

Sistem za zajem in kronologijo alarmov in dogodkov na Termoelektrarni Šoštanj

dr.Saša Sokolić, mag.Janez Žmuc, Enver Budnjo*, Jure Lodrant*, dr.Nenad Muškinja**,
dr.Boris Tovornik**, Stane Tepej***, Marko Balažic***

METRONIK d.o.o., Stegne 9a, Ljubljana; *Artes d.o.o. Efenkova cesta 21, Velenje; **Fakulteta
za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Smetanova ulica 17, Maribor; ***Termoelektrarna
Šoštanj, Cesta Lole Ribarja 18, Šoštanj

sasa.sokolic@metronik.si; janez.zmuc@metronik.si; enver.budnjo@artes.si;
jure.lodrant@artes.si; boris.tovornik@uni-mb.si; nenad.muskinja@uni-mb.si
stane.tepej@te-sostanj.si; marko.balazic@te-sostanj.si

SEQUENCE OF EVENTS SOLUTION AT TERMOELEKTRARNA ŠOŠTANJ

Abstract: A new sequence of events solution has been developed based on standard OPTO 22 Ethernet I/O units, OTS – redundant OPC Server developed by Metronik, GPS time receiver, Intellution process historian iHistorian and Visualization module developed by Artes. The described SOE solution has been successfully implemented at production block 4 of the TEŠ Power Plant. Beside Metronik and Artes, an important role has also been played by the Laboratory for process automation (FERI Maribor), which was responsible for testing and validation of the system as well as TEŠ engineers who contributed to the basic design of the system.

1 Uvod

Sistem za nadzor nad delovanjem bloka za proizvodnjo električne energije v termoelektrarni sodi med ključne sisteme v delovanju termoelektrarne. Za upravljanje s proizvodnim blokom v elektrarni je ključnega pomena, da se iz plazu dogodkov, ki se jih v eni sekundi lahko zgodi več kot tisoč, izlušči pravilno zaporedje le teh, saj le na ta način lahko operaterji ob izpadu dovolj hitro in učinkovito reagirajo. Pri tem je potrebno omeniti, da pravo težo problemu daje ločljivost med dogodki – ta znaša 5 milisekund – in količina dogodkov – nekaj tisoč v petih sekundah.

K reševanju problematike zajema in kronologiranja dogodkov je možno pristopiti na različne načine. Eden od možnih pristopov je, da se ta problematika reši v okviru celotnega sistema vodenja elektrarne. Takšna rešitev pride v poštev le, če se proizvodni blok gradi oziroma obnavlja od temeljev. Če je proizvodni blok zgrajen, oziroma če obstaja potreba, da se problematika nadzornega sistema obravnava ločeno, je potrebno poiskati drugačno tehnično rešitev. Razen vseh tehničnih zahtev, ki jih mora izpolnjevati, mora ta rešitev običajno biti tudi dovolj fleksibilna in odprta, da se učinkovito vključi v obstoječo infrastrukturo. Rešitev, ki jo predstavljamo v tem članku, temelji na avtonomiji nadzornega sistema za zajem in kronologijo dogodkov.

V nadaljevanju predstavljamo sistem za zajem in kronologijo dogodkov, ki je bil razvit v Metroniku in Artesu, testiran v Laboratoriju za procesno avtomatizacijo (FERI Maribor) in implementiran na Termoelektrarni Šoštanj. Opisujemo tehnično zasnovo in komponente nadzornega sistema, testiranje sistema in implementacijo pri zamenjavi obstoječega sistema na Bloku 4 v Termoelektrarni Šoštanj. Posebno poglavje namenjamo vlogam različnih ekip, ki so sodelovale na projektu, saj se je prav to sodelovanje izkazalo za enega ključnih momentov za uspešno zaključevanje projekta. Članek končujemo s povzetkom najpomembnejših lastnosti, ki jih razviti sistem za zajem in kronologijo dogodkov vsebuje.

