

# **SPSS - IWS HMI SOFTVER**

## **OPIS ARHITEKTURE I TIPIČNIH FUNKCIJA SCADA SOFTVERSKIH PAKETA SA HMI SOFTVEROM**

### **Opis IWS softverskog paketa**

Indusoft Web Studio ( IWS ) je softverski proizvod namjenjen implementaciji HMI ( human machine interface) interfejsa i SCADA funkcija u industrijskom ambijentu primjene PC baziranih sistema nadzora, vođenja i upravljanja tehničkim i poslovnim sistemima.

Fleksibilnost IWS softwareskog paketa dozvoljava korisniku da dizajnira i implementira aplikacije za:

- prikupljanje podataka
- interfejs operator sistem ( man( human) machine interface MMI ,HMI)
- Koncentratori podataka u distribuiranim procesima
- Udaljene nadzorne stanice ( remote supervisory stations)

# **SPSS - IWS HMI SOFTVER**

\*Podsistemi u integriranim sistemima vođenja tehničkih i poslovnih sistema ( MIS – management information systems, i EMS enterprise management systems, ERP – enterprise resource planning, itd.)

IWS aplikacije se izvršavaju na PC baziranim konfiguracijama ili embeded sistemima ( sa WinCE i pocketPC OS ), u realnom vremenu povezanim sa procesom putem PLC-jeva, DCS, I/O uređaja ili drugih akvizicionih podsistema.

IWS je skup bogate i raznovrsne kolekcije softwareskih alata koja uključuje sve gradivne elemente neophodne da se razviju moderni MMI (HMI) i SCADA sistemi.

# **SPSS - IWS HMI SOFTVER**

## **Pregled funkcija HMI/SCADA softwareskog paketa**

IWS aplikacije se izvršavaju na PC baziranim računarima ili mikroračunarima koji su povezani u realnom vremenu sa procesima i izvorima podataka putem programabilnih kontrolera ( PLC – programmable logic controllers), digitalnih regulatora ili kompletnih DCS ( Distributed control systems) sistema, udaljenih I/O ( ulazno/izlaznih ) uređaja, i druge opreme za akviziciju podataka.

Ove aplikacije se sastoje od animiranih ekrana operatorskog interfejsa ( man-machine , čovjek-mašina ) , konfigurabilnih PLC drajvera i drugih kontrolabilnih I/O uređaja, baze podataka ( procesne baze) aplikacionih tagova, i opcionih modula kao što su monitori alarma ( alarmni paneli real time i historijskih alarma ), logički programi, čartovi trendiranja ( real-time i historijsko trendiranje), recepture, rasporedjivači (sheduler) aktivnosti, kao i sistem sigurnosti i autentikacije.

# SPSS - IWS HMI SOFTVER

IWS aplikacije se povezuju sa industrijskim I/O sistemima kao i sa drugim računarima na kojima se izvršavaju poslovne aplikacije , u runtime okruženju , koristeći slijedeće protokole:

- ODBC ( Open Database Connectivity)
- DDE ( Dynamic Data Exchange)
- NetDDE ( Network Dynamic Data Exchange)
- OPC ( OLE for Process Control, otvorena standardna konekcija)
- TCP/IP ( Transmission Control Protocol/Internet Protocol)

Nakon razvoja aplikacije, korisnik je može izvršavati na svojoj razvojnoj stanici na kojoj je razvijena, ili može downloadovati aplikaciju u runtime radnu stanicu ( koristeći serijsku RS-232 , ili TCP/IP konekciju), i izvršavati je koristeći IWS ili CEView runtime software.

# **SPSS - IWS HMI SOFTVER**

Radna stanica procesira podatke koje dobija skaniranjem od priključenih I/O uređaja , u skladu sa parametrima definiranim u aplikaciji i zatim reaguje na te podatke, vraćajući preko izlaza komande na proces putem I/O uređaja, kao i prikazuje njihove trenutne –dinamičke vrijednosti na konfiguriranim procesnim ekranima, pohranjuje ih i uploaduje podatke drugim korisnicima.

IWS se kao i svaki HMI/SCADA software sastoji od dva dijela:

- \* Razvojnog sistema , koji se instalira na PC računaru ili notebooku, sa OS WinNT/2000/XP
- \* Runtime sistema, tj. softwarea koji se instalira na radnim stanicama Operatorskog interfejsa ili panel PC računarima odnosno PDA ( handhelds) koji imaju OS WinNT/2000/XP odnosno WinCE odnosno Pocket PC na PDA uređajima.

