že ich implementácia v produktoch jednotlivých výrobcov nemusí byť identická a kompatibilná.

### 3.1 Vrstvy sieťového rozhrania

Pre priemyselné riadenie má rozhodujúci význam vrstva sieťového rozhrania, ktorá určuje, či determinizmus prenosu je zabezpečený, alebo nie. Podľa modelu OSI, aj podľa projektu IEEE 802, je pod sieťovou vrstvou ešte linková a fyzická vrstva. Fyzická vrstva zodpovedá za prenos údajov po prenosovom médiu a linková vrstva zodpovedá za spoľahlivý, a najmä bezchybný prenos údajov z jedného uzla siete do druhého. Linková vrstva sa ďalej delí na pod-

úroveň riadenia logického spoja a riadenia prístupu k prenosovému médiu. Práve spôsob riadenia prístupu k médiu určuje, či bude prenos deterministický, alebo nie.

### Sieťové rozhranie Ethernet

Dnes najrozšírenejším sieťovým rozhraním je Ethernet, ktorý je založený na štandarde IEEE 802. Pôvodný Ethernet je založený na štandarde IEEE 802.3, ktorý definuje prenosovú rýchlosť 10 Mbit/s a metódu prístupu k médiu CSMA/CD. Táto metóda je nedeterministická, čo prakticky znamená, že sa nedá s určitou rozlíšiteľnosťou rozlíšiť, či je sieť funkčná, alebo nie. Vzhľadom na to, jeho použitie v riadiacich aplikáciách, ktoré vyžadujú prácu v reálnom čase, nie je možné.

V snahe prekonať tieto obmedzenia sa uvedené sieťové rozhranie ďalej rozvíja. V súčasnosti je k dispozícii FastEthernet s prenosovou rýchlosťou 100 Mbit/s (IEEE 802.3u), aj Gigabit Ethernet s prenosovou rýchlosťou 1 Gbit/s (IEEE 802.3z). Ďalšie zdokonalenie tohto štandardu priniesli štandardy IEEE 802.1D/p (rozšírenia real-time) a IEEE 802.1q (prepínanie spojenia). Tieto inovácie spolu s vylepšeným konštrukčným riešením umožňujú využitie Ethernetu na komunikáciu v reálnom čase. V praxi sú tieto riešenia známe aj pod názvom Industrial Ethernet [5].

### Ďalšie sieťové rozhrania

V snahe prepojiť TCP/IP protokol s existujúcimi priemyselnými zbernicami a protokolmi boli vyvinuté ďalšie sieťové rozhrania, ktoré je možné použiť pre TCP/IP protokol, resp. v prepojení s rozhraním Ethernet. Patrí sem napr. Modbus/TCP od firmy Schneider-Electric, Ethernet/IP firmy Rockwell, HSE od Fieldbus Foundation alebo EtherFIP od WorldFIP. Ide vlastne o kombináciu protokolov deterministických priemyselných zbernic a TCP/IP, resp. Ethernetu. Trochu odlišným prístupom je riešenie podľa štandardu IEEE 1855 – Precision Time Protocol, ktorého cieľom je rozšíriť Ethernet o možnosti práce v reálnom čase.

## 4. Internetové technológie a aplikácie

Internetové technológie sú implementáciou internetových štandardov a protokolov do ucelených súborov distribuovaných programových modulov, služieb, súvisiacich nástrojov a metodológií, ktoré umožňujú tvorbu tak systémových, ako aj aplikačných riešení. Využívajú sa dnes vo veľmi širokom rozsahu a pre nasadenie vo výrobnom podniku veľmi zaujímavé možnosti poskytujú najmä tieto technológie:

- **Webová technológia** – využitie komunikačného protokolu HTTP (hypertext transfer protocol), značkového jazyka HTML (hypertext markup language) a súvisiacich WWW služieb a nástrojov na tvorbu hypermediálnych dokumentov, distribuovaných na Internete. Táto technológia priniesla najdynamickejší nárast možností využitia Internetu a stala sa základom pre mnohé ďalšie technológie.
- **e-Business** – (odvodené od e-mail a pod.) predstavuje elektronické podnikanie a riešenie všetkých súvisiacich činností (ako je nákup, predaj, vzťahy s dodávateľmi a zákazníkmi, poskytovanie služieb atď.) prostredníctvom Internetu, predovšetkým prostredníctvom WWW. Mnohé firmy dnes už ponúkajú a využívajú



jú služby a tovar prostredníctvom Internetu, spolupracujú, vzájomne sa podporujú atď. Typickým príkladom je napr. Amazon.com – virtuálny obchod so širokou ponukou služieb. Elektronické podnikanie predstavuje novú a dynamicky sa rozvíjajúcu oblasť internetových aplikácií, ktorá zahŕňa celý komplex činností a služieb, kam patrí napríklad elektronický marketing, prieskum trhu, reklamné kampane, výmena údajov (EDI – electronic data exchange), podpora on-line aj off-line komunikácie (chat, e-mail) a mnohé ďalšie možnosti, napríklad:

- **e-commerce** – predovšetkým obchodovanie – nákup a predaj tovaru a služieb, aj keď v praxi sa často tento pojem zamieňa s pojmom elektronické podnikanie,
- **B2B (business-to-business)** – časť elektronického podnikania zameraná na obchodovanie medzi firmami,
- **B2C (business-to-customers)** – časť elektronického podnikania zameraná na zákazníkov,
- **virtual stores, storefronts** – virtuálne obchody, obchodné centrá, zamerané na priamy nákup spravidla tovaru (ponukové katalógy, elektronický nákup a platby atď.),

K týmto možnostiam sa pridávajú novokoncipované špecifické služby, napr.

- **e-learning** – elektronické učenie, založené na metodike dištančného vzdelávania a využívajúce elektronické médiá, Internet a WWW na poskytovanie nových vzdelávacích služieb a možností najmä v oblasti ďalšieho a celoživotného vzdelávania. Hlavným prínosom je najmä možnosť rýchlej aplikácie na takmer neobmedzenú skupinu záujemcov, časová a geografická nezávislosť, flexibilita a možnosť využívania rôznych podporných nástrojov, ako sú zdieľané aplikácie, on-line komunikácia, telekonferencie...

- **ASP (application service providing)** – poskytovanie ucelených aplikačných služieb. Aj keď v princípe nejde o žiadnu revolučnú novinku, internetové technológie umožnili oveľa lepšiu flexibilitu a dostupnosť aj pre menšie firmy. V súvislosti s tým sa uplatňujú predovšetkým dva prístupy – **outhosting** a **outsourcing**.

**Outhosting** je umiestnenie aplikácie k externému poskytovateľovi infraštruktúry, ktorý zodpovedá za technickú infraštruktúru, ale nie za prevádzku samotnej aplikácie. Typickým príkladom sú napríklad webhostingové služby.

**Outsourcing** je čiastočné alebo úplné zabezpečenie činnosti v určenej oblasti externým dodávateľom prostredníctvom platných služieb.

- **Web services (WS)** – webové služby. Opäť ide o starší princíp, ktorý však vďaka internetovým technológiám a otvoreným štandardom dostáva nový rozmer. Kľúčovým základom je distribuované prepojenie dvoch alebo viacerých vzdialených aplikácií prostredníctvom definovaného protokolu na výmenu údajov, prípadne aj vykonávanie transakcií. Prepojenie býva platformovo a aplikačne nezávislé, prípadne môže poskytovať ďalšiu funkcionálnu (dynamické vyhľadávanie služieb na základe dostupnosti a pod.). Dnes sa tieto služby začínajú uplatňovať aj vnútro podnikovo ako prostriedok integrácie rôznych aplikácií, pričom poskytujú flexibilný nástroj aplikačnej infraštruktúry.

- **XML (extensible markup language)** – rozšíriteľný značkový jazyk a celá skupina súvisiacich technológií pre jeho využívanie. XML je jazyk pre zápis dát a vytváranie štruktúrovaných dokumentov, ktoré obsahujú okrem samotných dát aj metadáta – údaje o uložených údajoch. Ako také predstavujú novú atraktívnu cestu smerom k tzv. sémantickému webu a k rámcu opisu zdrojov (resource description framework – RDF [6]). Tieto zdroje umožnia ukladanie štruktúrovaných informácií a prechod od údajov k poznatkom.

