

STUDIJSKI ODBOR D2 – Informacijski sustavi i telekomunikacije

Predsjednik: dr. sc. Stjepan Sučić, dipl. ing.
Tajnik: Mario Javorović, dipl. ing.

Stručni izvjestitelj: Mario Javorović, dipl. ing.

IZVJEŠĆE STRUČNIH IZVJESTITELJA

UVOD

Za 15. savjetovanje HRO CIGRÉ određene su sljedeće preferencijalne teme:

- 1. Napredna digitalna rješenja za vođenje elektroenergetskog sustava**
- 2. Kibernetička sigurnost elektroenergetskih objekata i centara vođenja sustava**
- 3. Digitalne platforme za prikupljanje, obradu i analizu velikih skupina procesnih i mjernih podataka**
- 4. Mrežne tehnologije i komunikacijska arhitektura IP usluga u elektroenergetskoj mreži**
- 5. Postojeći tehnički sustavi - revitalizacija, održavanje i iskustva**

Ukupno je prihvaćeno 29 referata, od čega 11 referata s 14. simpozija o sustavu vođenja EES-a iz 2020. godine koji su razvrstani u preferencijalne teme ovogodišnjeg savjetovanja (označeni *). Dostavljeno je 18 novih referata, od čega je 17 prihvaćeno za objavljivanje nakon izvršenih recenzija. Raspodjela referata po preferencijalnim temama ostvarena je na sljedeći način:

Tema 1: D2-01, D2-02*, D2-03, D2-04, D2-05*, D2-06, D2-07*, D2-08, D2-09*, D2-10, D2-11*, D2-12

Tema 2: D2-13, D2-14*, D2-15, D2-16*, D2-17, D2-18*

Tema 3: D2-19, D2-20*, D2-21*, D2-22, D2-23*, D2-24

Tema 4: D2-25, D2-26

Tema 5: D2-27, D2-28

Preferencijalna tema 1 dominantno je zastupljena s 12 radova, od kojih je 5 s prošlogodišnjeg simpozija. Referati iz ove teme obrađuju široku tehničku problematiku, a zajedničko obilježje im je primjena digitalnih tehnologija u elektroenergetskom sustavu. Opisuju se digitalna rješenja koja unaprjeđuju komunikaciju operativnog osoblja, razvoj i integraciju aplikacija te efikasnost vođenja sustava, kao i ona koja omogućuju bolju integraciju distribuiranih i obnovljivih izvora energije te podupiru daljnji razvoj tržišnih modela. Neka od prikazanih rješenja svojim će inovacijama zasigurno doprinijeti digitalnoj transformaciji elektroenergetskog sektora, ali i gospodarstva u cjelini.

Aktualna problematika kibernetičke sigurnosti obrađuje se sa 6 referata u preferencijalnoj temi 2. Autori se bave promjenama kroz koje prolaze operatori kritične infrastrukture pod utjecajem europske i nacionalne regulative. Izazov upravljanja informacijskom sigurnošću dodatno je izražen otkako je elektroenergetski sektor postao primamljiva meta za kibernetičke napadače. Dostavljeni referati doprinose osvješćivanju tehničke javnosti o prisutnim rizicima te pokazuju smjer kojim se sektor kreće u nastojanju da odgovori na iste.

Ovogodišnji referati pod preferencijalnom temom 3 fokusiraju se na korištenje rješenja za rad s velikim količinama podataka zasnovanih na vremenskim sljedovima. Odabir tema je u skladu s proliferacijom IoT rješenja i općenitim porastom količine podataka koji se prikupljaju iz elektroenergetskog sustava..

Preferencijalna tema 4 obrađena je s dva referata. Prvi referat se bavi redundancijom na različitim razinama komunikacijske infrastrukture pružatelja kritične usluge i opisuje nadogradnju mreže u sistemski ključnom objektu kako bi se redundancija u potpunosti ostvarila. Drugi referat prikazuje iskustvo odabira i uvođenja radiokomunikacijske tehnologije u službi IoT rješenja.

Dva referata kojima se obrađuje preferencijalna tema 5 tiču se revitalizacije centralnih sustava vođenja EES-a. Prvi referat opisuje iskustvo osmišljavanja koncepta i razvoja tehničkog rješenja kako bi se omogućio postupan prijelaz s postojećih na nove tehnologije. U drugom referatu prikazana je evolucija arhitekture sustava na konkretnom primjeru te poboljšanja koja će se postići njezinom modifikacijom. Iz referata se može zaključiti da je dosadašnja eksploatacija i njome stečeno znanje omogućila opisana unaprjeđenja sustava.

U recenzijama novih referata sudjelovalo je 17 stručnjaka, uglavnom članova studijskog odbora D2. Njihovi stručni osvrti na referate i pitanja postavljena autorima bili su osnova za izradu ovog izvješća, te im se stoga iskreno zahvaljujemo na uloženom trudu.

Završno treba napomenuti kako su referati s 14. simpozija o sustavu vođenja EES-a prihvaćeni sukladno odluci Izvršnog odbora HRO CIGRÉ donesenoj u želji da se autorima prošlogodišnjih referata pruži mogućnost prezentacije i rasprave uživo, obzirom da je 14. simpozij održan na virtualnoj platformi u jeku COVID-19 pandemije. Za ove referate nije ponovljen postupak recenzije budući da autori nisu radili dorade. Stručni osvrti i pitanja preuzeti su iz izvješća stručnih izvjestitelja za Temu 2 prošlogodišnjeg simpozija koja je nosila naslov „Unaprijedimo tehnologiju vođenja prijenosnog i distribucijskog sustava“

IZVJEŠĆE O RADOVIMA

PREFERENCIJALNA TEMA 1: NAPREDNA DIGITALNA RJEŠENJA ZA VOĐENJE ELEKTROENERGETSKOG SUSTAVA

D2-01 **Norman Žegarac, Suzana Javornik Vončina, Zvonko Šafranko, Josip Zrno, Ivan Krstulović**
UVOĐENJE NAPREDNOG DVOSMJERNOG DIGITALNOG RADIJSKOG SUSTAVA U HOPS

Za potrebe glasovne komunikacije neophodne za funkcioniranje prijenosa električne energije i vođenja elektroenergetskog sustava, HOPS posjeduje privatnu komutacijsku mrežu, privatne radijske mreže i privatne dispečerske sustave. Najvažniji korisnik glasovne komunikacije u HOPS-u je dispečerska služba koja vodi elektroenergetski sustav. Dispečerski sustavi HOPS-a oslanjaju se na višestruke mogućnosti povezivanja u cilju osiguravanja visoke raspoloživosti veza za operativno osoblje.

U PrP Split i PrP Osijek do sada nije postojala radijska mreža kao redundantni sustav te se stoga krenulo u analizu mogućih rješenja uvođenja radijske mreže. Kao jedno od rješenja u članku je opisano uvođenje naprednog dvosmjernog digitalnog radijskog sustava standarda DMR Tier III u PrP-u Split i PrP-u Osijek te u samom NDC-u s dvosmjernim načinom rada radijskih postaja i povezivanjem na javnu komutacijsku mrežu. HOPS je za prijenosna područja Osijek i Split sklopio ugovor s OiV-om (Odašiljači i veze d.o.o.) o pružanju usluga korištenjem CRONECT mreže mobilnog radijskog sustava s DMR Tier III načinom rada i sa dvosmjernim načinom rada (eng. full duplex) radijske komunikacije s izlazom na javnu komutacijsku mrežu.

