

UDC: 519.8:007

INFO M: str. 35-40

**ИНФОРМАЦИОНИ СИСТЕМИ У УПРАВЉАЊУ ОДРЖАВАЊЕМ
ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ ОБЈЕКТА У ЕЛЕКТРОДИСТРИБУЦИЈАМА
INFORMATION SYSTEMS IN MANAGING OF THE ELECTRICAL POWER
NETWORK OBJECTS MAINTENANCE IN ELECTRODISTRIBUTION ENTERPRISES**

Биљана Бељковић, Душан Стефановић

РЕЗИМЕ: Управљање одржавањем електроенергетских објеката у електродистрибуцијама је сложен процес високог приоритета који се не може успешно обављати без примене мерно-рачунарске опреме високе технологије и специјализоване софтверске подршке. У раду је дат систематизован преглед информационих система који су подршка овом процесу, са освртом на њихову повезаност, ниво искоришћења и потенцијалне правце даљег развоја који подразумевају већу интегрисаност и отвореност.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: управљање, одржавање ЕЕО, информациони системи, SCADA, DMS, ТИС, МИС

ABSTRACT: Managing of the electrical power network objects maintenance in electrodistribution enterprises is a very complex, high priority process which can't be done successfully without high technology measure-computing equipment appliance and specialized software support. The systemized review of information systems which presents support to this process is given in this paper, as well as the retrospective view of their connection, utilization level and potential tendency of future progress, meaning of the higher level of integrity and openness.

KEY WORDS: managing, EEO maintenance, information systems, SCADA, DMS, TIS, MIS

УВОД

Стална потреба за повећањем пословне ефикасности чини индустрију одржавања важним циљем за све произвођаче система за управљање пројектима. Брз развој мерно-рачунарске опреме и одговарајућих софтвера проширило је могућност коришћења инжењерских метода и техничке дијагностике у процесу идентификације, анализирања и интервенције при поступцима одржавања. Мерењем и контролом великог броја параметара технолошког процеса добија се потпуна информација о његовом стању, на основу чега се процеси могу сигурно водити и одржавати, али се могу прогнозирати и њихова будућа стања.

Захтеви у погледу експлоатације и одржавања опреме подразумевају праћење застоја и анализу слабих места, као и анализу трошкова који при томе настају и чине јасне предуслове за сагледавање техничких перформанси и трошкова опреме и индикатор су потребе за предузимање инвестирања.

Такви захтеви су са високим степеном приоритета представљени и пред електропривредне системе, при чему је управљање одржавањем дефинисано као један од најзначајнијих процеса.

Сложена структура електроенергетских система (ЕЕС) условљава и сложеност управљања њиховим одржавањем, које не може успешно да се обавља без примене савремених информационих система. У тексту је дат систематизован преглед ИС који су подршка процесу управљања ЕЕО у дистрибутивним предузећима нашег ЕЕС, као и њихове основне карактеристике, са највише осврта на ИС у ЕД Електрошумадија Крагујевац.

ДИСТРИБУТИВНИ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИ СИСТЕМ (ДЕЕС)

Електроенергетска мрежа дистрибутивног предузећа се састоји од објеката и елемената објеката који се могу сис-

тематизовати на различите начине: по напонским нивоима, по техничко-технолошким карактеристикама, по начину одржавања... За сваки од објеката је потребно имати ажурне податке о техничко-технолошким карактеристикама, о повезаности са другим објектима, о уклопном стању и последицама на окружење у случају измене уклопног стања. Такође, веома важну улогу имају и различити прорачуни који се могу извести на основу параметара дефинисаних наведеним подацима (естимација снаге, вршна оптерећења, капацитети итд.).

Ефикасност пословања електродистрибутивних предузећа се огледа у:

- смањењу губитака у мрежи
- повећању потрошње побољшањем напонских прилика
- смањењу броја и дужине трајања прекида напајања
- ефикаснијој наплати испоручене електричне енергије итд.

