

POVEZIVANJE POSTOJEĆIH NADZORNO-UPRAVLJAČKIH SISTEMA ZASNOVANIH NA OPC DA SPECIFIKACIJI PREKO INTERNETA

Srđan Vukmirović, Aleksandar Erdeljan, Imre Lendak, *Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu*

Sadržaj – U radu je opisano rešenje koje omogućuje povezivanje postojećih komponenti sistema koji se zasnivaju na OPC DA specifikaciji bez potrebe za njihovom izmenom. Opisana arhitektura se zasniva na uvođenju dve nove komponente, OPC XML DA servera i mosta. Komunikacija između njih zasniva na HTTP protokolu što omogućuje interoperabilnost. Takođe je opisan primer povezivanja dva komercijalna SCADA sistema različitih proizvođača (Omron i Fanuc International) preko Interneta. U primeru je opisana komunikacija između dva SCADA podsistema koji vrše nadzor nad pojedinim delovima vodovodne mreže.

1. UVOD

U poslednoj deceniji dvadesetog veka došlo je do širenja globalne računarske mreže, Interneta. Takođe su razvijani protokoli i tehnologije koje su omogućile bržu i sigurniju razmenu podataka preko Interneta. Samim tim pojavila se i ideja da se omogući integracija geografski udaljenih industrijskih sistema preko Interneta.

Problemi koji postoje u distribuiranim upravljačkim sistemima kao što su vremensko kašnjenje i bezbednost prenosa podataka razmatrani su i pre pojave Interneta. Međutim, ovi problemi su mnogo izraženiji u Internet okruženju. Stoga je bilo neophodno razviti nove arhitekture distribuiranih nadzorno-upravljačkih sistema kako bi se omogućio nadzor i upravljanje industrijskim sistemima preko Interneta.

OPC (*OLE for Process Control*) fondacija je neprofitabilna organizacija koja za cilj ima standardizaciju komunikacije u oblasti nadzorno-upravljačkih sistema. Članovi ove fondacije su vodeće kompanije iz oblasti nadzorno-upravljačkih sistema kao što su: Siemens AG, Microsoft Corporation, ABB Automation, National Instruments, Rockwell Software Inc, Omron Corporation itd.

Širokom primenom OPC DA specifikacije olakšan je pristup veličinama iz aplikacija koje razvijaju različiti proizvođači. Primenom OPC XML DA servera moguće je podatke iz postojećih OPC DA servera učiniti dostupnim preko Interneta, uz korišćenje XML jezika. Uvođenjem nove komponente OPC XML mosta moguća je integracija postojećih nadzorno-upravljačkih sistema preko Interneta.

Kako je specifikacija za OPC server veličina (DA) postigla veliku popularnost među proizvođačima SCADA softvera, na tržištu se pojavio i veliki broj klijentskih aplikacija za DA server.

Upotreba XML-DA servera omogućuje prenos podataka iz DA servera preko Interneta, ali se javlja novi problem. Postojeći klijenti DA servera ne mogu da komuniciraju sa XML-DA serverom, tako da je neophodno menjati klijente što predstavlja dugotrajan posao.

Ovaj problem je moguće rešiti uvođenjem komponente koja će razmenjivati podatke sa XML-DA serverom i prosledivati ih DA klijentima tako da oni ne prepoznaju da li podatke dobijaju od DA servera ili ove nove komponente.

Nova komponenta je nazvana OPC XML most i njeno mesto i arhitektura su izloženi u ovom delu radu.

2. PRENOS PODATAKA POMOĆU XML-DA SERVERA I MOSTA

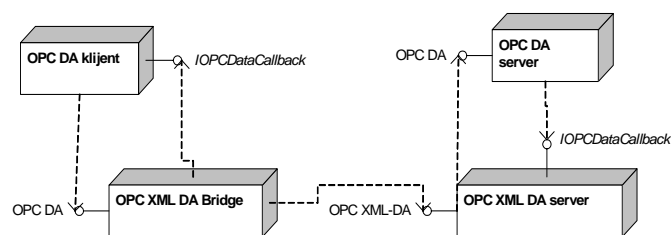
Komunikacija između DA klijenta i XML-DA mosta vrši se DCOM tehnologijom. Na isti način vrši se komunikacija između XML-DA Servera i DA Servera. Interfejsi i metode za ovu komunikaciju opisani su u dokumentu "OPC Data Access Custom Interface Specification 2.0" [1]. Smanjenje obima komunikacije zasniva se na upotrebi Callback (*OnDataChange*) mehanizma koji predpostavlja postojanje dvosmerne komunikacije.