U članku su obrađene DMR Tier II i Tier III tehnologije i način implementacije. Također je opisana CRONECT mreža, digitalna mobilna radijska mreža s ciljem pružanja neograničene nacionalne komunikacije profesionalnim službama u Hrvatskoj. Zaključno je dana usporedba DMR Tier II i Tier III standarda s naglaskom na široki spektar funkcionalnosti koji omogućuje DMR Tier III tehnologija.

Pitanja za diskusiju:

1. U članku je konstatirano da je radijskom komunikacijom omogućena neovisna i samodostatna komunikacijska mreža koja omogućuje govornu komunikaciju među objektima od posebnog značaja za HOPS kao i dispečerima u uvjetima kritičnih situacija kao što su ekstremni vremenski uvjeti, potresi, poplave i druge izvanredne situacije. Prilikom potresa u Petrinji u prosincu 2020. bila je privremeno onemogućena komunikacija putem javne mobilne mreže. Da li je u toj kritičnoj situaciji od strane dispečera iskorištena mogućnost komunikacije putem radijske mreže koja postoji u PrP Zagreb?
2. Na primjeru PrP-a Osijek koliko je veći broj repetitora koji su potrebni kod DMR III mreže u odnosu na potreban broj repetitora za DMR II mrežu, pošto broj repetitorskih lokacija značajno utječe na cijenu izgradnje radijske mreže.
3. Da li se u slučaju gašenja CRONECT mreže OiV-a ili ako HOPS odluči izgraditi svoju DMR III mrežu mogu iskoristiti postojeće ručne radijske postaje?
4. S obzirom na napatke ENTSO-e o korištenju satelitske komunikacije da li autori imaju saznanja o mogućnosti korištenja satelitske komunikacije za potrebe glasovne komunikacije u HOPS-u.

D2-02 **Suzana Javornik Vončina, Zoran Bunčec, Dragan Jevtić, Milivoj Andrić, Ivan Miletić, Ivan Krstulović**
RJEŠENJE GOVORNE KOMUNIKACIJE ZA POTREBE VOĐENJA ELEKTROENERGETSKOG SUSTAVA*

Prema zahtjevima europske regulative, HOPS kao operator ključnih usluga treba osigurati sigurnost mrežnih i informacijskih sustava kojima se koristi. Jedan od sustava je sustav dispečerske telefonije i komutacijska mreža. Sustav dispečerske telefonije spada u kritične sustave s najvišim zahtjevom na raspoloživost, jer se vođenje elektroenergetskog sustava (EES) i prijenos električne energije oslanja na govornu komunikaciju ostvarenu dispečerskim sustavima i komutacijskom mrežom HOPS-a.

U članku je opisano je kako se restrukturiranje HEP-a prema energetske propisima Europske Unije odrazilo na sustav dispečerske telefonije i komutacijsku mrežu. Navedeni su zahtjevi europske regulative vezani uz govornu komunikaciju koje treba ispuniti.

HOPS kontinuirano nadograđuje i rekonfigurira sustav dispečerske telefonije uključivo komutacijsku mrežu u svrhu povećanja sigurnosti, otpornosti i pouzdanosti rješenja govorne komunikacije HOPS-a. Također, sustav doživljava promjene zbog tehnoloških i organizacijskih promjena, kao i zbog regulatornih zahtjeva.

U završnom dijelu rada je, na konkretnom primjeru proširenja sustava dispečerske telefonije u PrP-u Split nakon pojave koronavirusa, pokazano kako je HOPS kao odgovor na takve i moguće slične izazove poduzeo odgovarajuće korake za povećanje pouzdanosti vođenja sustava, koji su uključivali i zahvate na sustavima dispečerske telefonije.

Pitanja za diskusiju:

1. Na lokaciji u sjedištu HOPS-a u Zagrebu isti komutacijski sustav koriste HOPS i HEP. Kakva je riješena razdvojenost mreža HOPS-a i HEP-a sa stajališta kibernetičke sigurnosti u toj zajedničkoj točki, pogotovo u slučaju kibernetičkog napada na mrežu HOPS-a ili HEP-a?
2. Da li se razmatra mogućnost povezivanja komponenti dispečerskog rješenja i IP pristupnika komutacijskog sustava preko procesne mreže umjesto preko poslovne mreže HOPS-a?
3. Na lokacijama NDC i RDC u referatu stoji da bi u krajnjem slučaju kod većih poremećaja dispečeri bili dostupni preko UKV stanice spojene na HOPS-ov radijski sustav. Na lokaciji MC Split nema takve mogućnosti zbog nepostojanja radijske mreže u PrP-u Split. Kakvo je mišljenje autora u vezi radijske mreže koja bi povećala dostupnost dispečera u MC-u i općenito bi povećala dostupnost kod većih poremećaja? Isto tako, radijska mreža može biti zamjena za analogne priključke prema javnoj mreži u trafostanicama, pošto javni operater planira ukinuti analogne telefonske priključke i prijeći na VoIP.

D2-03 Marko Vukobratović, Goran Horvat, Zoran Balkić, Domagoj Peharda, Ivan Periša, Denis Vranješ, Ivan Ostheimer TRANSAKCIJSKA ELEKTROENERGETSKA MREŽA

U članku je kvalitetno razrađena ideja umreženih mikro mreža primjenom agenata različitih namjena (agent mikromreže, agent agregatora, agent operatora distribucijskog sustav te tržišni agent). Pritom je dobro prepoznata mogućnost primjene blockchain tehnologije.

U cijeli koncept inovativno je dodan tzv. SGE računalni kontejner koji svojom dinamikom energetske potrošnje ujedno služi za upravljanje stabilnošću energetske mreže te za proizvodnju financijske vrijednost koja se na kraju može opet pretvoriti u energiju (kupnjom) na bilo kojoj geografskoj lokaciji.

Pitanja za diskusiju:

1. Koliko je opravdano raditi u točki 2.1.1. spomenutu distinkciju između tradicionalne kibernetičke sigurnosti i one koju pruža blockchain tehnologija? Pojmovi digitalnog potpisa, asimetrične enkripcije, privatnih i javnih ključeva su jednako uključeni u tradicionalnu kibernetičku sigurnost i blockchain tehnologiju. Pogotovo je interesantan detalj izazova pohrane privatnog ključa koji se u tradicionalnoj primjeni blockchain tehnologije u kriptovalutama prepušta krajnjim korisnicima fizičkim osobama, a u konceptu predloženom u referatu čini se da je prepušteno agentima MAS sustava (pretpostavka da nisu fizičke osobe).

D2-04 Marko Vukobratović, Ivan Ostheimer, Mladen Perkov, Goran Horvat, Zoran Balkić, Zlatan Sičanica BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE - PRIMJENA U ELEKTROENERGETSKOM SUSTAVU

Rad apostrofira tehnologiju ulančanih blokova kao moguće objedinjeno rješenje za suvremene izazove elektroenergetskih sustava. Blockchain rješava problem provjere autentičnosti podataka i ostvaruje sustav zasnovan na povjerenju i neprikosnovenoj razini sigurnosti. U ovom referatu prikazani su osnovni parametri ekosustava i način funkcioniranja vodećih primjera, a sve kroz prizmu mogućih primjena u elektroenergetici. Blockchain tehnologiju je u elektroenergetici moguće primijeniti kroz vertikalne, ali i horizontalne poslovne procese, od razine mjerne senzoričke i prikupljanja mjernih podataka, trgovanja električnom energijom pa sve do upravljanja cjelokupnim elektroenergetskim sustavom u realnom vremenu na optimalan način.

Autori su pokazali dobro poznavanje teme i tehničkih pojmova vezanih uz nju, te su radom otvorili prostor za diskusiju oko primjene ove tehnologije.

