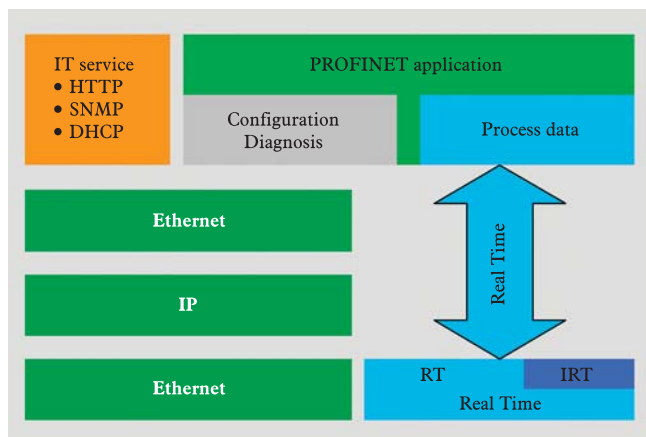


Deterministický ethernet s označením PROFINET

Súčasný trend v priemyselnej automatizácii sa nesie v duchu komunikácie všetkého so všetkým. Počnúc spodnou úrovňou inteligentných snímačov cez komunikáciu medzi PLC systémami až na vizualizačnú, prípadne kancelársku úroveň. Takáto prepojenosť zároveň vyžaduje väčšie objemy prenášaných údajov a spoľahlivejšie siete. Kým donedávna dominovali v oblasti komunikácie medzi PLC priemyselné siete typu Profibus, v súčasnosti sa čoraz viac využívajú komunikačné siete na základe priemyselného ethernetu. Spoločnosť Siemens ako líder v oblasti priemyselnej automatizácie reagovala na túto požiadavku vytvorením podpory pre komunikačný protokol s označením PROFINET. PROFINET je otvorený štandard, ktorý spravuje organizácia Profibus (www.profibus.com/profinet.html). To znamená, že jeho definícia a použitie sú zverejnené a verejne prístupné.

PROFINET

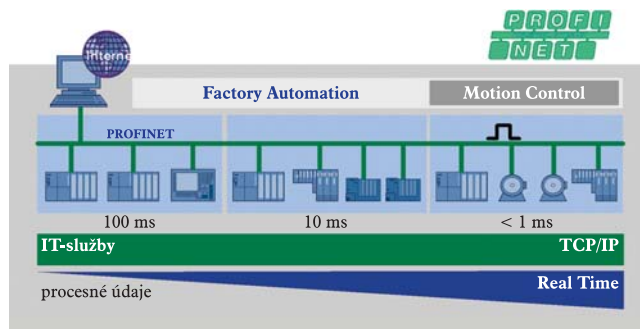
PROFINET je protokol, ktorý na fyzickej vrstve používa všetky štandardné komunikačné médiá ako bežný ethernet. To znamená, že možno použiť existujúce médiá typu štandardného TP kábla (100BASE-TX), optickej kabeláže (100BASE-FX), prípadne bezdrôtového prenosu cez WiFi.



Obr.1 Modifikácia OSI/ISO modelu pre PROFINET

Hlavnou požiadavkou na PROFINET je deterministická reakcia v reálnom čase. Takúto silnú podmienku nemožno zabezpečiť štandardnými prostriedkami priemyselného ethernetu, a preto bol vyvinutý nový štandard, ktorý zavádza zmenu v protokoloch a tiež vznikli požiadavky na nové vlastnosti sieťových komponentov, ako sú switch-e, WiFi moduly a ostatné aktívne sieťové prvky. Požiadavka na reálny čas znamená spracovanie externých udalostí v reálnom čase. Požiadavka na deterministické správanie znamená reakciu dopredu definovaným spôsobom (v čase). PROFINET spĺňa tieto požiadavky a zabezpečuje:

- Prenos časovo kritických údajov medzi dvoma stanicami v sieti je garantovaný vo vopred definovanom časovom intervale.
- Je možná presná predikcia času, v ktorom prebehne dátová komunikácia.
- Je zabezpečená bezproblémová komunikácia prostredníctvom štandardných protokolov TCP/IP.