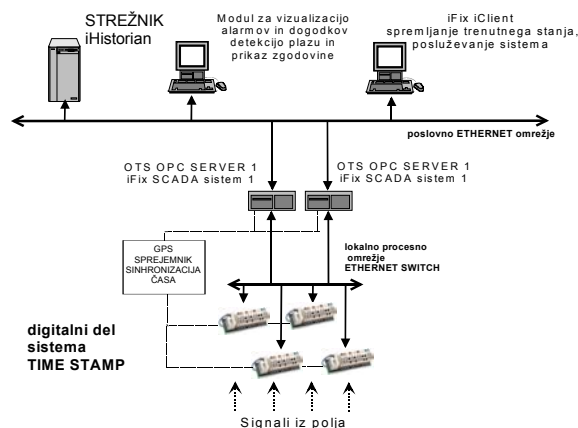
2 Tehnična rešitev

Pri snovanju tehnične rešitve avtonomnega sistema za zajem in kronologijo dogodkov je potrebno imeti pred očmi glavno funkcijo sistema: v trenutku, ko se iz različnih virov sproži plaz nekaj tisoč dogodkov, je potrebno vse dogodke zajeti in jih v roku nekaj sekund prikazati operaterju v urejeni obliki – sistem mora avtomatično identificirati plaz, poiskati prvi dogodek v plazu in prikazati vse dogodke v plazu v pravilnem vrstnem redu. Če za hip pozabimo na izjemno hitrost dogajanja in visoko časovno ločljivost med dogodki, je problem razmeroma enostaven. Ključ po uporabi standardnega in preverjenega koncepta PLC – SCADA – RDB, pri čemer PLC izvede zajem podatkov, SCADA služi za vizualizacijo, RDB pa je podatkovna baza, nad katero tečejo obdelave. Omenjena hitrost dogajanja, velika količina podatkov in visoka ločljivost med dogodki koncept PLC – SCADA – RDB postavijo na veliko skušnjava: PLC s težavo obdeluje veliko količino (nekaj tisoč) digitalnih vhodov na milisekundnem nivoju, časovna sinhronizacija med vhodi dodatno zaplete situacijo, SCADA sistem v svoji klasični zasnovi ni primeren za reševanje tovrstnih problemov, relacijska podatkovna baza pa s težavo obdeluje podatke z želeno hitrostjo.

Koncept, ki smo ga v našem primeru izbrali (slika 1), je temeljil na nekaj izhodiščnih zahtevah:

- Sistem mora funkcionalno povsem zadovoljiti potrebe naročnika
- Sistem naj bo sestavljen iz kar se da standardnih gradnikov in čim manj specialne aplikativne programske opreme (na ta način pridemo do bolj čiste in zanesljive rešitve)
- Sistem naj bo kar se da robusten v segmentih, ki zaradi svojega razmeroma nizkega MTBF-a to potrebujejo (PC okolje)
- Sistem naj bo kar se da modularen (v primeru izpada enega segmenta je prizadet čim manjši delež v sistemu)