Да би ЕД предузеће било у могућности да обезбеди квалитетну и континуирану испоруку електричне енергије својим купцима, неопходно је да постоји и квалитетно функционише процес управљања одржавањем и експлоатацијом ЕЕС. Под одржавањем се подразумевају активности чијим се спровођењем обезбеђује технички исправно стање ДЕЕС, ЕЕО, елемената ЕЕО и средстава рада. Методе одржавања су: превентивно (планско), корективно (отклањање кварова или отказа) и комбиновано одржавање.

Да би процес управљања ЕЕС квалитетно функционисао, неопходно је имати:

- стручне кадровске ресурсе којима се омогућују обуке и дообуке везане за нове технологије
- телекомуникациону опрему
- управљачку опрему (систем даљинског управљања, уређаје за дојаву квара, за лоцирање места квара, за мерења и испитивања)
- рачунарску опрему са одговарајућим софтвером који обезбеђује комуникацију са управљачком опремом, картографију и потребне шеме ЕЕ мреже

РАСПОЛОЖИВИ ИНФОРМАЦИОНИ СИСТЕМИ И ТЕХНИКЕ

Информациони системи који су у експлоатацији као подршка процесу управљања одржавањем ЕЕС у нашем окружењу могу се класификовати на следећи начин:

1. SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition Systems) – аутоматизовани систем за даљински надзор, контролу и управљање
2. DMS (Distribution Management System) – информациони систем за управљање дистрибуцијом електричне енергије
3. ТИС – технички информациони систем (структура ЕЕС, ЕЕО, техничке карактеристике)
4. МИС – мерни информациони систем (систем за мерења и испитивања), као и

ГИС – географски информациони систем, који се најчешће јавља као интегрисан у ТИС и/или ДМС

1. SCADA у ширем смислу представља систем за мерење, праћење и контролу индустријских система. Сваки процес у индустрији који има смисла аутоматизовати је одличан кандидат за примену SCADA система и мрежа.

Структура SCADA система и улога појединих елемената:

- централна станица – један или више MTU (Master Terminal Unit) са одговарајућим оперативним системом и софтвером за надзор и управљање процесом.
- удаљене станице – RTU (Remote Terminal Units) – независни микропроцесорски уређаји предвиђени за рад у индустријским условима који обезбеђују комуникацију између мерне опреме, извршних органа и централне станице. Најчешће су удаљене станице заправо разни типови PLC-а (Programmable Logic Controller) чији оперативни систем омогућује да се једноставно и у реалном времену обави аквизиција великог броја података, њихова основна обрада и пренос резултата обраде на извршне органе.
- мерна опрема – дигитални или аналогни сензори инсталирани на самој процесној опреми који мере жељене физичке величине и претварају их у облик читљив удаљеним станицама.
- извршни органи – уређаји који спроводе одговарајуће корекције и управљачке акције
- удаљени улазно/излазни модули – инсталирају се на појединачним елементима опреме и представљају везу између периферних елемената и рачунарског система
- стандардни или специјализовани медији за пренос података између MTU и RTU, као што су Ethernet, Modbus, ProfiNET или оптички каблови.

Функција даљинског управљања и надзора SCADA система се често назива телеметрија.

SCADA у електроиндустрији је систем предвиђен за управљање и надзор високонапонског и средњенапонског ЕЕС и представља технолошки искорак у односу на претходно примењиван систем даљинског управљања путем синоптичке плоче и командног пулта.