Komunikacija između XML DA Brige-a i XML DA Servera se vrši preko SOAP (*Simple Object Access Protocol*) protokola koji se oslanja na HTTP protokol. Kako je pomoću HTTP protokola nemoguće ostvariti dvosmernu komunikaciju, smanjenje obima komunikacije se postiže upotrebom Subscription mehanizma. Metode predviđene za upotrebu u komunikaciji između XML Mosta i XML DA Servera opisane su u "OPC XML-DA Specification" [2].

Na slici 1. prikazana je komunikacija između OPC DA servera i klijenta, a proširenje komunikacije pomoću OPC XML DA mosta i OPC XML DA servera prikano je na slici 2.



Sl. 1. Komunikacija između DA servera i klijenta



Sl. 2. Mesto i uloga XML DA mosta

Za integraciju postojećih SCADA sistema na opisani način korištene su komponente OPC XML DA server i most razvijene na Katedri za automatiku i upravljanje sistemima, Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu [3,4]. Za razvoj komponenti korišćeno je Microsoft Visual Studio .Net programsko okruženje i C# programski jezik.

3. INTEGRACIJA SISTEMA

U praksi nije redak slučaj da su pojedina postrojenja u okviru istog preduzeća geografski udaljena. Tako se može dogoditi da se nadzorno-upravljački sistemi za upravljanje pojedinim postrojenjima razvijaju pomoću komponenti različitih proizvođača. Povezivanje SCADA sistema takvih postrojenja do sada najčešće nije bilo moguće ili je bilo neophodno proširiti komunikacione podsisteme sa novim protokolima što predstavlja dugačak i komplikovan proces.

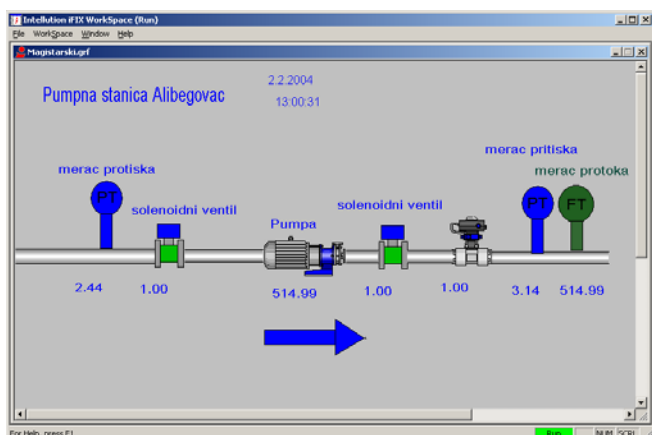
Kako je specifikacija za OPC server veličina široko prihvaćena od strane proizvođača SCADA softvera (Omron, National Instruments, Festo...) povezivanje SCADA sistema različitih proizvođača je prilično olakšano. Povezivanje geografski udaljenih SCADA omogućeno je upotrebom OPC XML-DA specifikacije. U ovom radu opisana je arhitektura SCADA sistema u kome se uz korišćenje OPC XML DA Servera i XML DA mosta vrši integracija postojećih nadzorno-upravljačkih sistema. Da bi sistem funkcionisao SCADA sistem mora podržavati OPC DA 2.0 specifikaciju.

Kao primer rada ovakvog sistema izvršena je integracija nadzorno upravljačkih sistema za dva dela vodovodne mreže. Tehničke šeme i podaci prikazani u ovom radu preuzeti su iz Generalnog projekta vodovoda Novi Sad [5], ali su pojedini elementi šeme i signali izostavljeni zbog jednostavnosti i preglednosti rešenja.

