

REALIZÁCIA VZDIALENÉHO REÁLNEHO EXPERIMENTU S VYUŽITÍM TECHNICKÝCH PRVKOV AUTOMATIZAČNEJ PRIEMYSELNEJ PRAXE.

REALIZATION REMOTE REAL EXPERIMENT WITH TECHNICAL COMPONENTS UTILIZATION OF INDUSTRY AUTOMATION PRACTICE

Peter KUNA

Resumé:

Návrh, vytvorenie a aplikácia softvérových prostriedkov pre použitie PLC riadiaceho systému pri realizácii vzdialeného reálneho experimentu. Overenie účinnosti a príprava vytvorených prostriedkov pre použitie v priemyselnej praxi.

Abstract:

Design, creating and application software tools for using PLC control system in the realization remote real experiment. Verification efficiency and adaptation the news components for utilization in automation practice.

ÚVOD

Tematika realizácie vzdialených reálnych experimentov a ich prínosu pre pedagogickú prax je všeobecne známa v kruhu širokej pedagogicko-odbornej verejnosti. V poslednom období vyvstali mnohé otázky týkajúce pokračovania a budúcnosti realizácie takýchto didaktických pomôcok. K všeobecne známej problematike finančnej, priestorovej ale aj personálnej náročnosti, pribúdajú otázky odborného technického charakteru spojené so samotnou realizáciou týchto experimentov. Hardvérové i softvérové komponenty vyvinuté pre tieto účely nedokážu pokryť rôznorodé požiadavky experimentátorov. Vývoj a výroba nových komponentov je finančne náročná a z dôsledku relatívne nízkej preferencie vzdialených experimentov aj nerentabilná.

Naša práca sa sústreďuje na využitie technických štandardov, postupov, hardvérových a softvérových prostriedkov určených pre priemyselnú automatizačnú prax. Domnievame sa, že využívaním široko uplatniteľných technických prostriedkov automatizácie je možné vyriešiť veľa závažných otázok a problémov súvisiacich s realizáciou vzdialených reálnych experimentov.

VZDIALENE RIADENÝ REÁLNY EXPERIMENT (VZDIALENÝ REÁLNY EXPERIMENT)

Vzdialený reálny experiment je reálnym fyzikálnym, chemickým, technických atď. experimentom realizovaným v reálnom laboratóriu. Rozdiel od „klasického“ reálneho experimentu spočíva v tom, že pozorovateľ a vykonávateľ experimentu sa nachádza mimo tohto laboratória a celý priebeh riadi a sleduje prostredníctvom príkazov a obrazového prenosu cez počítačovú sieť internet. Výhody a reálne využitie danej metódy výučby boli a sú predmetom výskumu mnohých vedeckých pracovníkov z oblasti didaktiky a pedagogiky.

Samotná myšlienka vzdialeného riadenia a sledovania experimentu na diaľku prináša so sebou špeciálne technické požiadavky na použité metódy a technické prostriedky.

Z hľadiska technických požiadaviek realizácie je tieto možné rozdeliť do nasledovných skupín:

- a) Technické prostriedky realizujúce samotnú podstatu reálneho experimentu
 - Nástroje, náradie a materiál potrebné na vykonanie samotného experimentu. Banky, skúmavky, teplomery
- b) Technické prostriedky zabezpečujúce vzdialené riadenie experimentu
 - Počítač pripojený do siete internet, riadiace hardvérové a softvérové komponenty, komunikačné moduly.
- c) Technické prostriedky zabezpečujúce snímanie a prenos fyzikálnych hodnôt
 - Snímače fyzikálnych, chemických a iných hodnôt.
- d) Technické prostriedky pre snímanie a prenos obrazu
 - Kamera a softvér zabezpečujúci záznam a prenos obrazu na „diaľku“ prostredníctvom siete internet.

V našej práci sme sa zamerali na body b, c a d. V súčasnosti sa spomenuté požiadavky realizujú s pomocou rôznych elektronických riadiacich sústav, ktoré sú určené priamo na realizáciu takýchto experimentov. Jedným z najznámejších je systém ISES (Internet School Experimental System), ktorý je prezentovaný ako nástroj vyvíjaný a vyrábaný priamo pre účely tvorby projektov takzvaných e-laboratórií (elektronické laboratória). Tento systém sa stal základom veľkého množstva úspešne realizovaných vzdialených experimentov nielen v bývalom Československu ale aj v Európe a vo svete.