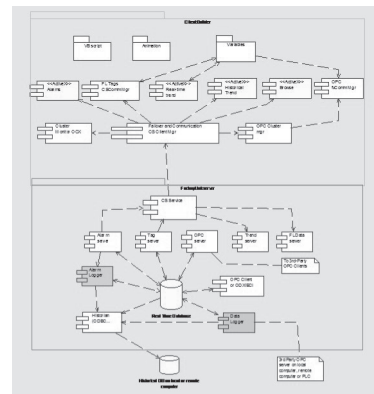
У ЕД Електрошумадија је у експлоатацији SCADA систем чија је архитектура трослојна:

1. ниво корисника
2. обрада података
3. складиштење података

Ниво корисника садржи графички кориснички интерфејс преко којег оператер комуницира са системом. Одржавање и развој система врше се помоћу два развојна алата: Client Builder-а и Configuration Explorer-а. Client Builder је алат за креирање корисничког интерфејса који омогућује графички приказ свих SCADA-ом управљивих елемената система. Једном креирани елементи се чувају у библиотеци и могу се поново користити, а постоји и библиотека стандардних елемената. Подржава интегрисани дизајн мџд и мџд рада апликације (on-line), што даје могућност лаког и брзог ажурирања система. Configuration Explorer даје хијерархијски приказ у облику стабла серверских сервиса, OPC сервера, апликација и задатака. Помоћу овог алата креирају се задаци који обављају одређене послове као што су читање и писање података према екстерним уређајима, чување података, алармирање, генерисање извештаја итд.

Други ниво је апликативни сервер који обрађује податке и обезбеђује информације за ниво клијента. На овом нивоу се налази и база података реалног времена која складишти податке унете са тастатуре, добијене обрадом или из екстерних уређаја. Овако унетим подацима приступају задаци, који међусобно комуницирају читајући и уписујући податке у базу, а не директно, што омогућава комуникацију са другим апликацијама и развој сопствених задатака.

Трећи ниво служи за трајно складиштење података у релациону базу података (у ЕД Електрошумадија – SQL server).



Слика 1. – Дијаграм трослојне архитектуре Factory Link софтвера SCADA система у ЕД Електрошумадија

Кориснички интерфејс у основи представља блок шему ЕЕС (тзв. дијаграм мимика – енгл. mimic diagram), са које се избором одговарајућег ЕЕО, односно елемента ЕЕО даље добија графички приказ са уклопним стањима објеката (елемената) на изабраном правцу. Свака промена на објекту изазива промену симбола на шеми. Хитне сигнализације стижу независно од циклуса прозивања, праћене звучним и визуелним сигналом. Командовање енергетским прекидачима врши оператер (диспечер), при чему је из безбедносних

разлога предвиђено да постоји припремна команда, potvrda периферног уређаја да је примио припремну команду, и извршна команда. Уколико је време за potvrdu истекло или се јавила грешка у преносу, добија се порука да команда није извршена. После успешно извршене команде јавља се одговарајући звучни сигнал, а симбол прекидача на шеми се мења у складу са извршеном операцијом.

2. DMS (Distribution Management System) – информациони систем за управљање дистрибуцијом електричне енергије је један од кључних ИС који се примењују у електродистрибутивним предузећима широм света. У ЕПС се користи софтверски производ *DMS Software* који обухвата мноштво аналитичких функција за прорачуне и оптимизацију у домену дистрибуције електричне енергије, као и алате који су неопходни за ефикасан надзор, управљање и развој дистрибутивног система.

DMS Software је модуларно организован пакет са трослојном софтверском архитектуром., тако да се лако може прилагођавати различитим потребама корисника. Заснован је на стандардним софтверским решењима која омогућавају интеграцију са другим, такође стандардним софтверима и хардверском опремом који се користе у електродистрибуцијама (SCADA системи, опрема за аутоматизацију средњенапонског нивоа итд.).

Први слој – релациона интегрисана база података садржи податке који описују:

- електро и тополошке податке мреже
- графичке податке мреже са шемама трафостаница
- географске податке (интеграција са ГИС)

Средњи слој и DMS server – представља основну интеграциону платформу DMS софтвера. Он интегрише статичке техничке податке и историјат (ODBC gateway за приступ бази података), динамичке податке (OPC server као и системе треће генерације који раде у реалном времену: SCADA систем са својим RTU-овима) и разне кориснике као клијенте.

