

# Uzavretie medzery v automatizácii

## Inteligentné pripojenie snímačov a akčných členov pomocou systému IO-Link

Transparentnosť a komunikácia sa stávajú čoraz dôležitejšími inovačnými faktormi v automatizácii, nakoľko tu sa ešte stále môže nachádzať značný potenciál na zvyšovanie produktivity. Pri zohľadnení tohto trendu sa v oblasti automatizácie trvalo optimalizujú všetky komunikačné štruktúry. Namiesto samostatného pripájania všetkých signálov alebo individuálneho programovania komunikačných trás sa prepojenia stávajú v súčasnosti integrálnou súčasťou konfigurovania. Prostredníctvom systému IO-Link sa tento vývoj dostal teraz aj na úroveň snímačov a akčných členov.

### Menej je viac: Prepojenie

V minulosti mohli prevádzkové zbernicové systémy preukázať svoje výhody špeciálne z hľadiska pripájania vstupno-výstupných (IO) prvkov. Namiesto samostatného pripájania každého procesného kanála do rozvádzača riadiaceho systému presunuli sa vstupno-výstupné moduly (IO) číslicových riadiacich jednotiek na prevádzkovú úroveň a údaje sa prenášajú sériovou prevádzkovou zbernicou. Individuálne vedenia sa podstatne skrátili. Systémové prepojenie na úrovni inžinierskych činností/vizualizácie umožnilo podstatne flexibilnejšie a hospodárnejšie pripojenie príslušných staníc. Takto systémovo prepojené automatizačné prvky sú prostredníctvom komunikačnej siete prístupné v rámci celého zariadenia. Komunikačný systém umožňuje aj prenos prídavných informácií, ako sú parametre prvkov alebo hlásenia porúch. Takisto je definovaná činnosť systému po výmene prvku. Ak prevádzkový zbernicový systém zaregistruje vymenený prvok, najprv sa do neho prenesie súbor uložených pôvodných parametrov; nie je teda potrebná nová parametrizácia. Pri podrobnejšom skúmaní je však zjavné, že z tejto rozšírenej komunikácie bola doteraz úplne vynechaná celá jedna oblasť: prevá-

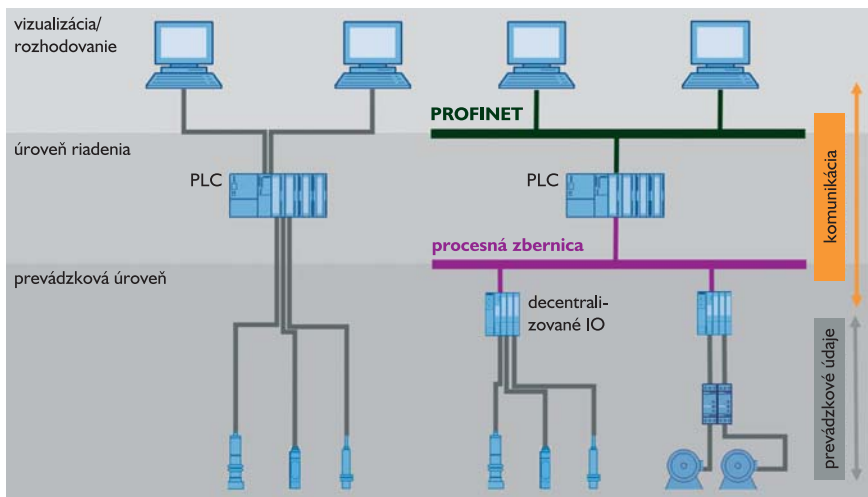
zkové prístroje, najmä snímače a akčné členy pripojené priamo na I/O kanály programovateľných logických automatov.