Pitanja za diskusiju:

1. U članku su obrađene transaktivne mreže i peer to peer trgovanje te se navodi kako ono uklanja potrebu za povjerenjem. No, ono ipak ne uklanja potrebu za mrežnom infrastrukturom. Također se navodi kako će blockchain utjecati na elektrodistribucijsku djelatnost, danas tipično regulirano-monopolističku. Kako ocjenjujete da će se mijenjati uloga operatora distribucijskog sustava u budućnosti?
2. Spominjete kako potrošnja bitcoin mreže na dan pisanja referata iznosi preko 12 GW. Koji je vaš odgovor na kritike o energetskej neodrživosti tehnologije ulančanih blokova?

D2-05 Hroje Keko, Leila Luttenberger Marić, Lucija Babić, Stjepan Sučić SEMANTIKA PODATAKA U ARHITEKTURI ZA POHRANU I UPRAVLJANJE FLEKSIBILNOM POTROŠNJOM KOD KRAJNJIH KORISNIKA*

Članak obrađuje tematiku implicitnog i eksplicitnog upravljanja potrošnjom kod krajnjih kupaca spojenih na distribucijsku mrežu uslijed integracije većeg broja distribuiranih izvora i električnih vozila. Kod eksplicitnog načina upravljanja potrošnjom, izravno se upravlja trošilima kupca putem kućnog pristupnika (gateway) dok se kod implicitnog upravljanja potiče promjena u potrošnji putem dinamičkih tarifa. Upravljanje potrošnjom ima za cilj pružanje pomoćnih usluga operatorima mreže ili prodaja fleksibilnosti na tržištu električne energije posredstvom agregatora. U članku se detaljno opisuje funkcionalna arhitektura primijenjena u EU projektu FLEXCoop te komunikacijski protokoli.

Obrađena tematika je predmet diskusije međunarodnih standardizacijskih tijela te predmet mnogih istraživačkih projekata čime autori pokazuju aktualnost teme i korak s vremenom.

Pitanja za diskusiju:

1. Koje su prepreke, prema vašem mišljenju, u implementaciji upravljanja potrošnjom za pružanje pomoćnih usluga operatoru distribucijskog sustava i postoje li pozitivna europska iskustva?
2. Smatrate li da postojeći standardi omogućavaju implementaciju upravljanja potrošnjom kod krajnjih kupaca?

D2-06 Ivan Krajnović, Domagoj Peharda, Marko Vukobratović, Ivan Varga, Stjepan Sučić CIM REPO - VERZIONIRANO UPRAVLJANJE CIM PODACIMA

Referat opisuje aktualnu i važnu temu kojom se obrađuje problematika integracije aplikacija korištenjem zajedničkog modela podataka (CIM) kao standarda u elektroenergetici. Danas se poslovni procesi u energetskej kompanijama sve više oslanjaju na informacijske sustave. Procesi se usložnjavaju i optimiraju uvođenjem novih tržišnih modela te integracijom obnovljivih izvora. Javlja se veća potreba za razvojem aplikacija i integracijom postojećih. Korištenje standardiziranih modela za razmjenu informacija uvelike olakšava proces integracije i analize podataka.

Referat uvodno navodi osnovne značajke podataka u informacijskim sustavima te objašnjava ulogu zajedničkog modela podataka u integraciji aplikacija. Na izvrstan i temeljit način obrađuje problematiku verzioniranja. Nakon toga se navode zahtjevi na infrastrukturu koji moraju biti ostvareni kako bi se ostvarila sigurna i pouzdana razmjena podataka i pohrana podataka u repozitorij. Navedeni su svi procesi koji repozitorij podataka mora podržati. Opisana je integracijska infrastruktura, procesi uvoza i izvoza podataka, višegransko bipolarno verzioniranje i korištenje višekategorijskih modela.

Pitanja za diskusiju:

1. Prikažite raspisano na primjeru model dijela podataka u relacijskoj bazi podataka CIM repo prema CIM-u.
2. Kakva su iskustva u proširenju modela podataka kod npr. integracije nove aplikacije? Molim pojasnite proces.
3. Da li je opisani CIM repo u primjeni ili u pilot rješenju, i ako da gdje se koristi?

**D2-07 Mario Javorović, Ana Kekelj, Zoran Bunčec, Tomislav Šesnić, Tomislav Stupić, Ivana Duraković
PILOT PROJEKT SEKVENCIJALNOG UPRAVLJANJA SKLOPNIM UREĐAJIMA U ELEKTROENERGETSKIM POSTROJENJIMA HOPS-A***

Autori su dobro uočili mogućnost SCADA sustava za sekvencijalno upravljanje i njegov značaj u poslovima upravljanja EES-om.

Odabrane su najčešće standardne operacije uklopa DV i promjene topologije mreže manipuliranjem uklopnim stanjima sabirnica sa predefiniranim osnovnim uklopnim stanjem.

U programskoj logici su ispravno provjereni početni uvjeti te, što je važno, ponovna provjera nakon svakog upravljačkog naloga.

Važno je od strane operatera raditi ručne unose posebno kod uzemljenja/odzemljenja užadima.

Pitanja za diskusiju:

1. Je li moguć uklop DV između PrP-ova i kakav bi bio postupak Mrežnih centara?
2. Kod uklapanja DV je li moguće napraviti redosljed uklapanja prema kriteriju napona na sabirnicama?
3. Zašto su neki korisnici SCADA-e u drugim operatorima odustali ili odbili sekvencijsko upravljanje?

**D2-08 Matija Mance, Krešimir Mesić, Marijan Borić
USPOSTAVA NOVE APLIKACIJE ZA PLANIRANJE RADOVA EES-A**

Referat opisuje primjenu novih tehnoloških rješenja u elektroenergetskom sustavu te potvrđuje da IT tehnologije ubrzano ulaze u energetski sektor. Opisuju se prednosti primjene nove "Docker engine for Linux" tehnologije u izradi novih aplikacija.

Autori su prezentirali novu arhitekturu sustava, te najvažnije nadogradnje i dorade funkcionalnosti u novoj verziji aplikacije za planiranje radova u EES-u kako bi se olakšao rad korisnicima. Novo rješenje omogućit će HOPS-u jednostavnije buduće nadogradnje sustava, te samim time lakše izvršavanje svih potrebnih zahtjeva od strane udruženja operatora ENTSO-E.

Pitanja za diskusiju:

1. Jesu li autori ranije u svome radu imali iskustva s "Docker engine for Linux" tehnologijom? Kakva su dosadašnja iskustva u radu s istom?
2. Što su to "OPC" i "Teleconference" izvještaji? Koji podaci se u njima nalaze? U koju svrhu se oni koriste?
3. U referatu se spominje da su u narednom periodu planirana određena dodatna poboljšanja spomenute aplikacije. Je li nešto od spomenutih dorada već implementirano od trenutka pisanja referata? Jesu li se u međuvremenu pojavili neki novi zahtjevi korisnika za doradama?

**D2-09 Matej Nikola Raič, Marko Rekić, Tomislav Stupić, Domagoj Peharda, Renata Rubeša, Zoran Bunčec
USPOSTAVA PROCESNOG SUSTAVA ZA UPRAVLJANJE REGULACIJSKIM UREĐAJIMA JALOVE SNAGE U SKLOPU PROJEKTA SINCRO.GRID***

U radu je predstavljena implementacija naprednog procesnog sustava za automatsku regulaciju napona i jalove snage hrvatskog prijenosnog sustava u sklopu Sincro.Grid. Svrha VVC (eng. Volt-Var Control) sustava je povećati sigurnost rada EES-a otklanjanjem prekoračenja i ugroza te povećati efikasnost vođenja sustava minimiziranjem gubitaka radne snage kako bi se, među ostalim, smanjili ekonomski gubitci, poboljšala kvaliteta napona, povećala sigurnost opskrbe krajnjih potrošača te omogućila bolja integracija obnovljivih izvora energije.

