

ControlNet zaujala rýchlosťou i paralelnými riadiacimi jednotkami

Technológia ControlNet poskytuje v reálnom čase kontrolu komunikácie v sieti, ktorá umožňuje vysokorýchlostný prenos vstupno-výstupných údajov a správ vrátane presunu programových a konfiguračných údajov na jednom alebo redundantnom fyzickom médiu. Táto sieťová technológia teda významne zvyšuje výkon vstupno-výstupných operácií i komunikácie a je vhodným kandidátom na využitie v náročných aplikáciách automatizácie. Dodávateľa, distribútora a používateľa sieťovej technológie ControlNet™ sú združení v asociácii ControlNet International.

Prečo ControlNet?

Masové rozšírenie priemyselných sietí spôsobilo ich verejnú dostupnosť a poskytlo používateľom množstvo výhod, na ich smolu však len pri rôznych typoch sietí. Keď sa to spojí so zúžením architektúry a zvýšenými nárokmi na výkon, vzniká potreba existencie siete, ktorá skĺbi výhody niekoľkých sietí do jedného celku zvyšujúceho výkon systému. Ďalšou požiadavkou bola sieť, ktorá by bola schopná spoľahlivo predpovedať, kedy sa dostanú údaje k adresátovi, a zaisťiť, že konštantný čas prenosu zostane nedotknutý pripájanými či odpájanými zariadeniami.

Všetky tieto potreby postupne iniciovali vývoj ControlNet-u, siete pracujúcej v reálnom čase s riadiacou vrstvou a poskytujúcej vysokorýchlostný prenos údajov (5 Mbit/s) na jednom fyzickom médiu.

ControlNet umožňuje pripojenie viacerých rovnocenných riadiacich jednotiek na jednom kábli, čo je obrovskou výhodou v porovnaní s ostatnými typmi sietí, ktoré dovoľujú mať len jedno takéto zariadenie. Ďalšou významnou vlastnosťou Control-



Net-u je multicasting (súbežné rozosielanie viacerým používateľom) vstupných i sieťových údajov, čím sa znižuje celkové zaťaženie a rastie výkon.

ControlNet je deterministická a opakovateľná. Determinizmus je schopnosť spoľahlivo predpovedať, kedy sa údaje dodajú, a opakovateľnosť zaručuje, že čas prenosu zostane konštantný. Tieto charakteristické črty ešte dopĺňa voľba používateľa pripojiť vstupno-výstupné zariadenia.

Základné vlastnosti ControlNet-u

- dostatočná šírka pásma pre vstupno-výstupné zariadenia, schopnosť blokovania, posielanie správ, programovanie – všetko na jednej linke,
- determinizmus a opakovateľnosť procesov aj diskretných aplikácií,
- paralelné riadenie vstupno-výstupných zariadení regulátormi na jednej linke,
- súbežné rozosielanie vstupných a sieťových údajov viacerým používateľom,
- redundancia prenosového média a vlastná vnútorná bezpečnosť,
- jednoduchá inštalácia bez špeciálnych nástrojov alebo ladenia siete,

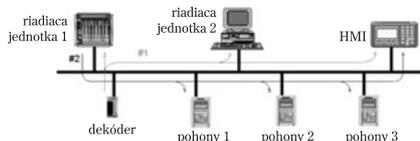
- prístup k sieti z akéhokoľvek uzla,
- flexibilita v topológii (jednoduchá štruktúra, strom, hviezda) a v typoch média (koaxiálny kábel, optické vlákno, iné)

Princíp činnosti

Prístup k sieti je riadený v časových intervaloch vykonávaných algoritmom tzv. Concurrent Time Domain Multiple Access (CTDMA), ktorý reguluje možnosti uzlov vysielat v každom časovom intervale siete. Používateľ nakonfiguruje periodicitu intervalu zadaním parametra Network Update Interval (NUI). Najkratšia možná perióda je 2 ms. Najkritickejšia informácia sa posielala v rámci plánovaného úseku NUI. Informácia, ktorú možno poslať bez časového obmedzenia (napr. konfiguračné údaje), sa posielala v neplánovanej časti NUI.

Model producent – konzument

Schopnosti tradičných sietí nemôžu uspokojiť neustále rastúce požiadavky na väčšiu produktivitu a vyšší výkon systému za opakovanej a prediktívnej komunikácie so zariadeniami. Vyššia prenosová rýchlosť a dokonalejšia efektívnosť protokolu samy o sebe nestačia.



Obr. 1

ControlNet je založený na inovatívnom riešení otvorenej sieťovej technológie: na modeli producent – konzument. Na rozdiel od predchodcov model producent – konzument umožňuje všetkým uzlom v sieti pristupovať simultánne k tým istým údajom z jedného zdroja.

Základné črty modelu producent – konzument:

- vyšší výkon systému s následnou väčšou produktivitou,
- väčšia efektívnosť, pretože údaje sa produkujú len raz bez ohľadu na počet konzumentov,
- precízna synchronizácia – údaje dorazia ku každému uzlu v rovnakom čase.

Nový komunikačný model

Staršie siete používajú komunikačný model zdroj – cieľ alebo dvojbodový model. Prvý neefektívne využíva šírku pásma, pretože údaje určené rôznym adresátom sa musia poslať viacnásobne. Problematická je aj synchronizácia medzi uzlami, keďže údaje dorazia na každé miesto určenia v rôznych časoch. V modeli producent – konzument má každý údaj jedinečný identifikátor. Vďaka tomu môžu viaceré uzly prijímať z jedného zdroja tie isté údaje v rovnakom čase, takže využitie šírky pásma je efektívnejšie. Napokon, uzly sú synchronizované.

