



Rešenja za svaku situaciju

Zahvaljujući dugogodišnjem iskustvu i visokim kriterijumima a uz pomoć mladih stručnjaka, IMP ostvaruje napredne inovacije na polju upravljanja i kontrole složenih sistema kakvi su u termo i hidroelektranama

U Elektroprivredi Srbije su u proteklih 10 godina uložena značajna sredstva da se stari sistemi za regulaciju i upravljanje u termoelektranama zamene savremenim sistemima. Oni su, kao plod višegodišnjeg iskustva u praktičnom radu, osmišljeni u Institutu Mihajlo Pupin i da stvar bude značajnija, u ceo program je usmeren i tim mladih stručnjaka kojima ova značajna iskustva omogućavaju da nastave na svom usavršavanju.

U sklopu modernizacije u TE "Nikola Tesla A" u Obrenovcu, modernizovani su sistemi merenja regulacije i upravljanja (MRU), tako što je izvršena kompletna zamena postojećih i ugradnja novih, uključujući i naj-složeniju deo – ugradnju turbinskih regulatora. Tako je saradnja Elektroprivrede i Instituta Mihajlo Pupin, stvorila uslove za razvoj sistema za upravljanje, regulaciju i zaštitu parnih turbina - turbinskog regulatora. Kompletan sistem je rezultat projekta Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja.

Mladi stručnjaci su imali zadatak da dizajniraju i realizuju sisteme za upravljanje koji rade automatski i koji reaguju na otklanjanje poremećaja pre bilo kakve reakcije operatera. Tako sada odgovornost za ispravnost i sigurnost rada postrojenja u automatskom radu nije više na čoveku koji upravlja, već na sistemu i njegovim dizajnerima. Institut na taj način usmerava naučnu po-

litiku prema istraživačko-razvojnim programima koje sa ćerkama-kompanijama, brzo i uspešno pretvara u inovativna rešenja primenjiva u privredi.

Počelo pre pola veka

Sistemi automatskog upravljanja složenim procesima koje IMP Automatika razvija, unapređuje i plasira u oblasti elektroprivrede, vodoprivrede i saobraćaju, možda su najbolji primeri dobre programske orijentacije najvećeg i najstarijeg instituta u oblasti informacionih i komunikacionih tehnologija na Balkanu. Uvertira u današnje uspehe na ovom polju, odigrala se još burnih šezdesetih godina prošlog veka, kada su započeta prva istraživanja vezana za daljinski nadzor i upravljanje u elektroprivredi. Njihov cilj je bio razvijanje sveobuhvatnog modernog sistema koji bi unapredio upravljanje procesom proizvodnje, prenosa i distribucije električne energije. Četiri decenije kasnije, 2004. godine, IMP-Automatika je počela sa primenom VIEW Power sistema-DCS (Distributed Control System) za upravljanje radom termoelektrane.

- U prethodnoj deceniji osvajani su novi ciljevi na polju regulacije rada hidro i termoelektrana, do današnjih razvojnih rešenja na optimizaciji rada elektroenergetskih postrojenja za proizvodnju električne energije. Te sisteme čine vrlo složeni procesi. Ima više od 2000



Institut Mihajlo Pupin

analognih merenja, više od 5000 digitalnih ulazno-izlaznih signala i oko 200 analognih izlaznih signala. Sa tehnološke strane obuhvaćene su sve vrste procesa kojima se može automatski upravljati: kontrola pritiska, protoka i temperature vode u gotovo svim agregatnim stanjima kao i raznih drugih fluida kao što su vazduh i mazut, zatim procesi sagorevanja i razmene toplote. Sa strane izvršnih organa upravlja se sa svim vrstama motora.

Danas je Institut po tehničkim performansama svojih inovativnih rešenja svetski respektabilna i konkurentna kuća – kaže mr Milenko Nikolić, direktor IMP-Automatika, koji je najveći deo radnog veka učestvovao i vodio ove upravljačke programe u Institutu.

Složene operacije

Program regulacija i upravljanje ima zadatak da razvija automatske regulacione sisteme u složenim tehnološkim procesima upravljanja radom termo i hidroelektrana, gde veliki upravljački sistemi sadrže više od 120 regulacionih krugova, od kojih neki istovremno upravljaju sa osam aktuatora (uređaj koji kontrolisano pretvara električnu energiju, gas, pritisak tečnosti u mehaničku energiju, pomeranje ili generisanje sila-prim.aut).