VVC sustav je integriran u postojeće procesne sustave za vođenje i analizu rada EES-a u HOPS-u u vidu razmjene podataka, obrade informacija, korištenje već uspostavljenih proračuna i komunikacijskih veza. Poseban naglasak stavljen je na poštivanje postojeće hijerarhije nadležnosti i upravljanja EES-om. VVC sustav implementiran je na modernoj virtualizacijskoj IT platformi koja je integrirana u postojeće procesne i sigurnosne IT sustave HOPS-a. Cjelokupno rješenje je fleksibilno te ne narušava robusnost postojećih kritičnih sustava za nadzor i upravljanje koji moraju funkcionirati 24 sata/7 dana.

Pitanja za diskusiju:

1. U uvodu se spominje DTR (eng. Dynamic Thermal Rating) sustav za dinamičko praćenje opterećenja dalekovoda; potrebno je navesti na kojim 220 kV vodovima su postavljeni DTR sustavi i koji su bili kriteriji za odabir tih vodova?
2. U tekstu se spominje VVS (eng. Volt Var Scheduler) sustav kao nadređeni VVC sustavu, od kuda on povlači podatke za proraču te kratko objasniti razliku između ta dva sustava?
3. EES je podjeljen u osam optimizacijskih zona s regulacijskim objektima u tim zonama, koji su to regulacijski objekti u pojedinim optimizacijskim zonama?

**D2-10 Krešimir Vrdoljak, Bruno Pavlović, David Vuco, Zdravko Mihaljević, Tonći Blažević
NADogradnja WEB PORTALA U CENTRU PROIZVODNJE DALMACIJE**

Referat obrađuje nadogradnju Web portala koja se odvija u sklopu projekta nadogradnje cjelokupnog Centra proizvodnje Dalmacije (CPD). Opisuje se sklopovska konfiguracija i programska arhitektura Web portala. Prikazana je struktura i organizacija ekranskih prikaza te je dano nekoliko primjera ekranskih prikaza kako na klasičnom korisničkom sučelju, kao i na mobilnim uređajima.

Tema Web portala u centrima proizvodnje do sad je obrađivana na prethodnim skupovima HRO CIGRE, ali kako se u referatu obrađuje recentna nadogradnja temeljena na novim tehnologijama, može se uvažiti da referat obrađuje temu na originalan način.

Pitanja za diskusiju:

1. Koje su sadržajne izmjene napravljene u novom web Portalu u odnosu na prethodnu inačicu?
2. Za implementaciju novog Web portala odabrano je više tehnologija navedenih u odjeljku 3.2. Da li su za implementaciju razmatrane neke druge tehnologije i koje? Koje su prednosti odabranih tehnologija u odnosu na ostale tehnologije koje se mogu koristiti za istu namjenu?
3. Podaci za Web portal se u nadograđenom sustavu dohvaćaju iz eksterne sheme u Arhivskoj bazi, a ne iz zasebne Eksterne baze kao što je prije bio slučaj. Zašto je odabrano takvo rješenje i koje su njegove prednosti?

**D2-11 Sanja Medić, Ivan Šturlić, Stjepan Krstanović, Boris Golub, Zvonko Mihelić
IZAZOVI U RAZVOJU ICT PLATFORMI ZA RAD NA JEDINSTVENOM EUROPSKOM
TRŽIŠTU ELEKTRIČNE ENERGIJE***

U ovom preglednom članku povezuju se tehnologije iz žarišta interesa ICT svijeta posljednjih godina sa svakodnevnim radom operatora prijenosnog sustava, u uvjetima sve veće razine neizvjesnosti u pogonu i sve snažnije integracije u mehanizme zajedničkog europskog tržišta električne energije. Za perspektivu CIGRE, članak predstavlja vrlo dobru poveznicu između svijeta kontejnera, mikroservisa i virtualizacije sa svijetom predikcija i uravnoteženja i daje dobar uvid u to kako te tehnologije utječu na infrastrukturu operatora prijenosnog sustava.

Pitanja za diskusiju:

1. U članku predlažete općenitu platformu za predikcijske sustave. U praksi se pokazuje, što i navodite, kako su predikcijski sustavi, unatoč korištenju srodnih algoritamskih tehnika iz strojnog učenja, ipak prilično vezani za domenu primjene. U tom kontekstu, podržava li predložena predikcijska platforma i integraciju vanjskih rješenja za predikciju u lanac predikcija?
2. Raspodijeljena arhitektura mikrosloga koju spominjete u članku pretpostavlja međusobnu komunikaciju različitih servisa kroz komunikacijski kanal. Na koji način predlažete osiguranje ispravne interpretacije poruka, odnosno njihove semantičke konzistentnosti?

**D2-12 Mario Sekulić, Marija Žmire, Ivan Bartolin, Dajana Zadro
AUTOMATIZACIJA TESTIRANJA TRŽIŠNIH APLIKACIJA**

Promjene u regulativi vezane uz tržište energije očekivano se reflektiraju na brojne poslovne procese koji su u nadležnosti operatora prijenosnog sustava. U tom je kontekstu referat na temu automatskog ispitivanja aplikacija za potporu tržišnim procesima u operatoru prijenosnog sustava vrlo aktualan jer opisuje na koji način je moguće unaprijediti kvalitetu softvera koji se razvija, a da se pritom minimizira utrošak vremena za provođenje testnih procedura.

U članku se daje osvrt na konkretno programsko rješenje te se navode primjeri automatizacije ispitivanja aplikacija za potporu praćenja prekograničnih prijenosnih kapaciteta, odnosno usuglašavanja planova razmjene. Navode se mogućnosti rada rješenja Katalon Studio, različiti načini zapisivanja i grupiranja testnih slučajeva te njihovog ulančavanja u slučaju vrlo kompleksnih procesa.

Zanimljivo bi bilo da je u radu napravljena usporedba s drugim dostupnim programskim rješenjima slične namjene te kratak uvod s opisom različitih tipova ispitivanja koja se uobičajeno provode u procesima razvoja programske podrške odnosno uloga testiranja u cjelokupnom devops mehanizmu - proces izrade, testiranja te isporuke softverskih proizvoda.

Pitanja za diskusiju:

1. Da li je moguće i na koji način može Katalon studio pomoći u provođenju nekih drugih tipova testiranja poput npr. testiranja performansi programskih sustava, programskih sučelja namijenjenih za Machine-2-Machine komunikaciju?
2. Kolike su mogućnosti provođenja simulacija pomoću odabranog alata, tj. da li Katalon može izvoditi testiranje zasnovano na povijesnim scenarijima na način da uz pomoć pohranjenih podataka rekreira tj. simulira potrebnu razmjenu dokumenata (prilagodi potrebne parametre poput npr. datuma i slično) te potom iznova ponovi zadani testni scenarij?
3. Osim odabranog alata da li postoje ili su analizirani i neki drugi alati i rješenja iste namjene te pojasnite na koji se način odabrani alat uklapa u cjelokupni devops mehanizam koji se koristi prilikom isporuke programskih rješenja?