Трећи слој – клијенти – обзиром да се апликација може користити за различите сврхе: за покретање DMS аналитичких функција и приказ њихових резултата, управљање ЕЕ мрежом, преглед елемената мреже у кориснички приступачном окружењу, овим слојем су обухваћене следеће врсте клијената и компонената треће генерације:

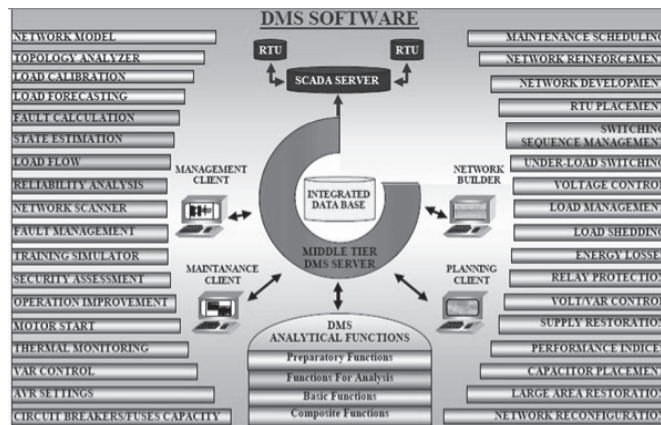
- 1) градитељ мреже (*Network Builder Client* или *Distribution Network Builder*), служи за едитовање базе података са графичким интерфејсом, чиме се креира структура ЕЕ мреже и управља њоме
- 2) DMD, са интегрисаним DMS системом аналитичких функција - кориснички интерфејс са вишеструким погледима за визуелизацију распореда дистрибутивне мреже, као и за њен ефикасан надзор и управљање стањем
- 3) SCADA системи - DMS софтвер кроз средњи слој интегрише било који SCADA систем затечен у експлоатацији неког дистрибутивног предузећа, чиме обезбеђује:
 - координацију више различитих SCADA система
 - паралелне операције са већ инсталираним SCADA системима у read-only моду, тако да само чита

податке из реалног времена са SCADA сервера и користи их за естимацију стања, односно анализе и оптимизацију, без нарушавања интегритета SCADA система

- замену SCADA корисничког интерфејса DMD интерфејсом, што значи да се све SCADA функције могу покренути и извршити преко DMD-a
- деловање на нисконапонску мрежу

Када се подаци импортују са SCADA-е у DMS сервер, могуће је извршити разне прорачуне у реалном времену.

DMS систем аналитичких функција - „мозак“ DMS софтвера који представља свеобухватан скуп сложеног софтвера и алгоритама чија употреба омогућава најефикаснији развој, оптималне операције и доношење одлука узимајући у обзир сву расположиву опрему у дистрибутивној мрежи. Систем се заснива на мрежном моделу и састоји се од 35 међусобно компатибилних функција, организованих у виду модуларних библиотека. Оваква организација обезбеђује врло једноставну појединачну надградњу, проширивање новим функцијама и прилагођавање захтевима наручилаца.



Слика 2. – Глобална архитектура DMS софтвера

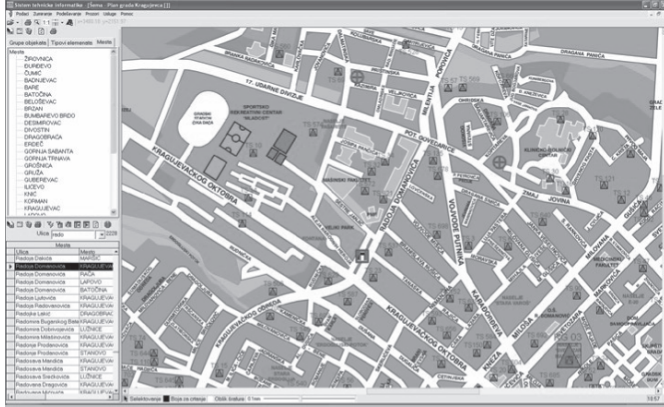
3. ТИС – информациони систем за техничку подршку

Осим комерцијалног софтвера за светско електродистрибутивно тржиште као што је DMS, поједине електродистрибуције, међу којима и Електрошумадија, имају самостално развијене софтверске пакете за техничку подршку или Технички информациони систем (ТИС).