Úzka špecializácia tohto produktu prináša so sebou nielen výhody ale aj veľa problémov, ktoré boli načrtnuté v úvode. Napriek širokej ponuke snímačov rôznych fyzikálnych parametrov môžeme naraziť na problémy s meraním takých fyzikálnych hodnôt, pre ktoré ešte snímače pre systém ISES neboli vyvinuté a vyrobené. Pri zakomponovaní snímačov používaných v priemyselnej automatizačnej praxi nastáva problém s nekompatibilitou systému ISES. Je preto potrebné používať rôzne elektronické prevodníky a špeciálne zariadenia. Taktiež vysoká výsledná cena kompletného systému ISES odráža jeho priamu špecializáciu a zameranie na veľmi úzku skupinu „klientov“. Malá sériovosť výroby tak nemôže konkurovať cenou s produktmi priemyselnej automatizácie určenými pre široké uplatnenie.

Vyvstáva preto otázka, prečo nepoužívať veľmi širokú paletu „lacných“ snímačov a riadiacich systémov pre účely realizácie vzdialených experimentov. V konečnom dôsledku by mohlo prísť k veľkej úspore financií. Priemyselná automatizačná prax využíva množstvo komponentov, pomocou ktorých je možné zabezpečiť realizáciu akéhokoľvek reálneho experimentu a pri tom s technickou a komunikačnou unifikáciou týchto zariadení.

TECHNICKÉ KOMPONENTY PRIEMYSELNEJ AUTOMATIZÁCIE

Odpoveď na otázku použitia komponentov automatizačnej praxe pri realizácii reálneho vzdialeného experimentu, je potrebné uviesť v širších súvislostiach.

V priemyselnej automatizačnej praxi sa dlhšie rieši otázka vzdialenej správy automatizačného systému. Najväčším problémom je dlhá odozva medzi vyhodnotením regulovanej veličiny a jej následného riadenia. Samozrejme, systémy priemyselných komunikačných zberníc tento problém efektívne riešia ale len v rámci internej uzavretej siete. V prípade, že takýto systém napojíme na otvorenú a verejne prístupnú sieť internet. V praxi sa

uplatnilo takéto „online“ užívateľské riadenie len v aplikáciách, kde dlhá spätná väzba nebola závažným problémom. Sú to napríklad systémy inteligentných domov, ktorých elektroinštalačné prvky je možné sledovať a riadiť prostredníctvom SMS brán a siete internet. V takomto prípade nie je problémom ak sa aj kúrenie v dome zapne/vypne o cca sekundu, dve, tri skôr či neskôr. V prípade vzdialených experimentov však takéto dlhá odozva môže byť problémom.

Výhoda širokej ponuky relatívne lacných riadiacich, snímacích a komunikačných komponentov je tak v kontraste s problémom „online“ užívateľského riadenia týchto zariadení prostredníctvom siete internet. Nie je tak možné využiť lacné riešenia automatizácie v porovnaní s výhodami systému ISES, ktorý už priamo disponuje nástrojmi pre „online“ užívateľské riadenie cez internet.

Je potrebné uviesť aj to, že priemyselná automatizačná prax má k dispozícii aj riadiace elektronické prvky, ktoré by spĺňali nami požadované kritéria, no ich cena je pre výučbové účely privysoká.

KOMUNIKAČNÉ A RIADIACE PLC SYSTÉMY

Nami realizovaný vzdialený reálny experiment, kde prostredníctvom Pitotovej trubice napojenej na U trubicu je možné odmerať rozdiel výšky hladín a použitím Bernoulliho rovnice je možné vypočítať rýchlosť prúdenia vzduchu. Vypočítanú hodnotu je potom možné porovnať s presnými údajmi zistenými pomocou anemomentra.

Pri realizácii sme sa rozhodli využiť PLC riadiaci systém firmy MOELLER – EATON. Konkrétne sa jedná o riadiace relé typu EASY 512 DC-RC. Toto riadiace relé má k dispozícii 8 digitálnych vstupov a 4 výstupy. Pri analógových hodnotách máme k dispozícii len 2 analógové vstupy. V praxi sú tieto vstupy realizované galvanickým pripojením cez digitálne vstupy 7 a 8, čo spôsobuje, že v takomto prípade sa nám počet digitálnych vstupov znižuje na počet 6. Potreba analógových výstupov, ktoré dané riadiace relé nemá k dispozícii nám pripravilo ďalší problém. Napriek zrejším prekážkam sme sa rozhodli aplikovať daný systém pre jeho veľmi priaznivú cenu a schopnosti komunikovať s priemyselne štandardnými snímačmi.