PREFERENCIJALNA TEMA 2: KIBERNETIČKA SIGURNOST ELEKTROENERGETSKIH OBJEKATA I CENTARA VOĐENJA SUSTAVA

D2-13 Marko Poljanec, Bernard Ivančević, Iva Župan, Alan Čičak, Igor Ivanković KIBERNETIČKA SIGURNOST U SKLOPU PROJEKTA EUROPSKE UNIJE ZA POVEZIVANJE EUROPE

Svijest o izloženosti riziku i prijetnjama kibernetičkoj sigurnosti te razumijevanje situacije u stvarnom vremenu ključni su za ispravno i informirano postupanje. Bez „informiranosti o stanju” svih relevantnih dionika na temelju izvješćivanja, procjena, istraživanja i analize nemoguće je postići učinkovit koordinirani odgovor. U ovom radu je prepoznato da navedeno ovisi o razmjeni i dijeljenju informacija među relevantnim strankama u odgovarajućem formatu, upotrebom zajedničke taksonomije za opis incidenta i na primjereno siguran način.

Informiranost i analitika o stanju mrežne sigurnosti treba uključivati moderne tehničke elemente (AI, ML) o uzrocima te o učinku i izvoru incidenta. Kako bi se trajno povećavala sigurnost od kibernetičkih incidenata i kriza, ključno je da odgovarajuće informacije, u odgovarajućem formatu, u zadanom roku dopru do svih bitnih dionika.

Pitanja za diskusiju:

1. Koliko se ulaže u kibernetičku sigurnost u smislu simulacija, prevencije kibernetičkih incidenata i kriza?
2. Koliki je obuhvat pristupa kibernetičkoj sigurnosti (ljudski i tehnološki)?
3. Kakav je plan korištenja modernih tehnologija (AI i ML) u smislu povećanja razine sigurnosti?

D2-14 Lovro Kudelić, Toni Aralica, Krunoslav Hrnjak, Igor Ivanković POSTIZANJE VISOKE RAZINE KIBERNETIČKE SIGURNOSTI KORIŠTENJEM PAMETNIH KARTICA*

Referat se bavi, u današnje doba, uvijek aktualnom temom kibernetičke sigurnosti. Autori u radu kratko opisuju povijest kriptografije, zakonsku regulativu, te osnovne pojmove i mehanizme koji se koriste u istoj. Opisan je teoretski način primjene pametne kartice (eOI) u svrhu podizanja kibernetičke sigurnosti unutar poslovnog okruženja. Autori su navedeni referat potpisali s dva digitalna potpisa i jednim digitalnim pečatom kako bi se čitatelj mogao bolje upoznati sa samim certifikatima i njihovom strukturom što je vrlo

zgodan detalj. Potom je na konkretnim primjerima prikazan i praktični način primjene pametne kartice (eOI) u poslovnom okruženju HOPS-a kako bi se povisila razina kibernetičke sigurnosti.

Pitanja za diskusiju:

1. U radu je opisan način postizanja visoke razine kibernetičke sigurnosti korištenjem pametnih kartica. U kojem obujmu (na kolikom broju poslužitelja, web aplikacija itd.) se opisani način autentifikacije (korištenjem pametnih kartica) koristi u HOPS-ovom poslovnom okruženju? Koliki vremenski period je bio potreban za implementacijom navedene autentifikacije u trenutno korištenom obujmu?
2. Je li u planu i kada se očekuje primjena pametnih kartica za autentifikaciju korisnika u procesnom dijelu HOPS-ovog okruženja?
3. Postoji li način da se navedena autentifikacija korisnika, korištenjem pametnih kartica, primijeni i na sustavima koji se koriste u trafostanicama HOPS-a?

D2-15 Marko Poljanec, Bernard Ivančević, Tomislav Sever, Igor Ivanković, Alan Čičak FUNKCIJE SIGURNOSNO OPERATIVNOG CENTRA

U radu su opisane smjernice za uvođenje, ciljevi i servisi budućeg sigurnosno-operativnog centra HOPS-a. Temeljni zadatak ovog centra je implementiranje vodećih sigurnosnih praksi i upravljanje informacijskom sigurnošću, što omogućuje pravovremenu identifikaciju i odgovor na prijetnje i računalne incidente. Autori su naveli niz domena i ciljeva budućeg SOC-a, te usluga i aktivnosti potrebnih da se ti ciljevi ispune. Naglašava se da bi djelokrug SOC-a morao uključivati čitavu organizaciju. Završno se obrađuju teme ljudskih resursa, internih procesa i potrebnih tehnologija, te daje grubi fazni plan implementacije budućeg SOC-a.

Pitanja za diskusiju:

1. Koji su predviđeni rokovi implementacije pojedinih faza i usluga HOPS SOC-a i u kojoj mjeri su regulirani zakonom?
2. Da li se planira implementirati sustave za mrežni nadzor i prevenciju/detekciju prijetnji (SIEM, IDS/IPS, ATD/ATP, ETRD i sl.) u procesnoj mreži HOPS-a i na kojim razinama (stanice, centri) ?
3. Kojom metodologijom i s kojim ulaznim podacima će se obavljati procjena rizika u sklopu SOC-a ?

D2-16 Ivan Strnad, Damir Soldić, Mario Javorović IZAZOVI KOD PRIMJENE MJERA KIBERNETIČKE SIGURNOSTI U SUSTAVIMA AUTOMATIZACIJE I UPRAVLJANJA*

U radu je dan pregled zakonodavnog okvira koji uređuje područje kibernetičke sigurnosti i obveze operatora ključnih usluga. Također, u radu je istaknuta složenost obveze primjene mjera za postizanje visoke razine kibernetičke sigurnosti kod operatora sustava, s posebnim fokusom na područje automatizacije i upravljanja u elektroenergetskim objektima. Navedeni sustavi predstavljaju kritični segment kada se govori o procesu vođenja i upravljanja EES-om i stoga je aspekt kibernetičke sigurnosti navedenih sustava vrlo važan.

Obzirom na složenost sustava automatizacije i upravljanja u EE objektima, istaknuta je važnost identifikacije mogućih prijetnji sustavu i izrade analize rizika, kako bi se odabralo optimalno rješenje koje bi osiguravalo primjerenu razinu kibernetičke sigurnosti navedenih sustava.

Rad također opisuje glavne izazove kod aplikacije rješenja iz područja kibernetičke sigurnosti na sustave automatizacije i upravljanja u EE objektima, obzirom na njihovu specifičnost i složenost.

Pitanja za diskusiju:

1. U elektroenergetskim sustavima može doći do prestanka pružanja ključne usluge iz više razloga (primjerice, prekid uzrokovan djelovanjem električne zaštite). Što se smatra incidentom, obzirom na njegov uzrok, koji spada u kategoriju za koju je obvezno izvijestiti nadležno tijelo?
2. Prema autorovom mišljenju i trenutnom stanju vezanom za kibernetičku sigurnost sustava automatizacije i upravljanja u EE objektima, koji segment, obzirom na identificirane vektore napada, smatra najboljim izborom (u smislu prioriteta) za implementaciju mjera da bi se postigao najveći efekat u podizanju razine kibernetičke sigurnosti predmetnog sustava u cjelini?

D2-17 Marko Poljanec, Igor Ivankovi , Bruno Vali , Bernard Ivan evi

RANSOMWARE 2020.

Člankom je obrađena posljednjih godina aktualna tema iz područja kibernetičke sigurnosti, a tiče se hakerskih napada na velike kompanije s ciljem iznuđivanja otkupnine. Autori su se koristili primjerima iz vlastite stručne grane, odnosno dokumentiranim slučajevima iz elektroenergetskog sektora u kojem kriminalci vide sigurnu zaradu.

Članak je otrežnjujući i upozoravajući te u zaključku predlaže načine kako izbjeći ili barem umanjiti štetu takovih napada. Stoga je važnost ovoga članka u tome što osvješčuje prosječnog korisnika/zaposlenika da svojim ponašanjem na internetu može pomoći ili odmoći sigurnosti svoje kompanije.