- Sistem naj bo kar se da enostaven za



uporabo

Slika 1: Koncept tehnične rešitve

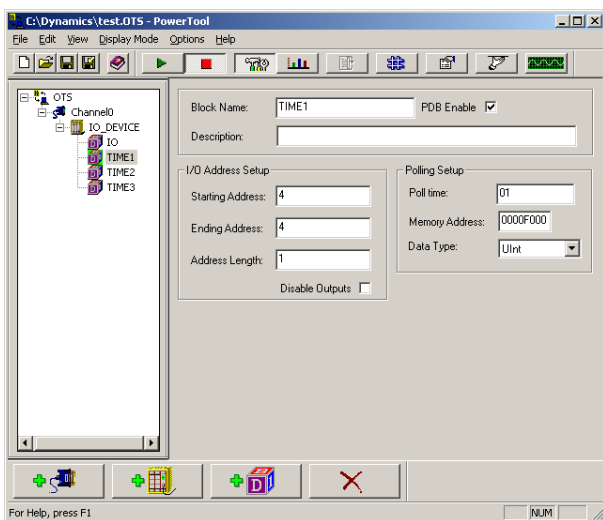
2.1 Vhodno izhodne enote

Sistem je sestavljen iz poljubnega števila (do 50, v nekaterih okoliščinah tudi več) vhodno-izhodnih enot (B3000D64; OPTO 22), od katerih vsaka vsebuje 64 hitrih digitalnih vhodnih signalov. Vhodno izhodna enota periodično (perioda je 1 msek) bere stanje vseh vhodov razen prvega (le-ta je uporabljen za časovno sinhronizacijo) in v primeru spremembe na kateremkoli vhodu generira paket stanja celotne vhodno izhodne enote, ki ji doda še predzadnje stanje vhodno izhodne enote in stanje internega časovnika. Celoten podatkovni paket pošlje dvema redundantnima OPC strežnikoma, ki tečeta na PC-ju, preko Ethernet mreže po standardnem UDP protokolu, ki je dograjen z mehanizmom potrjevanja telegramov. Ker je takšen komunikacijski protokol zelo učinkovit, pride velika količina podatkov (paketi iz večih vhodno izhodnih enot) do dveh OPC strežnikov zelo hitro. Razen omenjene osnovne funkcionalnosti ima vhodno izhodna plošča še nekaj funkcij: posnetek stanja na vhodih lahko izvaja tudi periodično, lahko maskira posamezne vhode, kar pomeni, da jih pri detektiranju sprememb ignorira itd.

2.2 OPC strežnik

OPC strežnik (delovno ime OTS) v redundantni konfiguraciji ima funkcijo, da

zajema UDP pakete, jih pretvarja v dogodke, le-te opremlja z uro realnega časa (ki jo prejema iz GPS ure) ter pošilja na dva naslova: v procesni historian za potrebe nadaljnjih analiz havaričnih plazov in v SCADA sistem, ki služi samo vizualizaciji trenutnega stanja sistema.



Slika 2: Konfiguracijski vmesnik OTS strežnika

2.3 Satelitsko sinhronizirana GPS ura

Satelitsko sinhronizirana GPS ura ima dve funkciji: nenehno z uro realnega časa opremlja OPC strežnik, obenem pa vsako minuto resetira časovnike znotraj vhodno izhodnih enot. Reset časovnikov znotraj vhodno izhodnih enot je realiziran preko prvega vhodnega signala na vhodno-izhodni enoti. V primeru, ko je v sistemu več vhodno izhodnih enot, so vsi prvi vhodi kratko spojeni. Zato je v kontekstu ene milisekunde reset časovnikov med vsemi vhodno-izhodnimi enotami sinhroniziran, s tem pa so med sabo sinhronizirane tudi same vrednosti časovnikov v periodi dveh zaporednih resetov.

2.4 Procesni historian

Procesni historian je pomemben člen celotnega sistema. Po eni strani predstavlja vrh segmenta, ki je zadolžen za zajem podatkov, ki ga je treba izvajati zelo učinkovito. Po drugi strani procesni historian predstavlja izvor podatkov oz. podatkovno bazo za tisti segment sistema, ki skrbi za analize in obveščanje operaterjev o dogajanju na proizvodnem bloku.

Procesni historian (iHistorian, Intellution) si lahko predstavljamo kot enostavno relacijsko bazo, sestavljeno iz nekaj tabel, optimirano za zajem v procesnih razmerah. Lastnosti iHistoriana, ki so pri gradnji sistema za zajem in kronologijo dogodkov še posebej prišle do izraza, so:

- Velika hitrost zajema podatkov; iHistorian zmore arhivirati tudi do 20000 zapisov v eni sekundi
- Zmožnost arhiviranja podatkov z eksterno dodeljeno časovno značko
- Robustnost in neobčutljivost na izpade; tudi če strežnik z instaliranim procesnim historianom izpade, se podatki ne izgubijo, ampak se sistemsko shranjujejo na lokalnem nivoju toliko časa, da je zveza ponovno vzpostavljena
- Podpora za arhiviranje podatkov iz dveh redundantnih OPC strežnikov
- Podpora za letno zimski čas
- Učinkovit interni mehanizem za poizvedovanja po podatkih, ki iz množice podatkov v kratkem času lahko vrne rezultat obdelave