База података ТИС-а у Електрошумадији садржи графичке и алфанумеричке податке који су међусобно повезани тако да се са одговарајућих цртежа и шема објеката и елемената електроенергетске мреже могу добити дефинисани алфанумерички подаци о изабраном елементу. Основни циљ при пројектовању овог информационог модела је био имати комфоран приступ техничким подацима о ЕЕО било ког напонског нивоа у ЕЕ мрежи, а то подразумева добро организовану базу података која треба да омогући унос и одржавање каталожних података различите структуре за различите објекте, као и чување података о повезаности са осталим објектима у мрежи. При томе, потребно је омогућити брзо претраживање и извештавање, као и комфорно кретање по различитим напонским нивоима („по дубини“), првенствено за потребе корисника у диспечерском центру.

Осим техничких података, важан аспект овог ИС је графичко представљање објеката ЕЕ мреже и то на два начина:

- на расположивој географској подлози (катастарске мапе, орто-фото снимци, сателитски снимци, планови града и сл.). ТИС Електрошумадије за сада користи као географску подлогу план града као прелазно решење док се не набаве прецизни орто-фото снимци у одговарајућој размери са реалним (геодетским) координатама.



Слика 3. – Део плана града и припадајуће трафостанице у односу на изабрану улицу

- на цртежима и шемама које приказују „расплет“ изабраног ЕЕ правца (за потребе израде шема имплементиран је комплетан графички едитор са својом библиотеком симбола и манипулативним операцијама- копирање, селектовање, зумирање, центрирање, скалирање итд.).

У ТИС Електрошумадије прикупљају се и одржавају подаци за све напонске нивое који су у надлежности дистрибуције, све до нивоа купаца (потрошача). Повезаност графичког и алфанумеричког мода је двосмерна.

Примена ТИС у предузећу Електрошумадија је заступљена код великог броја корисника различитог профила радних места: у диспечерском центру, код техничара мобилних екипа које раде на одржавању мреже, у менаџменту...

Разматра се могућност унапређења софтвера у правцу могућности уноса података на терену, коришћењем GPS уређаја, по узору на неке друге ТИС-е, као и начини превазилажења редуванције података у односу на DMS.

Корективне и превентивне мере

Као надоградња постојећег ТИС у ЕД Електрошумадија је развијен и имплементиран информациони подсистем за подршку процесима корективног и превентивног одржавања ЕЕО.

Овај ИПС је развијен са циљем да, када су у питању корективне мере, на основу регистровања квара ЕЕО (путем пријава потрошача или путем даљинског управљања) омогући генерисање и обраду комплетне документације потребне за праћење процеса отклањања квара и да омогући аналитичке извештаје за све нивое менаџмента предузећа. За потребе превентивног одржавања овај софтвер такође омогућује генерисање и обраду потребне документације за спровођење ових мера, као и повезаност са диспечерским центром који сваку планирану активност мора да одобри.

Резултат примене овог софтвера је добијање информација о стању исправности сваког ЕЕО, као и о спроведеним активностима на њиховом одржавању, што доприноси квалитетнијој анализи и одлучивању. Сва документа која се генеришу путем ове апликације потпуно су усклађена са усвојеним системом квалитета ИСО 9001.

Корективне мере – мере које се предузимају за отклањање квара на ЕЕО

Регистровање квара на ЕЕО може да буде путем пријаве потрошача (за ниски напон) или путем система даљинског управљања (за средњи и високи напон). Диспечер уноси податке о квару, на основу којих софтвер омогућује генерисање и обраду свих докумената који су дефинисани системом квалитета за праћење процеса отклањања квара. Важан аспект је систематизација самих категорија (врста) квара, обављених радова на терену, утрошеног материјала, као и евиденција трајања прекида, што омогућује праћење стања ЕЕО и откривање локација са најфреквентнијим испадима из система, као и анализу врста и узрока квара.