### Doháňanie na lokálnej úrovni

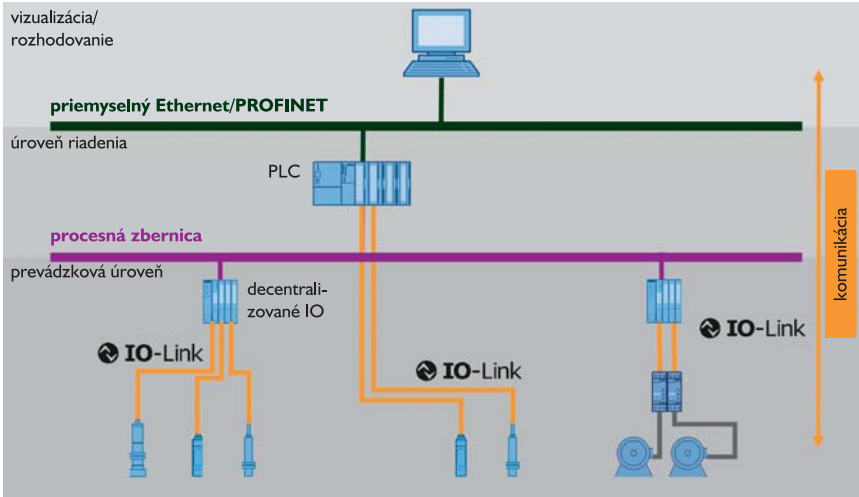
Na úrovni snímačov a akčných členov sa väčšina činností v súčasnosti ešte stále realizuje na báze binárnych (24 V) alebo analógových signálov, pričom každý z nich zodpovedá práve jednej meranej procesnej alebo akčnej veličine. Pre dnešné snímače a akčné členy to predstavuje funkčné obmedzenie: v dôsledku ich technického vývoja sú mnohé z týchto prevádzkových prístrojov teraz vybavené vlastnou inteligenciou – funkciami spracovania informácií realizovaných mikroprocesorom. Výrobcovia prístrojov ich kalibrujú tak, že napríklad hodnota posunutia výstupu, určená na skúšobni sa cez sériové komunikačné rozhranie zapíše do pamäte snímača a potom sa toto rozhranie znova zablokuje. Konkrétne pri týchto prístrojoch by bol prístup k týmto údajom užitočný aj pre používateľa: počas fázy uvádzania do prevádzky sú obzvlášť vysoké náklady na parametrizáciu prevádzkových prístrojov, nakoľko vo všeobecnosti predstavujú najväčší počet individuálnych prístrojov v systéme, ktoré sú ešte umiestnené ďaleko od se-

ba. Navyše pre každý prístroj treba zabezpečiť možnosť parametrizácie. Pri navrhovaní systému musí byť umožnený prístup k parametrizačným údajom každého snímača. Čiže od jednoduchého ručného prístupu a viacfunkčného tlačidla až po sofistikované používateľské komunikačné rozhranie treba pre každý prístroj individuálne plánovať každú voliteľnú možnosť parametrizácie. Moderné snímače a akčné členy sú tiež schopné diagnostikovať a hlásiť príznaky špecifickej chyby. Má to zmysel, pretože tieto prístroje – ako rozhrania k riadenému procesu – sú mimoriadne citlivé na rušivé pôsobenie okolia: znečistenie, vlhkosť, kolísanie teploty a vibrácie sa vyskytujú predovšetkým v prevádzke, t. j. na mieste ich zabudovania, čiže najprv nepriaznivo pôsobia práve na snímače a akčné členy. Keďže prevádzkové prístroje sú vo väčšine prípadov rozptýlené v rámci riadeného zariadenia, treba v prípade chyby prístroj, ktorý indikuje poruchu, vyhľadať. Takto sa potom lokalizuje chyba, avšak ešte ju nemožno identifikovať. Preto pripadá ako samozrejme rozšírenie funkčnosti a sprehľadnenie existujúceho rozhrania medzi prevádzkovým prístrojom a I/O kanálom. Pripojenie prevádzkových prístrojov na I/O moduly schopné komunikácie umožňuje prepojenie a transparentnosť od úrovne riadenia až na úroveň prevádzky. Toto zlepšenie treba porovnať s existujúcimi konvenčnými rozhraniami aj z hľadiska ekonomickej efektívnosti. Vyplyvajú z toho nasledujúce požiadavky:

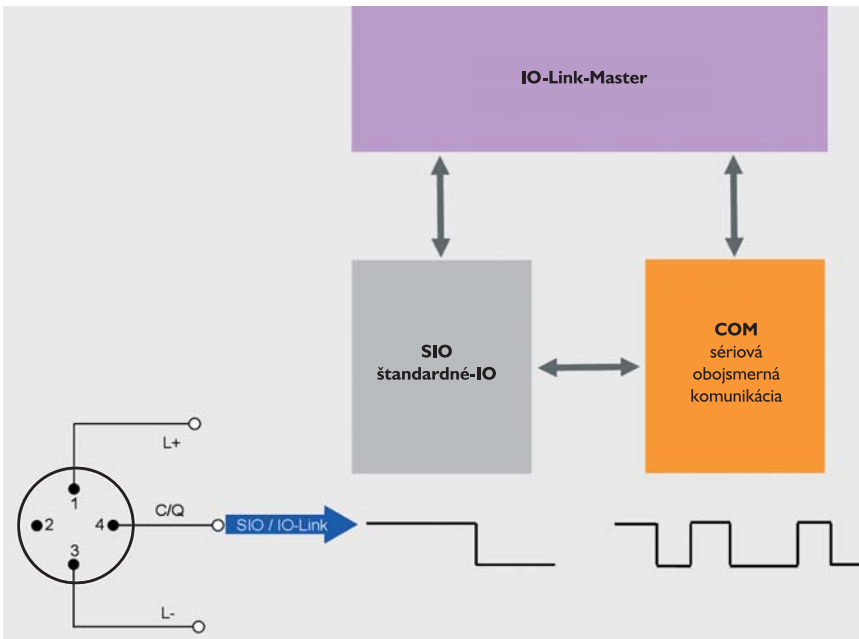
- jednoduchá nadväznosť na existujúce štandardy,
- typická dĺžka káblov do 20 m,
- bezpečný prenos signálu v priemyselnom prostredí,
- redukcia rozmanitosti komunikačných rozhraní,
- schopnosť spolupráce s existujúcimi snímačmi/akčnými členmi,
- prispôsobenie na existujúce prevádzkové zbernicové systémy,
- zachovanie overených sieťových topológií,
- cenovo efektívna implementácia obojsmerných sériových komunikačných štruktúr typu bod – bod (PTP).



Automatizácia so sieťovou komunikačnou štruktúrou skracuje jednotlivé vedenia – v porovnaní so štruktúrou centralizovaných riadiacich systémov – a hospodárnejšie prepája úroveň snímačov/akčných členov s úrovňou inžinierskych činností



**Priebežná komunikácia až na úroveň prevádzky pomocou systému IO-Link, so zachovaním sieťovej komunikačnej štruktúry**



**V závislosti od požiadaviek a súboru funkcií prevádzkového prístroja môže pracovať rozhranie IO-Link buď ako spínací kanál (SIO), alebo ako sériové komunikačné rozhranie (COM). Je zachovaná schopnosť spolupráce s existujúcimi prístrojmi**

Všetky tieto požiadavky boli zahrnuté do projektu IO-Link, ktorý bol vyvinutý a zavedený ako štandard pod záštitou združenia používateľov systému PROFIBUS skupinou popredných európskych výrobcov automatizačnej techniky.

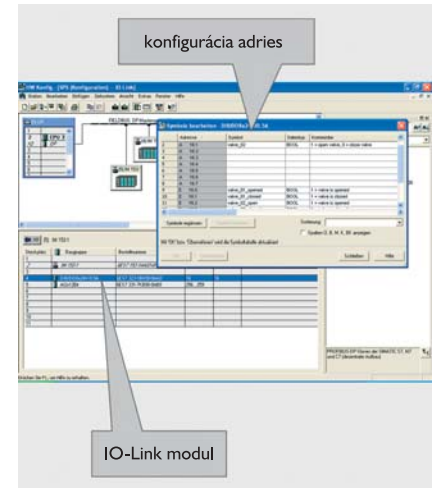
Prostredníctvom systému IO-Link bola z hľadiska komunikácie uzatvorená posledná medzera v oblasti štruktúr riadiacich systémov. Treba však jasne povedať, že systém IO-Link nie je ďalší zbernicový systém. Zbernicový systém sa vyznačuje väčšinou lineárnou topológiou. Zbernicové prepojenie tiež znamená, že prostredníctvom mechanizmu adresovania možno prepojiť veľký počet samostatných prístrojov. Na rozdiel od toho je IO-Link jednoduché prepojenie presne dvoch účastníkov, schopné komunikácie, ktoré na jednej strane nevyžaduje adresovanie alebo parametrizáciu topológie, ale na druhej strane ho zasa nemožno rozširovať. Z tohto dôvodu má použitie systému IO-Link zmysel najmä pod úrovňou prevádzkového zbernicového systému.