Na zabezpečenie komunikácie tohto PLC systému s web aplikáciami, firma EATON poskytuje OPC server. Problémom tejto komunikácie je práve veľká časová odozva, ktorá je spôsobená tým, že komunikačný OPC server je softvérom, ktorý komunikuje s web aplikáciou prostredníctvom SQL servera. Ukladanie dát na pevný disk a ich verifikácia je príčinou dlhej odozvy. Tento systém sa využíva práve na aplikácie, kde nie je požiadavka „online“ užívateľského riadenia.

NÁVRH A VYTVORENIE VLASTNÉHO OPC SERVERA

V našej aplikácii sme sa snažili vyrobiť vlastný OPC server, ktorý by komunikoval s web aplikáciou prostredníctvom sieťového streamu, ktorý by bol ukladaný len do pamäte RAM či už OPC servera alebo riadiacej web aplikácie. Takto by sa predišlo časovej strate spôsobenej ukladaním údajov na pevný disk a ich verifikáciou. Samozrejme daný OPC server musí tiež zabezpečovať komunikáciu so samotným riadiacim relé. No a na koniec je potrebné, aby komunikoval aj so svojim administrátorom prostredníctvom WIN API prostriedkov.

Prvým krokom bolo vytvoriť komunikačný rámec medzi počítačom a riadiacim relé. Keďže sme už nemohli využiť komunikačné prostriedky spomenutého OPC servera od firmy EATON. Vytvorili sme vlastný softvér, ktorý číta a riadi vstupy a výstupy riadiaceho relé. Vytvorili sme si tak prvú časť nášho vlastného OPC servera.

V druhom kroku sme riešili problematiku otvorenia komunikačného streamu medzi web aplikáciou a našim vlastným OPC serverom. Otvorenie komunikačného sieťového streamu medzi dvoma WIN API aplikáciami v sieti internet nie je problém. (ICQ, Skype, ...) V našom prípade však išlo o komunikáciu medzi web aplikáciou a OPC serverom. Bežne sa takáto komunikácia realizuje cez ukladanie dát do súboru na disk, ku ktorému majú prístup obe aplikácie. (podobne to rieši aj SQL server) Daný súbor tak plní funkciu akéhosi „lístku s odkazmi“, ktorý dané aplikácie môžu čítať a zároveň prepisovať. Práve práca s diskovým súborom je príčinou dlhej časovej odozvy. Našou snahou ale bolo znížiť danú odozvu a využiť tak lacné riadiace relé na zabezpečenie celého reálneho vzdialeného experimentu.

OPC server, ktorý sme vytvorili, komunikuje s riadiacou web aplikáciou prostredníctvom „priameho“ sieťového streamu. A keďže totožný program zároveň komunikuje s riadiacim relé, komunikačná odozva je veľmi nízka.

ZÁVER

V súčasnosti prebieha testovanie OPC servera a vylad'ovanie chýb. Daný softvérový produkt bol súčasne s vývojom hneď aplikovaný pri realizácii vzdialeného reálneho experimentu. Následne bude prebiehať aj overovanie a porovnanie časových sklzov pri riadení PLC systému prostredníctvom nášho OPC servera a OPC servera firmy EATON MOELLER. V prípade, že by sa potvrdili naše predpoklady, (čiastočné výsledky tomu nasvedčujú) bolo by možné aj túto „lacnejšiu“ triedu PLC systémov, používať nie len na realizáciu vzdialených experimentov ale v praxi aj na realizáciu úloh, ktoré sú momentálne riešené PLC systémami vyššej úrovne. V konečnom dôsledku by dané riešenie bolo ekonomicky zaujímavým aj z pohľadu priemyselnej automatizačnej praxe. Aktívny prístup a záujem predstaviteľov firmy EATON-MOELLER na Slovensku o danú aplikáciu a ich priama materiálna a technická podpora daného projektu tomu nasvedčujú.

KONTAKTNÁ ADRESA

Peter Kuna Mgr., Univerzita Konštantína filozofa v Nitre, Katedra techniky a informačných technológií, tel. +421 37 6408 214, +421 37 6408 217, fax: +421 37 6408 218, pietro.kuna@gmail.com