Превентивне мере – мере планског одржавања ЕЕО

Превентивне мере подразумевају спровођење планских активности на одржавању ЕЕО на основу њиховог утврђеног стања. За праћење процеса спровођења превентивних мера апликација такође омогућује генерисање и обраду потребних докумената, али даје и неке од улазних параметара за планирање који се добијају анализом предузетих корективних мера.

Као резултат оваквог праћења процеса корективних и превентивних мера, софтвер генерише различите аналитичке прегледе и извештаје који су од значаја за планирање одржавања ЕЕО.

4. МИС – мерни информациони систем (систем за мерења и испитивања)

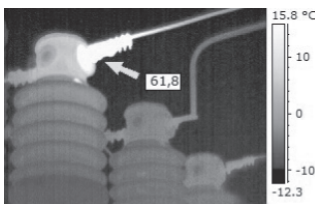
Мерење електричних величина се врши на свим инсталацијама у великим индустријама, малим погонима или стамбеним објектима. Савремени инструменти за мерење електричних величина су дигитални, имају пратећи софтвер, интерну меморију и могућност повезивања са персоналним рачунарима помоћу одговарајућих протокола, тако да се може говорити о посебном информационом систему – МИС (Мерни ИС). У зависности од физичких величина које као параметре треба тестирати, инструменти су специјализовани или мултифункционални: мултиметри, анализатори снаге и енергије, анализатори квалитета напона, мерила отпора изолације, мерила отпора уземљења, детектори напона итд. На основу резултата добијених тестирањем могуће је направити прецизну евалуацију електроенергетских процеса. Информације о струји, напону, отпору, енергији су драгоцене како за адекватно постављање електричних инсталација и њихово пуштање у рад, тако и за анализу и уочавање разних неправилности (асиметрија напона, преоптерећења, технички губици) у раду постојећих елемената у електроенергетској мрежи.

Поред наведених начина мерења, као специфичне методе мерења се издвајају снимања термовизијском камером и испитивања каблова мерним колима.

Снимања термовизијском камером – омогућују снимање у невидљивом, инфрацрвеном делу спектра електромагнетног зрачења. Њоме се мери интензитет електромагнетног зрачења тела које директно зависи од његове температуре. Мерни систем термовизијске камере омогућава претварање информације о интензитету електромагнетног зрачења у информацију о температури. На овај начин могуће је добити слику објекта на којој се јасно види температурно поље његове површине, што представља веома вредну информацију за детекцију и различите анализе стања објекта.

Термографија има широку примену у многим гранама технике – машинству, електротехници, грађевини итд.

Термовизијске контроле спадају у превентивне методе испитивања које имају за циљ благовремено откривање неисправних места на елементима енергетских постројења која се манифестују кроз њихово повећано загревање. Из снимањем добијених података могу се спроводити даље анализе узрока прегревања – да ли су у питању места са великим оптерећењима, неадекватним ревизијама, некавалитетном опремом и сл.



Слика 4а. – Термослика места загревања



Слика 4б. – Визуелни приказ елемента

На основу анализа сачињених после термовизијских контрола, потребно је направити и даљу анализу извршених интервенција на уоченим топлим местима уз запажања стручних служби у току ремонта, као и анализе материјала и конструкторских грешака које су корисне произвођачима опреме, јер добијају информацију о стању и понашању опреме у експлоатацији.

Испитивање каблова мерним колима – мерна кола са уграђеном опремом за испитивање електроенергетских каблова и лоцирање тачног места квара на њима представљају мултифункционални систем најсавременије технологије и израде.

За контролу и надзор система предвиђен је велики монитор и преносива конзола. Оперативни систем мора да задовољи критеријум стабилности због услова рада. Инсталирани софтвер аутоматски похрањује све резултате испи-

тивања и мерења, анализе тестираних података се обављају такође аутоматски, а пренос података је флексибилан.