Prevádzková zbernica zostáva, keďže sa už dlhodobo osvedčila, na prepojenie priestorovo distribuovaných I/O modulov. Systém IO-Link rozširuje tiež funkčnosť samotných I/O modulov: namiesto možnosti iba príjmu elektrického signálu každý kanál komunikuje so snímačom alebo akčným členom ako riadiaci účastník systému IO-Link (Master). Topológia na úrovni prevádzky sa však nezmenila. Systém IO-Link nie je určený na vytlačenie existujúcich prevádzkových zbernicových systémov, ale skôr na ich doplnenie.

Rozhranie IO-Link je fyzicky implementované tak, že priradenie vývodov v podstate zodpovedá niektorému zo štandardných pripojení na snímače/akčné členy – ako je to v IEC 50947-5-2, s dvomi prívodnými vodičmi 24 V js (L+, L-) a s tretím vodičom (C/Q), ktorým sa prenáša signál na komunikáciu (C) alebo spínanie (Q). Tento tretí vodič je v systéme IO-Link definovaný ako spínateľný. Môže prenášať signál spínania priamo, ak niektorý z pripojených prístrojov pracuje iba

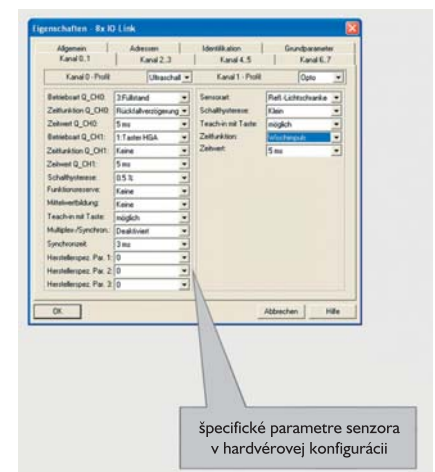
v režime spínania, alebo sa môže použiť na obojsmernú sériovú komunikáciu na tej istej úrovni. V prípade potreby môžu byť režimy prenosu stavu zopnutia a sériového prenosu dynamicky prepínané.

Zatiaľ čo trvalá sériová komunikácia je vhodná pre zložitejšie prevádzkové prístroje ako meracie členy tlaku alebo ultrazvukové prietokomery, alternatívna prevádzka sa používa najmä pre jednoduché snímače so spínaním. Na vyžiadanie sa tu môžu prenášať údaje na zápis parametrizačných alebo identifikačných údajov; pre bežiaci proces môže stačiť prenos binárneho signálu – ako v prípade induktívneho proximitebného spínača priblíženia.



**Konfigurovanie a priradenie adres v module IO-Link sa realizuje podobne ako pri konvenčných moduloch v decentralizovanom usporiadaní**

Metóda riadenia prenosu ovplyvňuje zobrazenie v programe programovateľného logického automatu (PLA). Pri parametrizácii teraz každý snímač/akčný člen vyžaduje a umožňuje svoju vlastnú konfiguráciu. Základné parametre zahrnuté v konfigurácii sa napríklad prenášajú do prevádzkového prístroja počas náběhu systému. Môžu byť špecifické pre snímače alebo pre akčné členy. Na označenie adresy je pridelený jeden bit tak, ako to je väčšinou v prípade s konvenčnými snímačmi/akčnými členmi, keďže sa pri konvenčných prístrojoch prenáša počas prevádzky iba binárna informácia.