Obr.2 Reakcia PROFINET-u v jednotlivých komunikačných režimoch

Komunikácia TCP/IP a časovo kritická komunikácia prebieha na tom istom komunikačnom médiu, na rovnakých sieťových komponentoch a v tom istom čase. Aby mohli byť zabezpečené tieto požiadavky, bol modifikovaný ethernetový OSI/ISO model obr. 1. V druhej (linkovej) vrstve OSI/ISO modelu sa mení správanie tým, že sa rozhoduje, o aký typ komunikácie ide a podľa typu sa dátové entity ďalej spracúvajú. Pri rozhodovaní v linkovej vrstve sa rozoznávajú tri druhy komunikácie:

- TCP/IP (štandardná),
- RT (real time, cyklická výmena údajov, decentralne periférie),
- IRT (izochrónny reálny čas, veľmi rýchla komunikácia, synchronizácia osí pohonov).

Na základe uvedených požiadaviek možno vytvoriť orientačné časové reakcie pre jednotlivé režimy činnosti (obr. 2).

Zariadenia v sieti sa identifikujú na základe mena a MAC adresy. V prípade cyklickej výmeny údajov (pripojenie decentralnej periférie) je v sieti vždy použitý minimálne jeden IO-controller (PLC CPU alebo PC), ktorý jednotlivým IO-device (decentralná periféria) priradzuje IP adresy podľa definovaného mena. Každé zariadenie komunikujúce po PROFINET-e obsahuje nejakú formu trvalej pamäte, do ktorej možno tieto mená uložiť. Režim cyklickej výmeny údajov je pripravený na pripojenie decentralných periférií, kde sa predpokladá pravidelná výmena balíka údajov, ktoré budú mať charakter prevažne technologických meraní a diagnostických informácií. Oproti tomu izochrónny reálny čas je určený hlavne na výmenu údajov medzi riadiacimi systémami pohonov na synchronizáciu osí a iných technologických funkcií, ktoré vyžadujú veľmi rýchlu reakciu. Zároveň s týmito RT protokolmi môže fungovať štandardná TCP/IP komunikácia, napríklad dohľad webovými kamerami, prenos údajov do vyšších úrovní riadenia, resp. do vizualizácie.

PROFINET ponúka možnosť stavby siete v rôznych topológiách. Počnúc líniovou topológiou, kde sa využívajú komponenty, ktoré majú integrovaný sieťový switch cez štandardnú stromovú topológiu, ktorá sa v súčasnosti asi najviac používa, až po topológiu v redundantnom kruhu, kde sa pomocou inteligentného zariadenia sleduje výpadok a prepína medzi segmentmi v sieti.

Prehľad dostupných produktov

Spoločnosť Siemens má vo svojom produktovom portfóliu niekoľko produktov, ktoré využívajú komunikačnú sieť PROFINET



Obr.3 Produkty radu SCALANCE, priemyselné switche, IWLAN, bezpečnostný modul

a tiež pasívne a aktívne komponenty potrebné na stavbu samotnej fyzickej vrstvy siete.

Komponenty slúžiace na stavbu sieťovej infraštruktúry nesú označenie SCALANCE. Všetky tieto zariadenia sú určené do priemyselného prostredia s rozšíreným teplotným rozsahom, v odolnom vyhotovení s montážou na lištu. Switche existujú v produktových radoch X100, X200 a X400. Rad X100 obsahuje switche s rôznymi kombináciami optických a metalických portov a čo sa týka funkcionality, patria medzi najjednoduchšie. Rad X200 je podobný ako X100, ale disponuje množstvom dodatočných funkcií ako aj podporou vlastností PROFINET-u. V tejto kategórii možno nájsť jedného zástupcu s krytím IP65/67 a dvoch zástupcov X204IRT, X202-2IRT, podporujúcich aj izochrónny reálny čas. Posledná skupina produktov z kategórie switchov je X400, ktorá je v modulárnom vyhotovení a podľa potrieb konkrétnej aplikácie možno nakonfigurovať jednotlivé porty na rôzne komunikačné médiá. V tomto rade možno použiť aj moduly s 100BASE-TX alebo modul na správu redundantného kruhu. Samozrejmosťou sú štandardné moduly s 100BASE-TP a 100BASE-FX. Ukážka modulov je na obr. 3.