# **SPSS - IWS HMI SOFTVER**

## **Pregled karakteristika softwareskog paketa**

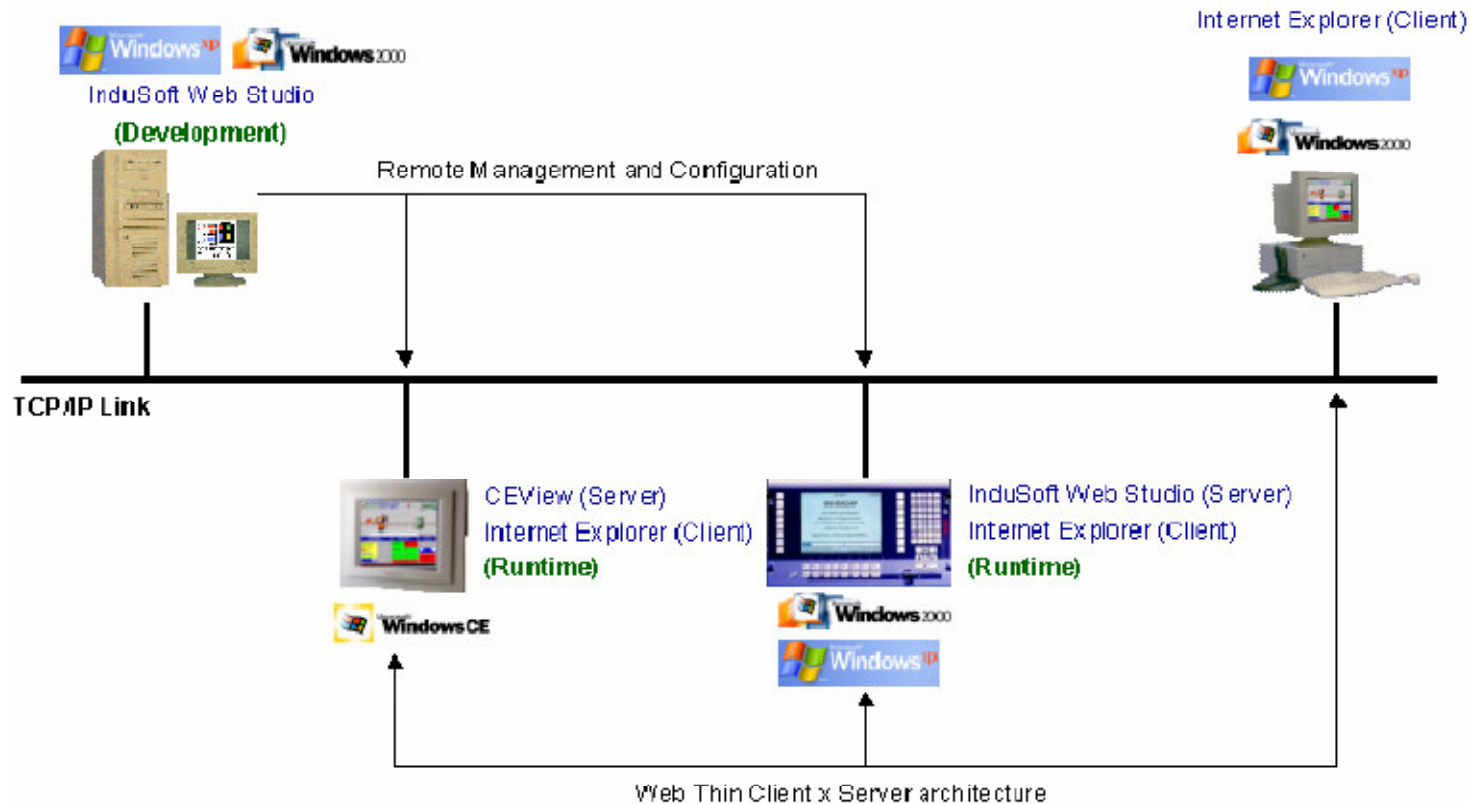
IWS kao softwareski razvojni alat uključuje slijedeće osobine:

- \* Integrirani Windows razvojni okružaj
- \* Objektno orijentirana arhitektura sa konfigurabilnim objektima kao što su tasteri, pravougaonici, elipse, poligoni, linije i tekst
- \* dinamičke osobine kao što su bar grafovi, boje, promjena veličine i pozicije, sakrivanje/pokazivanje objekata na ekranu, rotacija, komande, hiperlinkovi, i unosi teksta.
- \* alati za poravnanje i rasporedjivanje objekata na ekranu

# SPSS - IWS HMI SOFTVER

- pozadinski sloj sa bitmapom sa mogućnošću kreiranja i editiranja.
- uvođenje grafičkih prikaza iz drugih grafičkih paketa
- kontejner za Active-X objekte
- online daljinski management i konfiguriranje aplikacije
- Uskladjene ( compliance) sa Microsoft DNA arhitekturom, sa punom podrškom za OPC i XML
- Web omogućeni interfejs, koji izvozi aplikacione ekrane do "tankog" ( thin) klijenta, putem Interneta/Intraneta i razmjenjujući podatke online koristeći TCP/IP protokol, kao što je pokazano na slijedećem blok dijagramu:

# SPSS - IWS HMI SOFTVER



- Biblioteka simbola sa više od 100 simbola i dinamičkih objekata, kao što su tasteri, mjerni instrumenti i indikatori, klizni potencijometri ( sliders), preklopnici i prekidači, tekst i numerički displeji, LED tipovi indikatora, cjevovodi, pumpe, motori, ventili, vozila, kao i simboli industrijskih aparata i uređaja.



# IWS HMI SOFTVER

- Alati za debugiranje:
  - Database Spy ( pregledač baze podataka) koji omogućava nadzor (monitoring) vrijednosti tagova u procesnoj bazi podataka, ali i forsiranje vrijednosti tagova kod njihove simulacije, kao i izvršavanje funkcija.
  - LogWin module koji omogućava da se zapisuju sve OPC, DDE, I TCP/IP transakcije, trasiraju tagovi, itd.
  - Krosreferenciranje da se lociraju gdje se sve koriste specifični tagovi u projektnoj aplikaciji
- Moćna i fleksibilna struktura procesne baze podataka ( Tag database) sa širokom lepezom tipova podataka koji se mogu koristiti ( Bool, realne, string varijable), varijable polja ( arrays), klasa, i indirektnih tag pointera , ili njihove kombinacije.

## **SPSS - IWS HMI SOFTVER**

- Otvorena softwareska arhitektura sa API pozivima i izmjenom vrijednosti tagova od strane drugih, vanjskih softwareskih aplikacija.
- Editor prevodjenja interfejsnog jezika izmedju Operatora i aplikacije koji omogućava prevodjenje aplikacije u nekoliko različitih jezika, i preključenje u runtime-u, tj. online
- TCP/IP klijent i serverski moduli za razmjenu vrijednosti tagova i konfiguriranje redundantnih sistema.
- Više od 200 drajvera za povezivanje sa različitim uradjajima koji su povezani sa procesom kao što su PLC i DCS sistemi, digitalni regulatori, analizatori i I/O uredjaji različitih proizvođača kao što su Siemens, Allen-Bradley, GE-Fanuc, kao i za standardne protokole koji se koriste i tkz. fieldbusu tj procesnom basu kao što su: MODBUS RTU/ASCII, DeviceNet, Profibus, Interbus, itd.