Овај систем високог квалитета и перформанси као „недостатак“ има високу цену како набавке, тако и одржавања и обуке кадрова.

СТЕПЕН ПОВЕЗАНОСТИ И ИСКОРИШЋЕЊА ПОСТОЈЕЋИХ ИНФОРМАЦИОНИХ СИСТЕМА

Наведену класификацију ИС, осим бројних изнетих могућности, прате и неки недостаци које се могу окарактерисати као слабе тачке којима треба посветити пажњу:

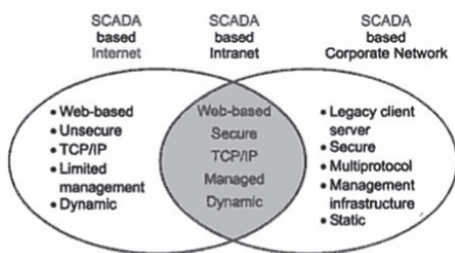
- Комерцијални софтвери су уско специјализовани и иако су углавном развијени на отвореним платформама са могућношћу преноса и извоза података, ти излазни формати података се не користе у довољној мери за неку унакрсну или свеобухватну анализу, већ сегментирано. Ради се о софтверским производима различитих добављача, а свако предузеће треба да уложи додатни напор за максимално искоришћење излазних резултата према својим потребама.
- Обзиром да је сваки ЕЕС динамички систем са релативно фреквентним променама, постоји проблем ажурности података, односно начина њиховог прикупљања са терена.
- Недовољно развијена комуникациона инфраструктура у појединим срединама, као последица недостатка финансијских средстава, чини системе недовољно отвореним за интеграцију
- Размена искустава, како негативних, тако и позитивних, између појединих предузећа постоји, али би могла да буде и ефикаснија. Осим стручних семинара и тематских конференција, било би корисно развити Web портал са приказима актуелних достигнућа и искустава из струке, уз адекватне форуме и друге интерактивне видове комуникације.

МЕСТО И УЛОГА ИНТЕРНЕТА У ПРОЦЕСУ УПРАВЉАЊА

Интернет је, по неким ауторима, одлично радно окружење за многе апликације ЕЕС, али највише полемике се води око увођења Web-орјентисане SCADA-е.

У електропривредним предузећима, карактеристике генерисања и преноса електричне енергије се обично контролишу и управља њима помоћу класичних SCADA система, при чему је надзор обично лимитиран на критичне тачке у систему, због огромних трошкова које би изискивала уградња даљински управљаних уређаја у сваки објект система. Тако се најчешће надзор система помоћу SCADA-е завршава са средњенапонским нивоом, док објекти на ниском напону, као последњи у ланцу до крајњег купца, остају без надзора, иако и они могу да буду значајан фактор снаге и поузданости читавог ЕЕС. Појављивањем Интернет SCADA технологија, нуде се предности у односу на класичан SCADA систем, јер

сви ЕЕО у мрежи могу да буду управљани на врло ефикасан и исплатив начин, без потребе за скупом комуникационом инфраструктуром, софтвером, MTU и RTU јединицама.



Слика 5. – Поређење карактеристика Интернет, Интранет SCADA-е и традиционалне SCADA-е (у мрежи компаније)

Многа предузећа са класичним SCADA системом и даље желе да задрже пренос података унутар свог окружења. За њих је Интранет компромисно решење, јер користи предности Интернет технологија (доследан интерфејс кроз читаво мрежно окружење, Web алате и језике који су лаки за употребу, различите медије, централизовано управљање дељеним ресурсима).

Што се тиче примене отворених Интернет SCADA система у пракси, постоји тај проблем нарушавања сигурности осетљивих информација и ресурса, тако да већина корисника не жели да даљински управља постројењима преко Интернета, већ радије Интернет жели да користи само као могућност даљинског приступа за прегледе података у реалном времену (read only мод). Обзиром да би трошкови били много мањи при употреби Интернет SCADA-е, произвођачи софтвера ће морати да се позабаве развијањем нових, бољих начина заштите како би ова технологија била више примењивана у индустријском свету. Такође, обзиром да Ethernet мреже које користи Интернет не гарантују брзину, морају се довести на меру која би осигурала да ће поруке стићи на одредиште у захтеваном времену и при најзагушенијем саобраћају (тј. при испаду постројења). Очигледно је да ће типични SCADA системи све више бити развијани под Интернет протоколима.