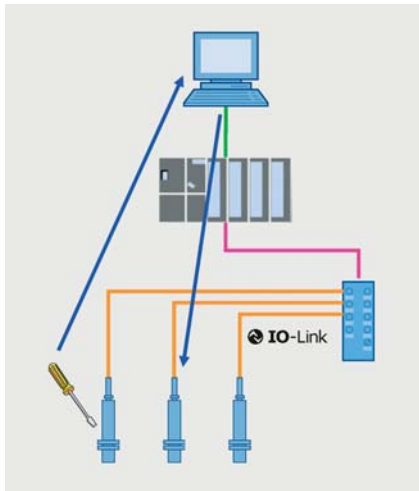


**Dostupnosť špecifických parametrov snímačov v inžinierskom nástroji**



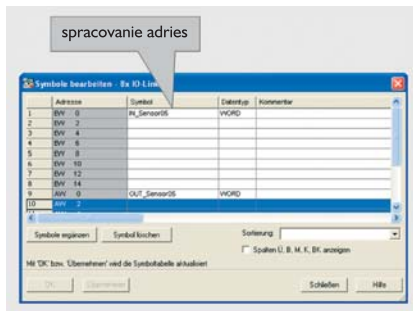
IO-Link teda teraz ponúka parametrizáciu špecifickú pre snímače a akčné členy. Špecifické základné nastavenia prístroja sú uložené so zabezpečením proti chybám (fail – safe) centrálne v pamäti parametrov PLA a sú zavádzané napríklad prostredníctvom podradebných komunikačných štruktúr do prevádzkových prístrojov počas ich nábegu. Výsledkom je aj to, že nie je potrebná opakovaná parametrizácia napríklad po výmene prístroja. Podobne je zasa možné kopírovanie údajov už parametrizovaného prevádzkového prístroja do konfiguračného softvéru. Nie je teda potrebné zložité a na chyby náchylné opakované ručné zadávanie.

V programovacom prostredí na báze normy IEC 61131-3 sa prevádzkový prístroj v systéme IO-Link označuje rovnako ako konvenčný prístroj, ako binárny operand. Možno realizovať aj tzv. acyklické operácie – s ohľadom na prebiehajúci proces. Takto možno na „stlačenie tlačidla“ zmeniť parametrizáciu všetkých relevantných prístrojov – a to aj počas zmeny režimu prevádzky; tak isto možno z prístroja odčítať identifikačné údaje.



**Príklad režimu prevádzky na parametrizáciu prístroja v systéme IO-Link**

Proximitný spínač zapojený v systéme IO-Link sa nastavuje (uvádza do prevádzky) podľa sekvencie procesu prostredníctvom vedenia IO-Link. Príslušný súbor parametrov možno zobrazit' na inžinierskej stanici a preniesť do iných prístrojov. Výsledkom je podstatná úspora nákladov počas uvádzania do prevádzky alebo pri zmene činnosti. Na druhej strane prostredníctvom trvalej sériovej komunikácie – tzv. režim COM – možno formou telegramu prenášať acyklické informácie, ako aj cyklické procesné informácie. V tomto prípade je rozsah množstva informácií 1 až 32 bytov. Zobrazenie procesu v PLA sa môže od tohto rozsahu líšiť (napríklad ak sa zobrazuje iba jeden alebo iba niekoľko bitov). Použitie snímačov a akčných členov v režime COM je výhodné, ak sa v systéme požaduje počas prevádzky zobrazenie väčšieho množstva informácií o prístroji, napr. pri prenose výsledkov merania alebo diagnostických údajov.



**Použitie štruktúry adres zachováva komplexné spracovanie individuálnych adres v prípade prístrojov s viacerými funkciami**

Takéto prevádzkové prístroje sa vždy líšia požiadavkami na adresný priestor pri ich konfigurovaní. Už nestačí typické binárne zobrazenie stavu zopnutia. Namiesto toho reťazce bitov alebo binárne kódované namerané hodnoty vyžadujú alokáciu oblasti vstupných a výstupných údajov po 8 alebo 16 bitoch. Počas prevádzky tiež ponúkajú podstatne rozšírené možnosti prístupu k údajom prístroja: na zmenu parametrov, funkcie identifikácie a servisu (I&M: Identification&Maintenance), diagnostika v reálnom čase atď.

Volné štruktúry údajov umožňujú v podstate ľubovoľný druh definovania procesných údajov. To je užitočné pre prístroje, ktoré zobrazujú svoje vlastné funkčné jednotky. Napríklad ventil ovládaný cez výstup prijíma v tom istom bode aj informáciu od koncového spínača. V konvenčnom usporiadaní musia byť vstupné a výstupné údaje prenášané samostatne – navzájom paralelne – samostatnými vedeniami. V systéme IO-Link možno tieto údaje prenášať iba jedným prenosovým kanálom.