- Uspeh u primeni novih rešenja za upravljanje in-



Pupinov regulator



Napredne inovacije: odgovornost nije na operateru već na dizajnerima



Ponos Pupina: mladi naučnici na okupu

dustrijskim procesima, u komercijalnim projektima, ne bi bio moguć bez kontinuiranog naučno-istraživačkog rada. Uporedo se nastoji da se iz toga rada formulišu kvalitetne doktorske teze i naučni radovi a čime se značajno doprinosi kontinuiranom unapređenju proizvoda IMP-a. Tim mladih saradnika iz programa regulacije ima čvrstu saradnju sa Katedrom za Signale i sisteme Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu. Mnoga rešenja iz oblasti rada odeljenja nastala su kao rezultat zajedničkog rada na složenim problemima u upravljanju industrijskim procesima. Automatski regulacioni sistemi su zanimljiva oblast za studente završnih godina Elektrotehničkog fakulteta, tako da se značajan broj studenata odlučuje za praksu i rad iz oblasti regulacije i upravljanja i na drugim projektima Instituta – objašnjava Nebojša Radmilović, rukovodilac odeljenja Regulacije I upravljanja.

ARS-TS Control je zaštitno-regulacioni sistem parne turbine baziran na Atlas Max-RTL® kontrolerima i VIEW6000 SCADA sistemu, proizvodnje IMP. Od prve instalacije ovog sistema 2010. godine u TE Nikola Tesla A u Obrenovcu, realizovano je još pet sistema za upravljanje parnom turbinom na gotovo svim termoelektranama u Srbiji - TE Kostolac B, TE Kolubara A i TE-TO Novi Sad tako da novi sistem turbinske regulacije učestvuje u proizvodnji 1300 MW od 5171 MW električne energije iz srpskih termoelektrana, kažu u IMP.

Simulatori prema potrebama

Razvijen je i ARS-AMEG - simulator upravljačkog sistema i tehnološkog procesa termoelektrane. U toku 2000-tih godina, delatnost Instituta značajno je proširena u na optimizaciju rada i poslovanja celih postrojenja, kao i povećanje stabilnosti njihovog rada. Pored optimizacije, jedan od načina smanjenja gubitaka tokom proizvodnje je smanjenje broja ispada blokova termoelektrana sa mreže.

- Stručnost i poznavanje rada postrojenja od strane operatera koji upravlja postrojenjima značajno utiče na pouzdanost i stabilnost rada termoblokova. Neadekvatna obuka dovodi do nestručnog reagovanja u kritičnim situacijama rada. Simulatori i trenažeri danas predstavljaju moderan vid obuke osoblja u proizvodnji ali i u sektoru održavanja – kaže Nebojša Radmilović.

Simulator omogućava različite varijantne instalacije i funkcionalnosti u zavisnosti od složenosti modeliranog sistema, kao i specifičnosti zahteva korisnika. Simulator predstavlja primer primene računarske tehnologije u savremenoj energetici kojim mali broj firmi u svetu može da se pohvali. Nastao je kao rezultat saradnje sa kolegama iz EPS-a i TE-TO Novi Sad, gde je prvi ovakav sistem pušten u rad, a potom značajno unapređen u saradnji sa inženjerima TE Nikola Tesla A Obrenovac za primenu na velikom blokovima od 300 MW. Ovaj sistem koji je razvijan kroz projekat Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja, može da isporuči samo nekoliko institucija u svetu po neuporedivo višim cenama, sa zatvorenom tehnologijom i rešenjima.

Testiranje u fabričkim uslovima

Pupin je stvorio i hardverski simulator parne turbine - ARS TSSim ATLAS za ispitivanja upravljačko-zaštitnih sistema parnih turbina. Pre puštanja u rad novih turbinskih regulatora potrebno je izvršiti testiranje hardvera i softvera u fabričkim uslovima.

- Automatski kontroler sistema turbinske regulacije se projektuje tako da je u mogućnosti da detektuje i otkloni poremećaje u različitim pogonskim stanjima, pa je te funkcionalnosti neophodno potvrditi na simulatoru pogona i tek nakon uspešnih testova upravljački sistem se isporučuje krajnjem korisniku. U toku rada postrojenja neophodno je unaprediti rad sistema optimizacijom automatskih regulacionih algoritama i uporediti različite optimizacione pristupe na ponašanje

Mladi nosioci programa

Postulat na kome počiva uspešnost Instituta - Naše znanje traje... podrazumeva školovanje sopstvenog istraživačko-razvojnog podmlatka. U IMP čvrsto stoje iza toga da se, u uslovima odliva mozgova, jer informaciono komunikacione tehnologije karakteriše najdinamičniji razvoj i velika potražnja za stručnjacima u razvijenom svetu, mladima mora ponuditi šansa i napredovanje, uz finansijske uslove, intelektualni izazov i dobro mentorsko vođenje kako bi stasali u eksperte potrebne Institutu i društvu u celini. Odmah nakon završetka osnovnih studija na ETF primljeni su u IMP i pridruženi timovima koji su realizovali najsloženije projekte sistema automatskog upravljanja u termoelektranama EPS-a. Evo kako ih vide kolege iz Instituta:

Nebojša Radmilović, master dipl.inž.