V prípade potreby použiť PROFINET v mobilných aplikáciách alebo v nedostupných priestoroch Siemens ponúka riešenie na báze WiFi modulov (IWLAN). Moduly s označením SCALANCE W788-1PRO, W788-2PRO, W744-1PRO možno použiť vo vonkajšom prostredí. S krytím IP65 sú tieto moduly schopné pracovať v teplotnom rozsahu -20 až 60 °C. Moduly pracujú v normách IEEE 802.11b/g/a, majú integrovanú ochranu pred neautorizovaným prístupom (WPA) a 128-bitové kódovanie (AES). V ponuke je tiež niekoľko typov antén a príslušenstvo na bezproblémovú montáž a servis.

Ako prídavný modul pre siete ponúka Siemens bezpečnostný modul s označením SCALANCE S612 a S613. Slúži na ochranu priemyselných sietí a údajov počas prenosu. Sieť je chránená pred neautorizovaným vstupom a údaje sú chránené kryptovaním. Ochrana siete prebieha nezávisle od použitého protokolu (PROFINET, Ethernet/IP, MODBUS TCP ap.).

Konfigurácia, diagnostika a servis produktov rodiny SCALANCE sú zabezpečené konfiguračným softvérom a softvérovými ovládačmi, ktoré zabezpečujú komunikáciu s PC. Každé zariadenie má integrovanú podporu pre SNMP a WEB server na nastavenie parametrov, diagnostiku a prehľad štatistických údajov. Prístup je vždy zabezpečený heslom.

Siemens ponúka riešenie s využitím cyklickej výmeny údajov v PROFINET-e, prostredníctvom procesorových jednotiek so zabudovaným PROFINET portom alebo prídavnou kartou s komunikačným procesorom. Tieto zariadenia sa označujú ako IO-controller. Zariadenia patriace do kategórie S7-300 obsahujú procesorové moduly S7-315-2PN, S7-317-2PN a samostatný komunikačný modul CP343-1. Procesorový modul obsahuje jeden port PROFINET a jeden kombinovaný PROFIBUS/MPI port. Na oba tieto porty možno pripojiť decentralné periférie. Pre systémy radu S7-400 je pripravený komunikačný modul s podporou PROFINET-u CP443-1Advanced, ktorý má integrovaný štvorportový switch a IT funkcie (WEB server, FTP, e-mail).

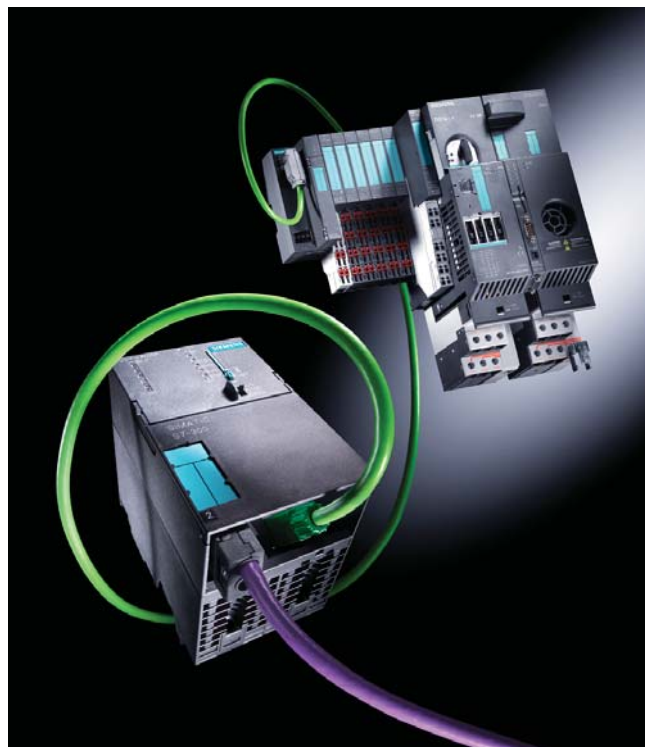
Ako vzdialené vstupy a výstupy možno použiť stanice ET200S, ktoré majú široký výber modulov, zahrňujúce digitálne, analógové vstupy a výstupy, špeciálne moduly, ako sú počítačové výkonné stykače, frekvenčné meniče a mnoho iných. Pripojenie ET200S na PLC 315-2PN je zobrazené na obr. 4.