2.5 Modul za vizualizacijo alarmov in dogodkov, detekcijo plazov in prikaz zgodovine

Osnovne zahteve glede funkcionalnosti vizualizacijskega dela sistema so izhajale iz obstoječega sistema APIS na Termoelektrarni Šoštanj. Uporabniku je potrebno omogočiti izvajanje nadzora nad dogodki v sistemu:

- sprotno (on-line) spremljanje dogodkov
- pregled trenutnega stanja digitalnih vhodov
- zaznavanje plazov dogodkov (Določen dogodek lahko v sistemu povzroči proženje velikega števila odvisnih dogodkov - nekaj 100 - v zelo kratkem času - nekaj sekund. V tem primeru mora sistem za sprotno spremljanje dogodkov to zaznati in na zaslonu zamrzniti sliko v trenutku, ko je na njej še dogodek, ki je plaz sprožil. Tako

omogoči operaterju pravilno diagnozo stanja sistema.)

- možnost maskiranja posameznih signalov (začasna izključitev signalnega vhoda)
- brskanje po zgodovini dogodkov za potrebe naknadne analize

Implementacija sistema

Pomemben segment implementacije sistema vizualizacije predstavlja popolna integracija v obstoječe grafično delovno okolje, ki ga uporablja naročnik (MS Windows 2000, SCADA sistem iFix).

Za delovno mesto operaterja sistema je bilo potrebno pripraviti uporabniški vmesnik v okolju iFix, ki naj omogoči uporabo vseh funkcij sistema. Hkrati je bilo potrebno pripraviti še samostojno aplikacijo za pregledovanje zgodovine dogodkov za potrebe kasnejših analiz.

Vir podatkov za pregled stanja signalov in maskiranje predstavlja SCADA sistem iFix. Za izvedbo prikaza in izvrševanje ukazov maskiranja in demaskiranja so bile v celoti uporabljene sistemske zmogljivosti paketa iFix iClient.

Vir podatkov za sprotno spremljanje in pregled zgodovine dogodkov predstavlja strežnik iHistorian. Aplikacija za prikaz seznama dogodkov je pripravljena v obliki ActiveX kontrole, kar omogoča tako integracijo v okolje iFix kot tudi pripravo samostojne aplikacije (slika 3). Za dostop do podatkovnega strežnika iHistorian so bile uporabljene C in VB knjižnice, ki so sestavni del sistema iHistorian.

Za sprotno spremljanje dogodkov je uporabljena možnost naročanja na spremembe signalov v strežniku, kar je zelo učinkovita pot za zajem dogodkov v skoraj realnem času. Pri zagonu sistema se aplikacija prijavi v strežnik in poda zahtevo za sprejemanje sprememb vseh signalov. Strežnik iHistorian nato pri vsakem novem dogodku avtomatsko pošlje aplikaciji informacijo o dogodku.

Za pregled zgodovine podatkov je uporabljen klasični princip zajema podatkov iz podatkovne baze iHistorian. Na zahtevo uporabnika se sproži poizvedba v bazi z določenimi parametri. To je časovno najbolj zahtevna obdelava v sistemu, saj se tipična zahteva sistema za spremljanje dogodkov ne ujema z organizacijo podatkov v strežniku iHistorian. Podatki v strežniku so v prvi vrsti organizirani po signalu (tag), nato po času. Seznam dogodkov za določen dan torej predstavlja odgovor na zahtevo tipa:

za signal (s) iz seznama (s1,s2,s3,s4,...)

```
{
```

poišči vse spremembe (s) za dan (d) in jih dodaj v seznam;

```
}
```

Celotna podatkovna baza vsebuje podatke o cca. 500 signalih, zato je časovna zahtevnost