Prvi podsistem vrši nadzor i upravljanje pumpnom stanicom Alibegovac koja služi za regulisanje protoka vode od pumpne stanice Institut do rezervoara Bukovac. SCADA sistem projektovan za nadzor i upravljanje ovim sistemom razvijen je u *Intellution IFix 3.5* okruženju proizvođača *Fanuc International*.

Ulazni signali u sistem su: pritisak u usisnoj i potisnoj grani, otvorenost solenoidnog ventila u usisnoj i potisnoj grani, broj obrtaja pumpe i protok u potisnoj grani. Moguće je upravljati otvorenošću solenoidnih ventila u obe grane i brojem obrtaja pumpe.

Na slici 3. prikazan je sistem za nadzor i upravljanje pumpnom stanicom Alibegovac.



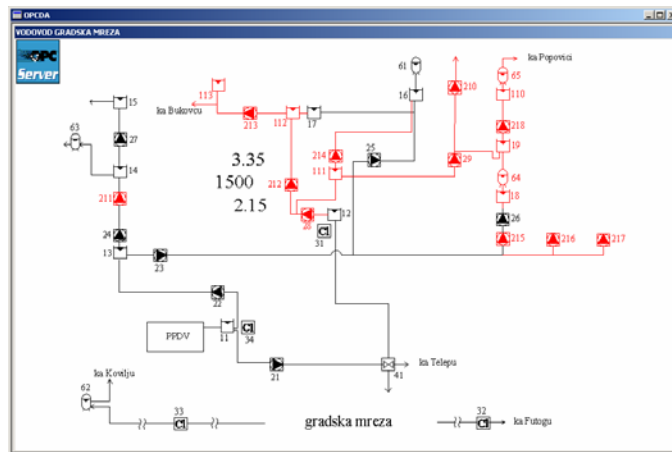
Sl. 3. Sistem za nadzor i upravljanje pumpnom stanicom

Nadzor i upravljanje celom vodovodnom mrežom vrši se iz dispečerskog centra. Iz njega se upravlja svim rezervoarima, pumpnim stanicama, hidroforskim

postrojenjima i hlornim stanicama. Pumpna stanica Alibegovac obeležena je brojem 212.

SCADA sistem za dispečerski centar razvijen je u *CX Supervisor 1.1* okruženju proizvođača *Omron Corporation*.

Na slici 4. prikazan je sistem za nadzor i upravljanje distribuciju vode u Novom Sadu. Zbog preglednosti slike date su samo vrednosti signala koji su od interesa za rad pumpne stanice Alibegovac. To su signali pritisak u usisnoj i potisnoj grani kao i broj obrtaja motora pumpe.



Sl. 4. Sistem za nadzor i upravljanje u vodovodnom mrežom

Povezivanje ova dva sistema omogućeno je upotrebom komponente "*Omron CX OPC Communications Control*" koja se isporučuje uz *Omron-ov* SCADA sistem. Ova komponenta može da komunicira sa OPC DA 2.0 serverom. Pomoću ponuđenog dijaloga moguće je izabrati jedan od OPC DA servera registrovanih na nekom od računara u lokalnoj računarskoj mreži. U primeru je korišćen OPC DA server čije je ProgID "*Intellution.OPCiFIX.1*". Ovaj server omogućuje pristup trenutnim vrednostima veličina definisanim u *Intellution IFix-u*.

Problem za ovakav način integracije predstavlja činjenica da Omron-ova kontrola za povezivanje omogućuje samo komunikaciju sa serverima koji se nalaze u okviru lokalne mreže sa računarima na kojima je *Microsoft Windows* operativni sistem.