# SPSS - IWS HMI SOFTVER

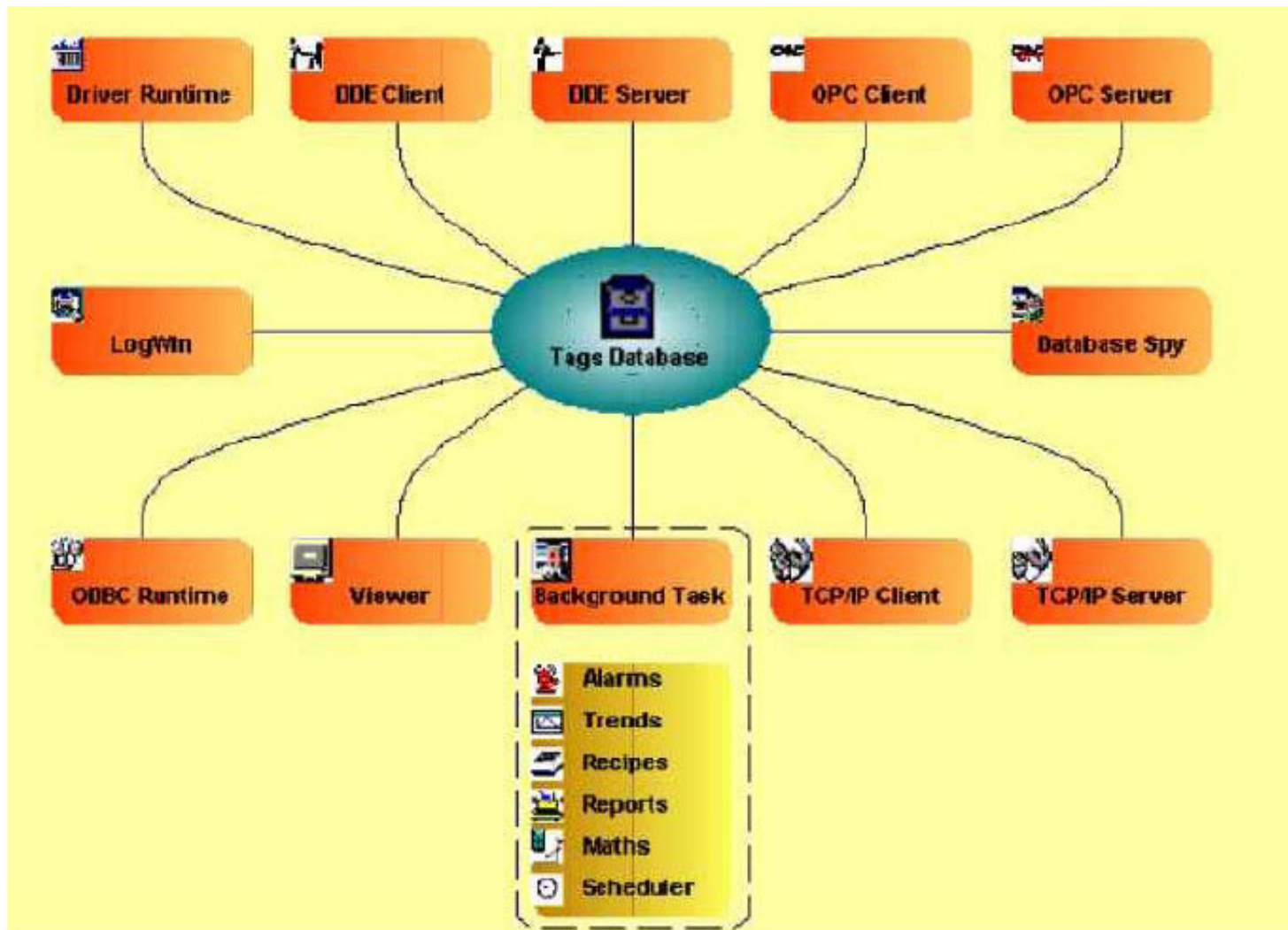
- OPC Server i OPC klijent sa integriranim OPC Browserom.
- Sigurnost sistema je obezbjedjena na nivou ekrana i pojedinačnih objekata sa 256 nivoa sigurnosti.
- Logički izrazi koji se koriste u matematskim sheetovima kao i skript orijentirani programski jezik sa više od 200 funkcija i sa VBScript programskim editorom.
- Builder ( generator ) za Recepture i izvještaje ( ASCII, UNICODE, i RTF formati ), koji je integriran u proizvod,
- Šeduler ( rasporedjivač) događaja (events) baziran na datumu, vremenu, ili stanju podatka sa rezolucijom od 100 ms.
- Višeslojna aplikacija, što znači da modularni radni sheetovi i ekrani se mogu lagano povezivati sa drugim aplikacijama.