Flexibilita fyzických vrstiev

Finančná náročnosť prevádzky siete ControlNet je nižšia aj vďaka flexibilnej inštalácii, široko dostupným káblom a jednoduchým rozbočovačom, na ktoré nie sú kladené žiadne požiadavky na rozmiestnenie.

Vlastnosti fyzických vrstiev:

- podpora rôznych topológií – jednoduchá, hviezda, strom,
- použitie lacných káblov RG-6, ktoré sú rozšírené v televíznom priemysle,
- pasívne rozbočovače, ktoré môžu byť inštalované kdekoľvek vo vedení bez požiadaviek na konkrétne rozmiestnenie,
- voliteľná redundancia prenosového média, ktorá transparentne umožňuje lepšiu dostupnosť systému,
- podpora optických vlákien.

Dodávateľská univerzálnosť

Takisto ako asociácia používateľov technológie ControlNet aj ControlNet International je nezávislá organizácia udržiavajúca

a distribuujúca špecifikácie. Rovnako sa zaoberá aj riadením marketingu členov skupiny. Registrovaní členovia združenia dodávateľov sú roztrúsení po celom svete, takže pri objednávke si môže zákazník vybrať zo širokej ponuky kvalitných produktov dostupných relatívne v blízkom okolí prevádzky. K tomu všetkému má ControlNet International k dispozícii fórum, ktoré udáva smer technológie a produktov. Súčasný vývoj sa týka samotestovacieho softvéru a testovacieho servisu zhody a univerzálnosti.



Technické údaje siete ControlNet

Typ zbernice:

- riadiaca,
- vstupno-výstupné a programovacie údaje na jednom kábli.

Topológia:

- lineárne vedenie,
- strom,
- hviezda,
- kombinácia uvedených.

Prenosová rýchlosť zbernice:

- 5,0 Mbit/s (maximum).

Dĺžka jedného segmentu:

- 1000 m (koaxiál) maximálnou rýchlosťou 5 Mbit/s,
 - 1000 m s dvoma uzlami,
 - 250 m so 48 uzlami,
- 3000 m (optické vlákno) maximálnou rýchlosťou 5 Mbit/s.

Počet zosilovačov:

- 5 (maximum) v sérii,
- 6 segmentov (5 zosilovačov) v sérii,
- 48 segmentov paralelne.

Maximálna dĺžka so zosilovačmi:

- 5000 m (koaxiál) maximálnou rýchlosťou 5 Mbit/s,
- 30 km (optické vlákno).

Typy zosilovačov:

- vysokonapäťový jednosmerný aj striedavý,
- nízkonapäťový jednosmerný.

Energetický zdroj:

- zariadenia sú napájané externe.

Konektory (štandardné koaxiálne BNC):

- bubnové (spojenie zástrčka – zástrčka)
- guľôčkové (spojenie jack – jack)
- extender (spojenie zástrčka – jack)
- izolovaná priečka (spojenie jack – jack)
- pravouhlý (spojenie zástrčka – jack)

Komunikačný model:

- producent – konzument.

Počet uzlov:

- maximálne 99 adresovateľných uzlov,
- 48 rozbočovačov (uzlov) bez opakovača.

Veľkosť dátového paketu:

- variabilný, 0 – 510 bytov.

Počet vstupno-výstupných dátových bodov:

- bez limitu.

Network Update Time (NUT – perióda skenovania siete):

- 2 – 100 ms (voliteľné používateľom).

Komunikačné módy (zbernicová adresácia):

- master – slave,
- multi-master,
- peer-to-peer („rovný s rovným“).

Aktivizátory vstupno-výstupných údajov:

- na výzvu,
- cyklické,
- stavové zmeny.

Automatická kontrola chýb (Cyclic Redundancy Check – CRC):

- modifikovaný 16-bitový štandard CCITT, polynómický.

Fyzikálne prenosové médium:

- koaxiálny kábel – R6/U,
- optické vlákno.

Sieťové a systémové vlastnosti:

- prídanie/odstránenie zariadenia počas činnosti,
- determinizmus, opakovateľnosť,
- vnútorná bezpečnosť,
- detekcia duplicitných uzlov ID,
- fragmentácia správ (prenos po blokoch).

Vlastnosti siete ControlNet ju predurčujú na použitie v aplikáciách, ktoré obsahujú vysokorýchlostné digitálne a vzdialené analógové vstupno-výstupné zariadenia. S úspechom sa osvedčila najmä v týchto oblastiach:

- montážne a transportné linky v automobilovej výrobe,
- vodárenstvo, čističky odpadových vôd,
- potravinárstvo,
- farmaceutický priemysel,
- skúšobné zariadenia,
- dopravníky,
- diskretné stroje,
- lisy,
- manipulácia s batožinou,
- väčšina vysokorýchlostných aplikácií, ktoré potrebujú synchronizované riadenie, výraznú priepustnosť, početné vstupno-výstupné zariadenia, distribúciu cez veľké geografické vzdialenosti a výkon v reálnom čase.

Zdroje

www.controlnet.org

www.ab.com

Branislav Bložon