Čas	Šifra	Opis	Stanje
13.12.2002 10:37:07.232	04NE121001XG01	ST PARA IZSTOP DESNO T-Tmax	(odstoten)
13.12.2002 10:34:39.901	04NE121001XG01	ST PARA IZSTOP DESNO T-Tmax	PRISOTEN
13.12.2002 10:20:06.495	04NL101005XG01	MLIN 1 UZSTOP T > Tmax	(odstoten)
13.12.2002 10:15:58.302	04NE111001XG01	ST PARA IZSTOP LEVO T-Tmax	(odstoten)
13.12.2002 10:13:13.978	04NE111001XG01	ST PARA IZSTOP LEVO T-Tmax	PRISOTEN
13.12.2002 10:10:34.779	04NL101001XBS3	MLIN 1 DEL OVVALA ZAŠČITA	(odstoten)
13.12.2002 10:10:32.587	04NL101001XBS3	MLIN 1 DEL OVVALA ZAŠČITA	PRISOTEN
13.12.2002 10:07:35.688	04NL101005XG01	MLIN 1 UZSTOP T > Tmax	PRISOTEN
13.12.2002 10:07:28.931	04NL101001XG01	MLIN 1	IZKLOPLJEN
13.12.2002 10:06:58.930	04NL1010003XB02	DODELJNIK MLINA 1	IZKLOPLJEN
13.12.2002 08:51:46.678	04MYA00EE101	OMREŽNI REGULATOR VKLOPLJEN	VKLOPLJEN
13.12.2002 08:51:41.068	04MYA00EE101	OMREŽNI REGULATOR VKLOPLJEN	IZKLOPLJEN
13.12.2002 08:51:35.081	04MYA00EE101	OMREŽNI REGULATOR VKLOPLJEN	VKLOPLJEN
13.12.2002 08:51:31.069	04MYA00EE101	OMREŽNI REGULATOR VKLOPLJEN	IZKLOPLJEN
13.12.2002 05:56:00.340	04NE121001XG01	ST PARA IZSTOP DESNO T-Tmax	(odstoten)
13.12.2002 05:47:21.447	04MYA00EE101	OMREŽNI REGULATOR VKLOPLJEN	VKLOPLJEN
13.12.2002 05:47:20.250	04MYA00EE101	OMREŽNI REGULATOR VKLOPLJEN	IZKLOPLJEN
13.12.2002 05:47:14.245	04MYA00EE101	OMREŽNI REGULATOR VKLOPLJEN	VKLOPLJEN
13.12.2002 05:47:13.845	04MYA00EE101	OMREŽNI REGULATOR VKLOPLJEN	IZKLOPLJEN
13.12.2002 05:47:02.247	04MYA00EE101	OMREŽNI REGULATOR VKLOPLJEN	VKLOPLJEN
13.12.2002 05:46:56.650	04MYA00EE101	OMREŽNI REGULATOR VKLOPLJEN	IZKLOPLJEN
13.12.2002 05:46:43.452	04MYA00EE101	OMREŽNI REGULATOR VKLOPLJEN	VKLOPLJEN
13.12.2002 05:46:40.256	04MYA00EE101	OMREŽNI REGULATOR VKLOPLJEN	IZKLOPLJEN
13.12.2002 05:46:29.417	04MYA00EE101	OMREŽNI REGULATOR VKLOPLJEN	VKLOPLJEN
13.12.2002 05:46:20.046	04MYA00EE101	OMREŽNI REGULATOR VKLOPLJEN	IZKLOPLJEN

algoritma očitna.

Slika 3: Pregled zgodovine alarmov in dogodkov

3 Uporaba standardnih komponent in majhen delež aplikativne programske opreme

Pomembno je poudariti, da je večina sistema zgrajena iz standardnih komponent. To je zelo pomembno, saj je na ta način dosežena večja zanesljivost sistema in lažje vzdrževanje.