Rukovodilac odeljenja Regulacija i uravljanje lako mlad, Nebojša je



svoju stručnost i ozbiljnost dokazao uzlaznom karijerom, što garantuje plodnu budućnost naučnog razvoja u Institutu. Stečeno veliko iskustvo na najsloženijim implementacijama u EES i smirenost i strpljenje u

rešavanju problema dovelo je do toga da je danas ozbiljan vođa projekata, menadžer i inženjer. Kao što se uvek možete osloniti na tradicionalne vrednosti, tako je i Nebojša pouzdan oslonac za sve članove tima.

Mr Milena Milojević, dipl. inž.

Istraživač saradnik

Član tima koji kroz jaku teorijsku osnovu i

beskompromisan osećaj za dobru inženjersku praksu, obezbeđuje dobar temelj i standarde za projekte odeljenja. Ona je "Čelična lejdi", sa pogledom koji ledi sve pred sobom. Ipak, u poslovnom smislu se može opisati kao "so hot" da vam ni kotao neće biti potreban.



Vesna Petkovski, master dipl.inž.

Istraživač saradnik

Pored toga što unosi duh proleća u naše poduhvate, svojom komunikativnošću i detaljnim poznavanjem projekata se pokazala kao izvrstan pregovarač i planer. Vredna i odgovorna, uvek prijatna i raspoložena za saradnju,



sa njom u timu svaki projekat teče glatko. Femme fatale, ali, ne ometajte lava dok radi.

Nikola Krajnović, master dipl.inž.

Istraživač saradnik

On je tu kada je pomoć neophodna.

Prilikom rešavanja problema u uslovima ograničenog vremena se oseća kao kod kuće. Nikola je kao more kreativnosti koje nas stalno zapljuskuje talasima ideja. Najbolje od njih su zaslužne za odlična rešenja od izuzetnog značaja za izvršenje projekata u okviru tima, dok su druge bar prijatno osveženje.



Tamara Jovanović, master dipl.inž.

Istraživač

Na prvi pogled nije ljubitelj simetrije, ali svaki projekat koji uradi je

sređen pod konac. Iako je najmlađi član, zbog svoje upornosti i profesionalnosti za kratko vreme je postala nezamenjiva karika tima u koji uz stručnost unosi i dašak svežine. Kada su ideje iscrpljene, ona će ponuditi neočekivano rešenje i spasiti stvar.



turbinskog postrojenja, što je svakako jednostavnije uraditi na simulatoru. Pored početnog testiranja sistema turbinske regulacije, moguće je i kasnije jednostavno i bezbedno razvezati ormar turbinske regulacije od realnog sistema, kada objekat nije u radu, povezati ga sa hardverskim simulatorom i izvršiti dodatna testiranja. U takvim trenucima mobilnost i dimenzionalnost simulatora predstavljaju veoma važne osobine. Takođe, moguće je povezati ovaj simulator sa sistemima turbinske regulacije drugih proizvođača i izvršiti testiranje ili obuku pogonskog osoblja – objašnjava Nebojša Radmilović, koji je učestvovao u realizaciji ovog simulatora.

Detaljna obuka

Da bi se ispunili zahtevi za treningom osoblja i testiranjem upravljačkog sistema, razvijen je i hardvesr-

ski simulator u realnom vremenu. Njegova osnova je dinamički model postrojenja koji sa modelom kotla, turbine, međupregrejača, bajpas stanica visokog i niskog pritiska, kondenzatora i generatora sa električnom mrežom. Parametri modela su prilagođeni konkretnom realnom postrojenju.

- Zahvaljujući ovakvoj strukturi moguće je simulirati različita pogonska stanja. Softverski deo simulatora pored preciznog matematičkog modela postrojenja uključuje i operatorske prikaze instruktorskog podsistema sa opcijom stvaranja različitih pogonskih scenarija – objašnjava Nebojša Radmilović

Ovaj proizvod je realizovan kao tehničko rešenje iz kategorije M82 u sklopu projekta Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja RS. Kao kompletan proizvod nalazi se u eksploataciji za potrebe simulacije rada turbine dva u TE-TO Novi Sad.

B.P.