Pitanja za diskusiju:

1. Koliku opasnost predstavlja spajanje RDP sesijom preko VPN-a od kuće u kontekstu ransomware-a te kakve su preporuke za krajnjeg korisnika? Može li rješenje biti višekoračna autentifikacija?
2. Što u slučaju ako zlonamjerni softver prodre u procesnu mrežu (npr. SCADA sustav, stanična računala)? Postoje li interni naputci kako sustav što prije dovesti u funkcionalno stanje?
3. Kada se radi sigurnosna pohrana podataka, je li u tom slučaju sigurno kopije podataka čuvati unutar kompanije ili eventualno pohranjivati na oblak? Kakvo je vaše mišljenje?

D2-18 Bruno Valić, Bernard Ivančević, Marko Poljanec, Igor Ivanković VJEŽBA RTBT (RED TEAM-BLUE TEAM)*

Tema rada je trodnevna vježba kibernetičke sigurnosti održana pod pokroviteljstvom ENCS (European Network for Cyber Security) kojoj su prisustvovali djelatnici HOPS-a u Haagu.

Sama vježba koncipirana je kao "red team/blue team" vježba fokusirana na uloge napadača koji pokušavaju kompromitirati sustav i branitelja koji ga pokušavaju zaštititi. Vježba se sastoji od teoretskog dijela iz ove dvije perspektive kao i praktičnih vježbi u kojima su sudionici podijeljeni na ova dva tima, a sve u svrhu boljeg upoznavanja dinamike računalnih napada i lakšeg prepoznavanja sigurnosnih ranjivosti.

U ostatku rada opisuju se najčešće ranjivosti u industrijskim sustavima, postupci za otkrivanje ranjivosti i javno dostupni alati koje možemo koristiti za testiranje. Također se opisuju penetracijska testiranja i potreba za njihovim sigurnim provođenjem nad stvarnim sustavom, napadi na web aplikacije, sustavi za detekciju napada te daje generalna klasifikacija kibernetičkih napada prema AVOIDT modelu.

Pitanja za diskusiju:

1. Koje značajke predstavljaju najbitnije razlike u pristupu/profilu/strategiji/"mindsetu" uspješnog napadača (red team) u odnosu na uspješnog branitelja (blue team)?
2. Što nam je potrebno kako bi uspostavili odvojene mrežne sigurnosne enklave, tj. za odvajanje različitih funkcionalnih i geografskih cjelina sustava u svrhu sigurnosti?
3. Prema mišljenju autora, koliko je u široj slici značajna sveobuhvatnost i temeljitost sigurnosne politike (npr. politike koja osim računalne i mrežne sigurnosti uključuje i fizičku sigurnost, uspostavljene redovne i izvanredne poslovne procese, provjere osoblja, procjenu rizika, sigurnost samih industrijskih procesa i postrojenja, operativno upravljanje imovinom, radnom snagom, održavanjem, znanjem, backupima i konfiguracijama uređaja i sl.)?

PREFERENCIJALNA TEMA 3: DIGITALNE PLATFORME ZA PRIKUPLJANJE, OBRADU I ANALIZU VELIKIH SKUPINA PROCESNIH I MJERNIH PODATAKA

D2-19 Stipe Rebić, Ivana Babić, Magdalena Cvetko, Alan Bunjevac, Vedran Đidara TIME SERIES PODACI - TEHNOLOGIJE ZA OPTIMALNU POHRANU I DOHVAT VREMENSKIH SERIJA PODATAKA

S obzirom na sve veći broj različitih izvora mjerenja (Internet of Things) ali i jasan trend povećavanja rezolucije u kojoj se planira i potom prati rad elektroenergetskog sustava, efikasan pristup radu s vremenskim serijama predstavlja aktualan problem. Autori su u radu dali pregled postojećih

tehnoloških pristupa obradi vremenskih serija visoke razlučivosti. Od uobičajenih relacijskih baza podataka do specijaliziranih rješenja namijenjenih isključivo optimalnom radu s vremenski označenim podacima. Izvor za popis alata koji se u radu navodi bio je DBEngine. DBEngine rangira alate za pohranu podataka prema popularnosti i to u različitim kategorijama poput rada s vremenskim podacima, prostornim bazama podataka, relacijskim bazama podataka itd. U referatu se pobliže opisuju tri konkretna tehnološka rješenja. Tehnologije su opisane navođenjem načina organiziranja podataka, tipa i načina izvršavanja upita za dohvatom podataka, mogućnosti integracije, dostupnih vizualnih alata koji olakšavaju rad sa sustavom te dostupnosti rješenja otvorenog koda. Testiranje je provedeno korištenjem REFIT skupa podataka s mjerenjima potrošnje električne energije unutar kućanstva.

S obzirom da upotreba vremenskih serija u energetskom sustavu nije novost te se već godinama koristi za potrebe izrade prognoze obnovljivih izvora, gubitaka, opterećenja itd. bilo bi zanimljivo vidjeti usporedbu predloženih rješenja u odnosu na neke od postojećih alata ispravno podešenih za pohranu vremenskih serija (podaci ispravno particionirani, agregirani na odgovarajuću rezoluciju itd.). Mogućnosti za usporedbu su brojne: brzina pohrane, brzina dohvata podataka, vrijeme potrebno za uspostavljanje sustava uključujući i integraciju s ostalim sustavima koji generiraju ili troše podatke, vrijeme potrebno za inženjering sustava (uvođenje nove varijabilne veličine koja se prati itd.), kompleksnost i troškovi održavanja itd. Također bi bilo zanimljivo analizirati kako se mjerenja pohranjena unutar ovakvih sustava povezuju s modelom mreže sustava aktualnim u trenutku pohrane podataka.

Pitanja za diskusiju:

1. Da li su se odabrane tehnologije uspoređivale i s nekim od postojećih relacijskih sustava ispravno podešenih za rad s vremenskim serijama ili pak s nekim od hardverskih rješenja optimiranih za pohranu i obradu velikih količina podataka poput IBM Netezza, Oracle Exadata ili slično?
2. U radu se spominje programsko rješenje Telegraph za potrebe prikupljanja i slanja mjerenja iz drugih sustava ili sa senzora. Da li navedeni sustav podržava rad s nekim od standardnih industrijskih komunikacijskih protokola?
3. U zaključku se navodi da su tehnologije odabrane za testiranje zadovoljile osnovne zahtjeve stabilnosti. Možete li pojasniti u kojoj mjeri i na koji način se provjeravala mogućnost implementacije visoke raspoloživosti odabranih i testiranih tehnologija s obzirom na potencijalnu primjenu u poslovnim procesima koji po svojoj prirodi imaju visoke zahtjeve na redundanciju odnosno pouzdan rad?

D2-20 Luka Hrgović, Marija Žmire, Tomislav Brejar UVOĐENJE PODATAKA O AKUMULACIJAMA U HOPS SKLADIŠTE PODATAKA*

Referat obrađuje tematiku uvođenja podataka o akumulacijama u HOPS skladište podataka. Osim načina uvođenja podataka o akumulacijama opisuju se i određena poboljšanja koja unapređuju nadzor rada jednog segmenta skladišta podataka. U radu se obrađuju određena novo-implementirana proširenja i nadogradnje postojećeg skladišta podataka koja do sada nisu obrađivana drugim referatima.

Stručna razina referata je zadovoljavajuća, a problematika se obrađuje na strukturiran način. Međutim, kroz referat se proteže princip da se određene relativno jednostavne stvari opisuju dosta opširno uz korištenje nepotrebnih tehničkih pojmova čime se gubi jasnoća.