Vhodno izhodna enota B3000D64 je povsem standarden proizvod podjetja OPTO 22, ki se povečini uporablja kot univerzalna inteligentna vhodno-izhodna enota na Ethernetu v najrazličnejših krmilno-regulacijskih sistemih. Za potrebe kronologiranja je dobavitelj razvil poseben Firmware (sistemska programska oprema, ki teče na aparaturni opremi), ki v osnovno funkcionalnost dodaja tisto specifičnost, ki jo zahteva kronologiranje (sinhronizacija časovnikov, dograditev UDP protokola,...). Celoten komplet (HW + namenski firmware) je dobavljiv kot standardna, "of-a-shelf" rešitev. OPC strežnik, razvit v Metroniku, je zasnovan kot standardna komponenta, ki se jo pri uporabi samo konfigurira preko uporabniškega vmesnika. Zgrajen je s standardnim orodjem (OPC Toolkit). Procesni historian iHistorian je produkt SW hiše Intellution in se kot tak uporablja v najrazličnejših aplikacijah.

Iz opisa naštetih komponent je razvidno, da razen delno modula za vizualizacijo, ki je razvit precej namensko, v sistemu ni aplikativne programske opreme. Vsa funkcionalnost je dosežena preko vgrajene funkcionalnosti posamezne komponente, ki se jo pri uporabi samo konfigurira. To je pomembno zaradi zanesljivosti sistema ter krajšega časa zagona in testiranja.

4 Testiranje sistema

Pri razvoju sistema je posebno vlogo igralo testiranje sistema pred instalacijo. V Laboratoriju za procesno avtomatizacijo na mariborski Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko je bil razvit in postavljen testni sistem, ki je generiral poljubni signalni vzorec na 64 kanalih z milisekundno natančnostjo in analiziral rezultate sistema s pomočjo orodja Matlab.

S pomočjo testnega sistema se je vrednotila najmanjša perioda med dvema dogodkoma, ki jo sistem še lahko zazna, količina dogodkov, ki jih vhodno izhodne enote sistema lahko obdelajo in časovna resolucija celotnega sistema.

Rezultati testiranja so pokazali, da je sistem zelo robusten in da ima še boljše lastnosti od pričakovanih in zelenih (želena časovna resolucija 5 msec, ugotovljena 1 msec).

V Laboratoriju za procesno avtomatizacijo so izvedli tudi primerjavo med "našim" sistemom in rešitvami nekaterih svetovnih proizvajalcev. Rezultati so pokazali, da so lastnosti naše rešitve povsem primerljive z najuglednejšimi svetovnimi rešitvami za zajem in kronologijo dogodkov.

5 Implementacija na Bloku 4 na TEŠ-u

Sistem za zajem in kronologijo dogodkov je v praksi uporabljen na Bloku 4 v Termoelektrarni Šoštanj. Sistem je bil zagnan in preizkušen v zelo kratkem času poletnega remonta leta 2002, ko so se v Termoelektrarni Šoštanj odločili za zamenjavo starega in tehnološko že neobvladljivega sistema APIS, ki ga je leta 1989 postavil Energoinvest na osnovi MicroVAX računalniške platforme in lastnih IPI2000 vhodno izhodnih enot.

Pomemben dejavnik uspešne implementacije je bilo sodelovanje strokovnjakov iz različnih ekip in predstavnikov termoelektrarne, saj so hude funkcionalne zahteve, kratek čas za implementacijo in nezmožnost testiranja na objektu narekovale specifičen pristop. Pri postavitvi in zagonu sistema se je kot zelo pomembna izkazala komponentna arhitektura in minimalen delež aplikativne – za projekt namensko napisane programske opreme, saj je na samem objektu testiranje funkcionalnosti zajema podatkov in ločevanja med dogodki med poskusnim delovanjem praktično nemogoče (nemogoče je detektirati ali je sistem kakšnega od dogodkov spregledal). Prav tako se je kot ustrezná strategija izkazala odločitev, da se pred instalacijo sistema temeljito testira celotna funkcionalnost zajema podatkov.