ЗАКЉУЧАК

Због сложене структуре електроенергетских система која имплицира и сложеност управљања њиховим одржавањем, информациони системи који се примењују у процесу управљања одржавањем су у већини случајева високо аутоматизовани, уско специјализовани и стандардизовани комерцијални софтвери који као такви могу да задовоље високе захтеве овог процеса.

Такви захтеви су са високим степеном приоритета постављени и пред дистрибутивна предузећа ЕПС која доста успешно „држе корак“ са применом савремених информационих система у овој области тако што су заступљени у експлоатацији ИС као што су ТИС (Технички ИС), МИС (Мерни ИС), неки модули ГИС (Географски ИС), Систем даљинског управљања (SCADA), Систем за дистрибутивно управљање (DMS), чије се технолошке могућности стално

унапређују у складу са новим достигнућима у информатици, телекомуникацијама, електроници, аутоматици.

Као главни уочени проблеми у смислу праћења технолошких трендова, јављају се недовољно развијена комуникациона инфраструктура, осавремењавање постојеће опреме да би била компатибилна са новим високо аутоматизованим постројењима, што се опет своди на проблем финансијских могућности.

Посебан вид проблема је обезбеђивање заштите података и контроле приступа код примене отворених Интернет SCADA система, који осим надзора има и управљачку функцију, тако да већина корисника не жели да даљински управља постројењима преко Интернета, па се траже нека компромисна решења.

Спроведена анализа постојеће примене информационих система у овој области указује на потребу њихове веће интегрисаности и отворености као потенцијалне правце даљег развоја.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Љамић Д., *Савремено дијагностицирање машина и управљање одржавањем*, Техничка дијагностика, 2003, вол.2, бр.4, стр. 44-50
 [2] Солдат Д., Грујић Н., Дубоњић Р., *Технички и економски аспекти инвестирања у опрему с обзиром на њено одржавање*, Индустрија, 2000., вол. 26, бр. 1-4, стр. 117-129
 [3] *ЕПС дирекција за дистрибуцију електричне енергије*, Београд, 1997.
 [4] Јевтић М., Трмчић С., Стевановић О., *Имплементација ТБП са обостраном везом графике и нумерике*, Треће југословенско саветовање о електродистрибутивним мрежама, Врњачка Бања, 2002
 [5] Бељаковић Б., *Улога информационог подсистема ПреКоМ у управљању одржавањем електроенергетских објеката*, “Total Quality Management & Excellence”, Vol. 37, бр.1-2, стр.83-88
 [6] www.merniinstrumenti.com/Merenje_elektricnih_velicina-34-1
 [7] Сењанић М., Чичкарић Љ., Симић Н., Вукеља П., *Преглед резултата термовизијских контрола у постројењима Електроистока у периоду 1997.-2002.*, Зборник радова Електротехнички институт „Никола Тесла“ Београд, 2003., бр.15, стр.25-32
 [8] http://www.devicesworld.net/iscada_applications_utilities.html
 [9] Bailey D., Wright E., *Practical SCADA for Industry*, 2003, IDC Technologies, GB, стр. 172-173



Биљана Бељаковић, дипл.инж.инф., ЕД „Електрошумадија“ Крагујевац
Контакт: e-mail: biljab@eskg.rs, biksib@yahoo.com

Области интересовања: информациони системи, моделовање пословних процеса, базе података



Доц. др Душан Стефановић, Природно-математички факултет, Крагујевац
Контакт: dusans@kg.ac.rs

Области интересовања: Информациони системи, интелигентни системи, симулација, мреже снабдевања