Význam tohto riešenia podčiarkuje napr. aj fakt, že nový Office System 2003 firmy Microsoft využíva XML ako základný (natívny) formát ukladania dokumentov.

## 5. Využitie Internetu vo výrobnom podniku

Využitie Internetu vo výrobnom podniku znamená informatizáciu podniku a jeho (výrobných) procesov (označovaných ako „e-production“), pričom možnosti využitia Internetu sú dnes už mnohostranné.

### 5.1 Zlepšenie technologických prvkov riadiacich systémov

Dnes sú k dispozícii mikroprocesory a mikropočítače so zabudovanou sieťovou podporou na úrovni hardvéru a/alebo softvéru. Obsahujú 8, 16 alebo 32-bitové mikroprocesorové jadro, vstupno-výstupné a komunikačné obvody, pre ktoré sú k dispozícii softvérové moduly na implementáciu protokolov TCP/IP. Tieto produkty poskytujú široký rozsah možností využitia v rôznych oblastiach riadenia prostredníctvom tzv. zabudovaných internetových aplikácií, ktoré umožňujú ľahké pripájanie veľkého počtu zariadení rôzneho typu a určenia (priemyselné regulátory, zariadenia pre automatizáciu domov a budov atď.) k sieťam rôzneho typu, ako sú PSTN, GPRS, LAN, sériové linky atď. Takéto riešenie urýchľuje vývoj produktov a riešení, odstraňuje nákladné externé komponenty a umožňuje jednoduchú a cenovo výhodnú implementáciu takých internetových služieb, ako sú HTTP, SMTP alebo FTP. Dobrým príkladom takýchto riešení je napr. @Web od Atmelu [7], projekt Web51 [8] alebo WebNet [9].

### Literatúra

- [1] HARČARUFKA, R.: Projekt GNU – slobodný softvér a slobodné produkty. Prístupné [on-line] na <http://www.tuke.sk/rhr/gnu>, [cit. 2004-02-25]
- [2] RFC Editor Homepage. Prístupné [on-line] z <http://www.rfc-editor.org/>, [cit. 2004-02-25]
- [3] Internet RFC/STD/FYI/BCP Archives. Prístupné na <http://www.faqs.org/rfcs/>, [cit. 2004-02-25]
- [4] KESSLER, G. C.: An Overview of TCP/IP Protocols and the Internet. Aktualizované 15. 9. 2003, prístupné [on-line] na <http://www.garykessler.net/library/tcpip.html>, [cit. 2004-02-25]
- [5] The Online Industrial Ethernet Book. Prístupné [on-line] na <http://ethernet.industrial-networking.com>, [cit. 2004-02-25]
- [6] Resource Description Framework (RDF). Prístupné [on-line] z <http://www.w3.org/RDF/>, [cit. 2004-02-25]
- [7] Embedded TCP/IP: Get your Application Connected. Prístupné [on-line] z <http://www.atmel.com/products/8051/atweb.asp>, [cit. 2004-02-25]
- [8] Project Web 51. Prístupné [on-line] na <http://web51.hw.cz>, [cit. 2004-02-25]
- [9] WebNet – Internet Gateway. Prístupné [on-line] na <http://webnet.iocon.dk/>, [cit. 2004-02-25]
- [10] ControlWEB. Prístupné [on-line] na <http://controlweb.mii.cz/software/cw/overview.htm>, [cit. 2004-02-25]
- [11] GORDON, L.: The Industrial Internet: A Total Digital Enterprise Mindset. Prístupné [on-line] na [http://www.usdla.org/html/journal/JUN00\\_Issue/story01.htm](http://www.usdla.org/html/journal/JUN00_Issue/story01.htm), [cit. 2004-02-25]

*Pokračovanie v budúcom čísle.*

**Ing. Katarína Harčarufková**

**Technická univerzita Košice, KEPM FEI**  
**Letná 9, 042 00 Košice**  
**e-mail: katarina.harcarufkova@tuke.sk**

**Ing. Rastislav Harčarufka**

**Telegrafia, s. r. o.**  
**Štúrova 18, 040 01 Košice**  
**e-mail: rhr@telegrafia.sk**

58