Sistem na Bloku 4 uspešno deluje od septembra 2002. V prvem letu obratovanja ni bilo izpadov, vse komponente sistema so delovale zanesljivo. Nekaj manjših pomanjkljivosti (testiranje podakov ob

jesenskem premiku ure nazaj ob prehodu na zimski čas, dodatna optimizacija pregledovanja zgodovine dogodkov, avtonomija sistema ob izpadu GPS ure) bo implementirano v remontu poleti 2003.

Kot posledica ugodnih izkušenj s sistemom na Bloku 4, se je Termoelektrarna odločila za posodobitev na Bloku 5 – predstavljena rešitev bo v poletnem remontu 2003 implementirana tudi na Bloku 5. To pomeni, da bo 90% proizvodnje električne energije v šoštanjski termoelektrarni in približno 25% celotne slovenske proizvodnje električne energije nadzorovano z opisanim sistemom za nadzor in kronologijo dogodkov.

6 Sodelovanje ekip

Razvoj sistema za zajem in kronologijo dogodkov in implementacija sistema na Bloku 4 Termoelektrarne Šoštanj sta potekala v sodelovanju podjetij Metronik Ljubljana in Artes Velenje, mariborske Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko (Laboratorij za procesno avtomatizacijo) ter predstavnikov Termoelektrarne Šoštanj.

Metronik in Laboratorij za procesno avtomatizacijo Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko iz Maribora sodelujeta tesno že celo desetletje. Tudi Metronik in Artes sodelujeta že vrsto let pri gradnji rešitev za energetske objekte, v zadnjem času pa se sodelovanje širi tudi na druga področja. Pomen vključevanja strokovnjakov TEŠ-a se kaže predvsem v njihovem poznavanju zakonitosti procesov na bloku do največjih podrobnosti.

Vloge posameznih ekip so opisane v nadaljevanju:

- Metronik: zasnova sistema, koordinacija celotnega projekta, funkcionalna specifikacija za sistemsko programsko opremo za vhodno-izhodne enote, razvoj OPC strežnika za zajem podatkov v procesni historian

- Artes: elektro projektiranje sistema, razvoj modula za detekcijo plazmo in prikaz zgodovine, koordinacija podizvajalcev na objektu (montažerji, ...), izvajanje zagona in testiranje na objektu
- Laboratorij za procesno avtomatizacijo, FERI Maribor: modeliranje, simulacija, testiranje in validacija sistema
- TEŠ: priprava tehničnih zahtev, opisi funkcionalnosti, idejne rešitve

7 Sklep

Predstavljena rešitev za zajem in kronologijo dogodkov ima kar nekaj odličnih tehničnih lastnosti:

- Odlična funkcionalnost in performanse ločljivosti dogodkov
- Velika količina signalov, ki jih lahko obdeluje
- Sistem je zgrajen na odprtih tehnologijah s standardnimi orodji in iz standardnih komponent.
- V sistemu je majhen delež aplikativne programske opreme, kar dviguje zanesljivost sistema in omogoča hiter zagon.
- V sistem je med delovanjem možno dodajati nove signale.

Poleg tehničnih lastnosti je potrebno poudariti tudi, da gre za originalno rešitev, ki je v velikem delu plod domačega znanja ter sodelovanja slovenskih podjetij in inštitucij. Nenazadnje, gre za rešitev, ki ni samo funkcionalno superiorna, temveč tudi cenovno konkurenčna, tako, da ekipam Metronika in Artesa omogoča nastop tudi na širšem trgu.

V Metroniku so se leta 2001 začeli intenzivno ukvarjati z oblikovanjem rešitev za zajem in kronologijo dogodkov. Interni projekt KRONOLOG, v okviru katerega je bila zasnovana rešitev za zajem in kronologijo dogodkov z visoko resolucijo je sofinanciralo Ministrstvo za gospodarstvo RS.