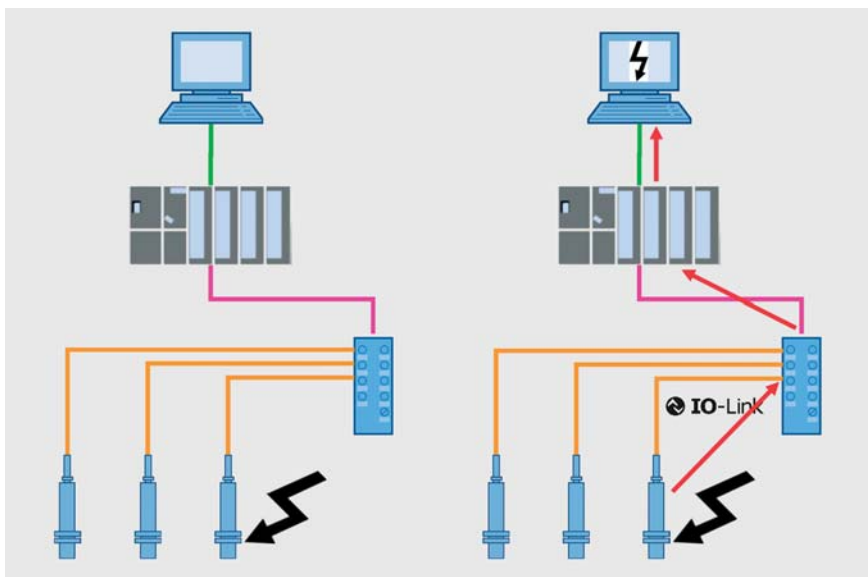
**Implementácia do programovacieho prostredia v zmysle normy IEC 61131-3**

Na základe sériovej komunikácie možno prenášať medzi prevádzkovým prístrojom a riadiacou jednotkou akýkoľvek typ údajov.

- Zobrazenie až do 32 bajtov v adresnom priestore PLA.
- Ovládanie prostredníctvom priameho prístupu k I/O.
- Integrácia prostredníctvom jednotnej štruktúry údajov a knižnice blokov.
- Zobrazenie systému so špecifickými riadiacimi programami výrobcov („drivery“).
- Parametrizácia a funkcie I&M prostredníctvom služieb acyklickej komunikácie.
- Diagnostika v reálnom čase zobrazená do služieb prevádzkového zbernicového systému.

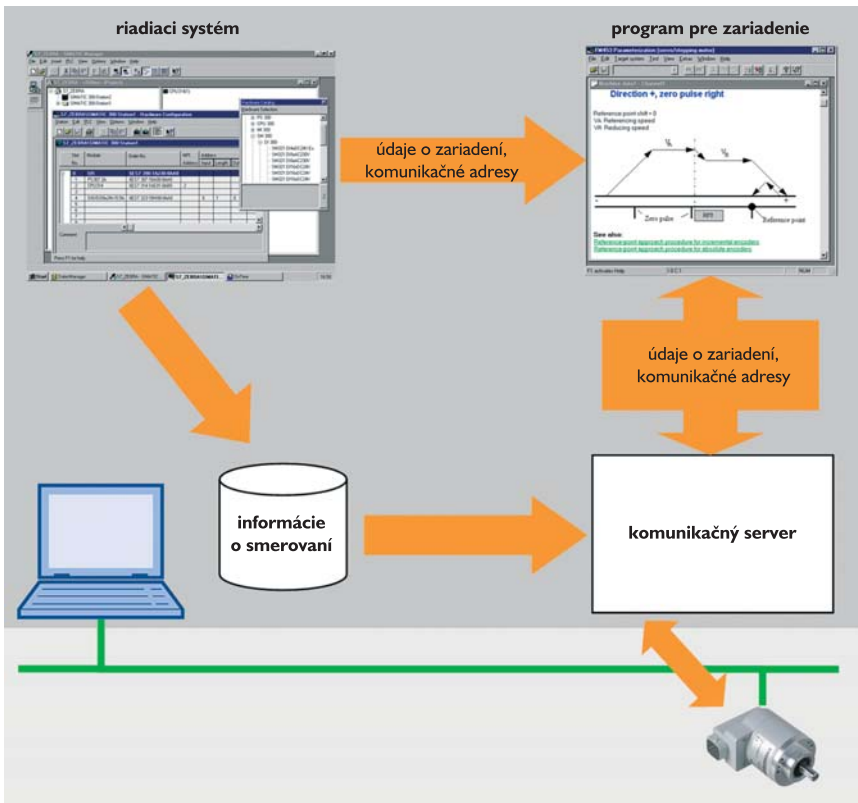
Výhodou sú jednotné štruktúry údajov, ktoré umožňujú použiť v PLA prispôbené riadiace programy prístrojov. Nie je potrebné úplne programovať typickú funkciu prístroja na každom mieste jeho použitia. Namiesto toho stačí vyvolať z knižnice príslušný blok, ku ktorému treba priradiť na rozhraní volania iba aktuálne operandy z prostredia príslušného prístroja. Nie je už potrebné zložité a na chyby náchylné viacnásobné zadávanie operandov a operácií.