Pitanja za diskusiju:

1. S kojih sve točaka se prikupljaju podaci o akumulacijama? Možete li detaljnije objasniti primjenu ovih podataka u poslovnim procesima HOPS-a?
2. Da li je nadogradnja nadzora ETL procesa implementirana za cjelokupni sustav skladišta podataka ili samo na dio koji se odnosi na podatke o akumulacijama?

D2-21 Vladimir Špišić, Ivan Brčić, Ivo Kezić, Krešimir Vrdoljak, Ivan Špalj, Kristian Vidmar SUSTAV OBRAČUNSKIH MJERENJA NA PP HE ZAPAD*

U članku je opisan novi informacijski sustav za obračunska mjerenja na PP HE Zapad koji je implementiran u sklopu projekta uspostave Centra Proizvodnje Zapad. Uvođenjem novog sustava za obračunska mjerenja u CPZ omogućeno je automatsko prikupljanje mjernih podataka iz brojlila na PP HE Zapad u centralizirani sustav Končar MARS. Autori u članku daju pregled sustava obračunskih mjerenja od tipova brojlila do centraliziranog sustava MARS u CPZ. Također, navedeni su načini prikupljanja podataka iz različitih tipova brojlila. U članku je naglasak na opisu MARS sustava ili aplikacije i

implementiranim funkcionalnostima u CPZ.

Pitanja za diskusiju:

1. Kolika je rezolucija podataka iz svih tipova brojala koji se pohranjuju u bazu podataka MARS sustava?
2. Ukoliko se prekine komunikacija između posrednog uređaja DCI i MARS servisa za prikupljanje podataka da li dolazi do gubitka podataka u MARS sustavu ili se ti podaci koji nisu prikupljeni prenose nakon uspostave komunikacije?
3. Postoji li razmjena podataka iz MARS sustava s drugim sustavima osim SCADA sustava u CPZ?

D2-22 Yahya Omran, Ana Kekelj, Renata Rubeša, Andreja Mihalić Milavec, Antonija Šumiga, Matija Zečević **SUSTAV ZA ARHIVIRANJE VREMENSKIH SERIJA PODATAKA U HOPS-U**

HOPS je tijekom 2020. godine upogonio sustav za pohranu i obradu vremenskih serija PI System. Sustav pored prostorno efikasnog spremanja i dohvata vremenskih serija posjeduje i Asset Framework koji daje hijerarhijski model podataka. Asset Framework omogućava napredne izračune novih točaka, npr. izračun snage iz fazora napona i fazora struje dohvaćenih iz WAMS sustava. Također je moguće kreiranje događaja prema različitim kriterijima. Vizualizacija je potpuno konfigurabilna od strane korisnika sustava kroz web sučelje. PI sustav omogućuje pohranu i analizu podataka koje zbog različitosti izvora i količine podataka ne bi bilo moguće kreirati u dosadašnjim sustavima.

Pitanja za diskusiju:

1. Koje službe su korisnici ovog sustava? Kako se razlikuje način korištenja?
2. Koliko PI točaka se prati? Koji je omjer između izvornih i izračunatih PI točaka? Kolika je količina podataka?
3. Koliko je trajala implementacija? Koliko je bilo potrebno inženjera za konfiguraciju PI sučelja, PI konektora, PI AF, PI Vision, PI SMT (PI točke), PI Data Link?

D2-23 Ivan Šturlić, Sanja Medić, Tomislav Brejar, Stjepan Krstanović **AUTOMATIZACIJA PROCESA UPRAVLJANJA KVALITETOM MJERENJA ENERGIJE U PRIJENOSNOJ MREŽI***

Referat obrađuje temu podizanja kvalitete obračunskih podataka koja je izrazito aktualna u modernim vremenima gdje su zahtjevi za kvalitetom podataka izrazito važni kako bi se minimizirali financijski gubici u procesima kojima su bliski stvarnom vremenu. Autori su dali dobar pregled procesa u kojima se navedeni podaci koriste. Procesi su korelirani sa vremenskim okvirima, te dani zahtjevi na kvalitetu podataka uvažavajući poslovne potrebe i potencijalne gubitke. Opisane su i navedene korištene tehnologije za prikupljanje, obradu i pregled podataka. Dan je pregled mehanizama provjere kvalitete podataka koji se danas koriste kao i moguća poboljšanja procesa. Autori kao moguće načine validacije navode različite mehanizme kao što su usporedba podataka iz različitih izvora, provjera vrijednosti u odnosu na definirane opsege iz modela mreže, provjera statusa i logova iz različitih sustava, provjera fizičkih zakonitosti (npr. suma struja u čvorištima, usporedba mjerenja na krajevima dalekovoda).

Pokazano je da je automatizacija procesa validacije i korekcije mjerenja jedini način na koji je moguće pratiti zahtjeve za kvalitetom koje nameću procesi obračuna koji zahtijevaju dnevnu validaciju podataka. Sve veća količina dostupnih mjerenja iz različitih sustava korelirana sa ostalim podacima daje dobru podlogu i dovoljnu razinu zalihosti da se proces validacije može automatizirati.

Pitanja za diskusiju:

1. Koji poslovne procese trenutno zahtijevaju dnevnu validaciju podataka i da li se očekuju u skoroj budućnosti novi takvi procesi. Koja se obračunska mjerenja moraju validirati na dnevnoj razini?
2. Da li ste pratili statistiku najčešćih uočenih grešaka u procesu validacije i koji od korištenih pravila validacije daje statistički najbolje rezultate u broju detektiranih mjerenja?
3. Uz navedene fizičke zakonitosti i usporedbe više izvora kojima se provjerava valjanost vrijednosti mjerenja da li smatrate da ima smisla pratiti i promjenjivost određenog mjerenja. Da li smatrate da za procese validacije ima smisla koristiti i planirane vrijednosti posebno za npr. proizvođače električne energije konvencionalnog tipa?

D2-24 Nikša Nikšić, Domagoj Švagelj, Petar Krivić, Ivana Podnar Žarko, Mario Kušek, Mario Matković, Igor Čavrak
ARHITEKTURA SUSTAVA ZA PRIKUPLJANJE PODATAKA S VELIKOG BROJA MJERNIH MJESTA

Tema referata je arhitektura sustava za prikupljanje podataka o potrošnji električne energije iz velikog broja mjernih mjesta u realnom vremenu. Opisani su ključni elementi u lancu komunikacije te za obradu preuzetih podataka: od uređaja koji će komunicirati sa brojilima i načina na koji komuniciraju s aplikacijom za upravljanje pa sve do arhitekture same aplikacije.

U referatu su spomenute i kritične komponente odnosno njihov utjecaj na kapacitet, performanse i redundanciju, koji su ključne značajke kako bi usluga bila izvršena uvijek i na siguran način. Ovo je važno napomenuti s obzirom da u Hrvatskoj imamo cca. 2, 5 milijuna kućanstava (brojila) i da je postavljen zahtjev da se mjerenja skupljaju u periodu manjem od 15 minuta.

Dodatno, u referatu je sagledan životni vijek svih komponenti budući se kroz vrijeme povećava broj mjerenja koja treba arhivirati u bazi podataka, a sami uređaji s vremenom zahtijevaju ažuriranje iz različitih razloga.

Pitanja za diskusiju:

1. Obzirom na važnost isporuke električne energije obrazložiti detaljnije osiguranje sigurnosti u komunikaciji s kraja na kraj.
2. Iako je naslov referata arhitektura sustava, bilo bi zgodno dodati i mišljenja autora na koji način su predvidjeli analizu i obradu podataka u svrhu optimizacije, što je konačni cilj sustava.
3. Pojasniti zašto uopće investirati i maknuti se od sadašnjeg rješenja gdje se koriste „zastarjele“ CSD (circuit switched data) i PLC (power line communication) tehnologije prijenosa podataka.