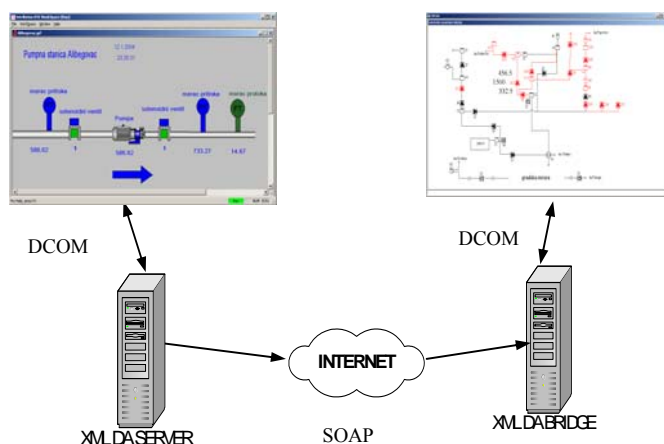
Kada je potrebno integrisati SCADA sisteme pod uslovom da se oni ne nalaze u istoj lokalnoj mreži, moguće bi bilo upotrebiti OPC XML DA server i OPC XML DA mosta.

Primenom XML-DA servera i XML-DA mosta uspešno su integrisana dva SCADA softverska sistema bez potrebe za njihovom izmenom. Brzina komunikacije je na zadovoljavajućem nivou (kašnjenje je reda veličine nekoliko sekundi) ako se uzme u obzir da se radi o sporom procesu. Na slici 5. prikazan je način povezivanja postojećih SCADA sistema pomoću OPC XML-DA servera i OPC XML DA mosta.

4. ZAKLJUČAK

Sve veći broj nadzorno-upravljačkih sistema podržava OPC DA specifikaciju što omogućuje lakše povezivanje komponenti različitih proizvođača. Problemi povezivanja sistema van *Microsoft Windows* mreže računara mogu se prevazići upotrebom OPC XML DA specifikacije po kojoj se

prenos podataka zasniva na TCP/IP i HTTP protokolima nezavisnim od platforme i operativnog sistema.



Sl. 5. Povezivanje SCADA sistema OPC XML-DA serverom

Da bi se izbegla izmena postojećih komponenti koje podržavaju OPC DA specifikaciju razvijene su komponente koje međusobno komuniciraju po OPC XML DA specifikaciji a postojećim komponentama podatke prosleđuju po OPC DA specifikaciji.

Na primeru je pokazano da ovakav sistem može da služi za povezivanje postojećih SCADA sistema preko Interneta bez potrebe za njihovom izmenom.

LITERATURA

1. "OPC Data Access Custom Interface Specification 2.0", OPC Foundation, 1998
2. "OPC XML-DA Specification Version 1.0", OPC Foundation 2003

3. "Jedno rešenje arhitekture OPC XML-DA servera", Srđan Vukmirović, Aleksandar Erdeljan, XLVII Konferencija ETRAN 2003, Igalo, Srbija i Crna Gora, Jun 2003.
4. "Realizacija OPC XML-DA mosta za povezivanje postojećih OPC DA servera i klijenata preko Interneta", Srđan Vukmirović, Aleksandar Erdeljan, XLVIII Konferencija ETRAN 2004, Čačak, Srbija i Crna Gora, Jun 2004.
5. "Generalni projekat sistema za prikupljanje podataka, nadzor i upravljanje distribucijom vode u vodovodnom sistemu Novog Sada", Novi Sad, 2001.

Ovaj rad je realizovan u okviru delatnosti na nacionalnom projektu "Informaciono-upravljački sistem vodovodnih sistema većih naselja", ugovor broj NP19B finansiranom od strane Ministarstva za nauku i tehnologiju Republike Srbije.

Abstract – This paper presents an architectural solution that enables existing SCADA systems that support OPC DA 2.0 to connect over the Internet without changes. The described architecture is based on two new components, the OPC XML-DA server and the OPC XML bridge, which communicate over HTTP protocol. Example of communication between two commercial SCADA systems (Omron and Fanuc International) over Internet, based on the described architecture is also presented. The example illustrates connection between two parts of SCADA system for water distribution system.

CONNECTION OF EXISTING SCADA SYSTEMS BASED ON OPC DA SPECIFICATION OVER THE INTERNET

Srđan Vukmirović, Aleksandar Erdeljan, Imre Lendak