Riadiace programy ponúkajú v závislosti od súboru funkcií snímača/akčného člena prídavné rozhrania, napr. na integráciu do systému HMI (komunikácia človek – technický systém). Špecifické chyby prístroja, ktoré vzniknú v prevádzkovom prístroji počas prevádzky, sú v systéme HMI hlásené bez toho, aby sa dopredu konfigurovali. Podobne sú automaticky podporované interpretácie určitých chýb ako kontrola reakčného času. Postupnosť operácií počas uvádzania do prevádzky sa môže realizovať v režime SIO, ako aj na prístroji. Prístroj v režime COM okrem toho podporuje hlásenie a interpretáciu chýb. Vzniknutá chyba sa hlási do modulu IO-Link, ktorý postupne zobrazuje diagnostický protokol do diagnostických služieb, použitého prevádzkového zbernicového systému. Tieto postupy sú v súčasnosti v centralizovaných riadiacich systémoch už známe a môžu byť analyzované pomocou známych mechaniz-



**Postupnosť hlásenia chyby: zatiaľ čo konvenčný prevádzkový prístroj iba hlási miesto chyby, IO-Link umožňuje podrobnú diagnostiku v rámci celého systému**





mov poruchových hlásení. Týmto spôsobom sa pripravuje aj hlásenie alebo vstup do systému HMI.

Pre prevádzkové prístroje s veľkým súborom funkcií ponúka nový štandard TCI (Tool Calling Interface) ďalšiu možnosť na parametrizáciu a uvádzanie do prevádzky prístroja systému IO-Link. TCI tiež vyžaduje sériovú komunikáciu s prevádzkovým prístrojom. Predstavuje rozhranie v rámci nástroja na konfigurovanie hardvéru na vyvolanie špecifických parametrizačných nástrojov výrobcov.

Systém TCI bol špecifikovaný združením PROFIBUS ako softvérové rozhranie na poza-

dí prevádzkových prístrojov s veľkým počtom parametrov pripojených na prevádzkovú zbernicu, ktoré sa často využívajú prostredníctvom špecifických softvérových nástrojov rôznych výrobcov a pripájajú sa pomocou rôznych komunikačných rozhraní. TCI poskytuje softvérové rozhranie, ktoré umožňuje implementáciu týchto parametrizačných nástrojov do inžinierskeho systému na báze TCI. Z hľadiska používateľa prebieha parametrizácia prevádzkového prístroja takto: výberom objektu – konfigurovaným pomocou opisného súboru – sa vyvolá špecifický nástroj výrobcu. Po vyvolaní parametrizačného nástroja príslušného výrobcu sa do neho prenesú zá-

kladné parametre ako adresy prístroja. Prostredníctvom tohto nástroja sa poskytnú ako obvyčajne špecifické parametre výrobcu. K dispozícii sú teda údaje na smerovanie prenosu, ktoré opisujú komunikačné spojenie vrátane prechodov v rámci štruktúry komunikačnej siete, čo umožňuje realizovať cez kanál TCI online funkcie, ako monitorovanie, identifikáciu alebo diagnostiku prístroja.

### Výsledok

Na záver: IO-Link možno označiť za inovatívne a flexibilné rozhranie prevádzkových prístrojov pre najrozmanitejšie požiadavky. Pri konfigurovaní alebo inštalovaní I/O v štruktúre riadiaceho systému už netreba rozlišovať rôzne formy. Systém IO-Link podporuje snímače so spojitým a binárnym výstupom alebo spínače, ako aj akčné členy bez vplyvu na osvedčenú topológiu účastníka zbernicového komunikačného systému. Keďže IO-Link je súčasťou systému TIA (Totally Integrated Automation), Siemens umožňuje hospodárne využitie rozšírených funkcií, ktoré prináša systém IO-Link. IO-Link a TIA zvyšujú produktivitu zariadenia počas konfigurovania.

## SIEMENS

Siemens s.r.o.

17

**A&D Automatizačná technika a pohony  
Procesná inštrumentácia a analýza  
Stromová 9, P.O.BOX 96  
837 96 Bratislava  
Tel.: 02/59 68 24 01  
Fax: 02/59 68 52 40  
e-mail: sitrans.sk@siemens.com  
http://www.siemens.sk/automatizacia**