PREFERENCIJALNA TEMA 4: MREŽNE TEHNOLOGIJE I KOMUNIKACIJSKA ARHITEKTURA IP USLUGA U ELEKTROENERGETSKOJ MREŽI

D2-25 Bruno Valić, Sanja Gržinić, Marijan Škoda, Nikica Jurjević, Karlo Crnjak
REDUNDANCIJA PROCESNE KOMUNIKACIJSKE MREŽE U ELEKTROENERGETSKOM OBJEKTU 400/220/110 KV TS MELINA

U ovome radu opisana je primjena redundancije unutar komunikacijske procesne mreže pružatelja ključne usluge. Autori su naglasili važnost redundantnih sustava zbog visoke dostupnosti servisa kao i garancije usluge u okolini koja je iznimo osjetljiva i zahtjevna. Kreiranjem redundantne infrastrukture osigurava se pružanje usluge prilikom nepredvidljivih okolnosti.

Autori su objasnili na koji način je ostvariva redundancija sustava korištenjem alternativnih mrežnih puteva kao što su: rezervni usmjernici, preklopnici i vatrozidi. Na ovaj način se kod ispada primarne komunikacije osigurava minimalan zastoј u radu sustava te ostalih mrežnih servisa.

Pitanja za diskusiju:

1. HSRP koristi standardno 3 sekunde za vrijeme oporavka, koliko je to prihvatljivo u real time okolini, pogotovo ako se radi o procesnoj infrastrukturi? Hoće li se u HOPS-ovom slučaju to vrijeme reducirati?
2. Hoće li konfiguracija HSRP biti podržana i sa BFD peeringom?

D2-26 Domagoj Švagelj, Nikša Nikšić, Andrej Majdiš, Ivan Majdandžić
ISKUSTVO UVOĐENJA IOT TEHNOLOGIJA ZA PRIKUPLJANJE PODATAKA O POTROŠNJI TOPLINSKE ENERGIJE

U radu je opisan proces automatizacije očitavanja brojila toplinske energije. Autori donose parametre za odlučivanje o izboru tehnologije za očitavanje, između Narrowband Internet of Things (NB-IoT) i Long-range wireless communication (LoR). Kao primarni parametar za odlučivanje je postotak očitavanja za vrijeme pilot projekta ugradnje 20 brojila, svakodnevno očitavanje u razdoblju od 60 dana.

Prema tom parametru, NB-IoT tehnologija se pokazala boljom, u smislu veće uspješnosti očitavanja i propagacije signala kroz zidove.

Budući je davno provedena automatizacija sustava očitavanja u području električne energije, rad ne postavlja temelje za značajan poslovni iskorak. Tehničke karakteristike navedenih tehnologija su razmjerno površno obrađene kao i parametri za ocjenu koristi njihovom primjenom.

Pitanja za diskusiju:

1. U članku se navode parametri za donošenje odluke o izboru nove tehnologije (NB- IoT): niska cijena usluge za prijenos podataka. Možete li usporediti trošak očitavanja brojila uz primjenu navedene dvije tehnologije (NB- IoT i LoR-a) te postojećeg načina očitavanja brojila.
2. Koliko se smanjio broj reklamacija nakon uvođenja nove tehnologije?
3. Koje sve vrste alarma sustav može slati kupcu?
4. Kakvo je iskustvo sa SIM karticama u navedenim uređajima (upravljanje karticama, zamjena i sl.)?

PREFERENCIJALNA TEMA 5: POSTOJEĆI TEHNIČKI SUSTAVI - REVITALIZACIJA, ODRŽAVANJE I ISKUSTVA

D2-27 Mario Javorović, Ante Pivčević, Ivan Krajnović, Ana Kekelj, Tomislav Stupić PARALELNI RAD ZA POTREBE REVITALIZACIJE CENTRALNIH SUSTAVA DALJINSKOG VOĐENJA EES-A

Referat opisuje projekt revitalizacije centralnih sustava daljinskog vođenja EES-a čiju okosnicu predstavlja nadogradnja postojećeg SCADA/EMS/AGC/OTS sustava na novu verziju sklopovske i programske opreme. Migracija podataka na novu verziju sustava izvršit će se uz omogućen istovremeni nezavisni operativni rad novog i postojećeg produkcijskog sustava u stvarnom vremenu korištenjem istih izvornih podataka. Time se osigurava usporedivost rezultata rada SCADA/EMS/AGC/OTS funkcija kako bi se na temelju njihove usporedbe mogle pratiti reakcije novog sustava i poduzimati eventualne korektivne akcije u konfiguraciji sustava, parametrima ili modelu podataka. U ovom radu su pobliže opisana tehnička rješenja koja omogućavaju ovakav pristup realizaciji projekta i proizašli benefiti.

Pitanja za diskusiju:

1. Kako je osigurano da ukidanjem IP adresa prozivača u daljinskim stanicama, daljinske stanice u EE objektima odgovaraju samo točno odgovarajućim uređajima - KKV posredničkim uređajima i SCADA serverima?
2. Hoće li se posrednički uređaji zadržati trajno ili će se ukloniti? Da li se razmišlja o zadržavanju i prednostima takvog rješenja?
3. Pojasniti malo način pripreme uređaja odnosno importiranje adresa iz EE objekata i SCADA-e te koliko je vremena trebalo da se pripremi konfiguracija jednog seta posredničkih uređaja?

D2-28 Tomislav Stupić, Ana Kekelj, Renata Rubeša, Tomislav Šesnić, Matej Nikola Raič, Igor Ivanković ARHITEKTURE CENTRALNIH SUSTAVA VOĐENJA EES-A

Članak opisuje zrelu arhitekturu SCADA/EMS sustava osmišljenu u sklopu revitalizacije postojećeg sustava vođenja. Autori navode da je osnovna postavka pri dizajnu nadograđenog sustava bila jednostavnije i sigurnije korištenje postojećih funkcija nadzora i upravljanja, a potom i osiguravanje mogućnosti za implementaciju novih funkcija. Predviđene modifikacije postojeće arhitekture sustava upravo bi to trebale ostvariti uz istovremeno ispunjavanje zahtjeva za visokom raspoloživošću, točnošću i pouzdanošću sustava.

Autori su prepoznali i uvažili aktualne trendove poput skraćivanja vijeka trajanja sustava vođenja, rizika po kibernetičku sigurnost, sve tješnje integracije s drugim sustavima i daljnjeg povećanja količine podataka koji se prikupljaju, obrađuju i razmjenjuju. Stoga se može pretpostaviti da će se implementacijom ovako promišljene arhitekture, uz osnovni zahtjev produljenja životnog vijeka radi kojeg se krenulo u nadogradnju, također postići i kvalitativni iskorak kako bi sustav mogao ispuniti sve buduće

zahtjeve. Vrijednost ovog rada ogledava se u pregledu količine, složenosti i oprečnosti zahtjeva koje je potrebno uvažiti prilikom razrade projekata ovog tipa.

Pitanja za diskusiju:

1. Kako će promjena arhitekture utjecati na redovni inženjering podataka u sustavu?
2. Koliko vremena je utrošeno na pripremu projekta nadogradnje, koliko će projekt trajati i koji je projektirani životni vijek sustava obzirom na dostupnost sklopovske i programske opreme?
3. Pojasnite na koji način bi došlo do narušavanja raspoloživosti kritičnih komponenti sustava u slučaju korištenja virtualizacije u produkcijskoj zoni? Postoji li mogućnost naknadne virtualizacije produkcijskog okruženja u slučaju potrebe?