Ďalším modulom, ktorý je schopný vystupovať ako decentralná periféria na PROFINET-e, je vizuálny systém VS130-2 na rozoznávanie čiarových a data matrix kódov, kontrolu kompletnosti a mnoho iných diagnostických a inšpekčných úloh.

V záujme zachovať spätnú kompatibilitu s existujúcou štruktúrou PROFIBUS sietí vyvinula spoločnosť Siemens zariadenie IE/PB link, ktoré pripája profibus periférie do siete PROFINET a sprístupňuje ich ako decentralné periférie. V ponuke je tiež zariadenie tohto typu, schopné komunikovať bezdrôtovým spôsobom. Má označenie IWLAN/PB link.

Produktový rad PROFINET-u dopĺňajú zariadenia na vývoj používateľských zariadení s pripojením na PROFINET. Siemens vyrába čipy s označením ERTEC 400, ktoré možno osadiť a využívať v cudzích aplikáciách a využívať tak funkcionality RT a IRT v sieti PROFINET.

Pre oblasť PC techniky je vytvorená interná karta do PCI slotu s označením CP1616. Táto karta má integrovaný štvorportový switch a všetky funkcie potrebné na prácu s PROFINET zariadeniami. Je osadená už spomenutým komunikačným procesorom ERTEC 400.



Obr.4 Pripojenie decentralnej periférie ET200S na procesorovú kartu S7-315-2PN prostredníctvom PROFINETU

Budúcnosť PROFINET-u

Keďže vývoj v oblasti priemyselných sietí je nezadržateľný a PROFINET je štandard, ktorý je otvorený a široko použiteľný, možno očakávať jeho popularizáciu hlavne v oblasti decentrálnych periférií a neskôr rozšírenie vo sfére veľmi rýchlych komunikácií v oblasti pohonov. Siemens má pre synchronizáciu pohonov produkt s označením SIMOTION D, ktorý je schopný svoje riadiace jednotky synchronizovať prostredníctvom izochrónneho reálneho času. Možno očakávať aj zariadenia iných výrobcov prepojitelných na PROFINET, čím vlastne docielia v rámci jedného portu možnosť konfigurácie a diagnostiky cez štandardný ethernet a navyše poskytnú informácie prostredníctvom cyklickej výmeny údajov pre riadiace systémy.

Ak sa vyplnia predpoklady, je možné, že v budúcnosti sa úplne vytratia siete typu RS-485 a nahradia sa sieťami typu PROFINET.

Na záver by som chcel ako zástupca spoločnosti Siemens ponúknuť možnosť doplnkových informácií o všetkých spomínaných produktoch. Tiež poskytujeme technické konzultácie k príprave konfigurácií na báze týchto inovatívnych riešení. V prípade akýchkoľvek otázok vám radi zodpovieme.

Siemens, s. r. o.



A&D AS

Ing. Filka Marián

Stromová 9

837 96 Bratislava

Tel.: 02/59 68 24 26

Fax: 02/59 68 52 40

e-mail: marian.filka@siemens.com