# SPSS - IWS HMI SOFTVER

- Puna integracija sa PC baziranim sistemima za vođenje i upravljanje procesa (putem uvoza tagova iz baza podataka), kao što su : ISaGRAF, SteepleChase, Think&Do, i ASAP.
- Dial-up funkcije za trigerovanje, nadzor i završetak (hang-up) dial-up konekcije sa RAS Serverom za udaljene stanice.
- Funkcije slanja emailova iz IWS (ili CEView).
- Real-time projektna dokumentacija
- Konvertor rezolucije ekrana

# SPSS - IWS HMI SOFTVER

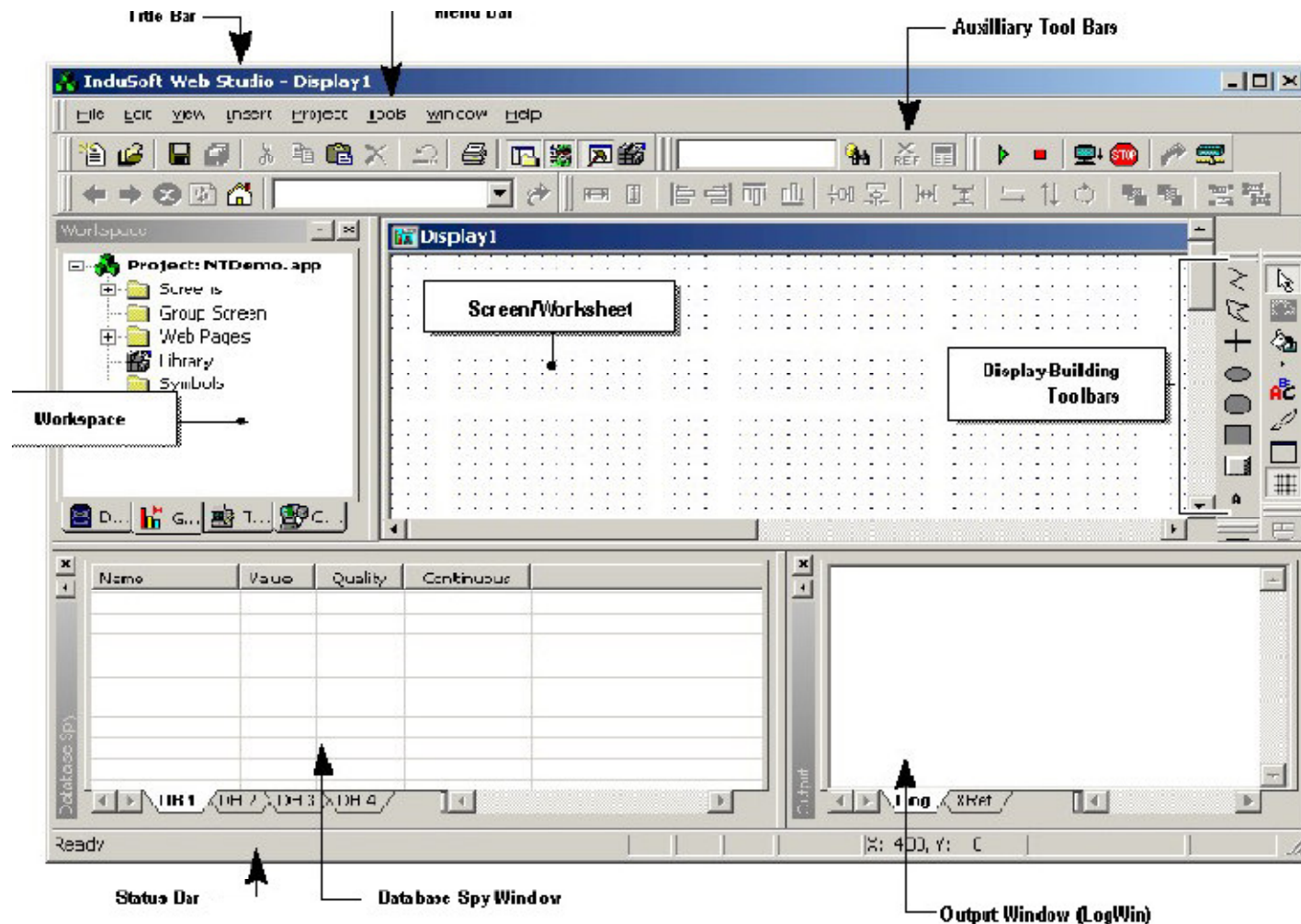
Naredna slika pokazuje programsku organizaciju IWS softwareskog paketa sa aspekta njegove povezanosti sa drugim aplikacijama i sistemima:



# SPSS - IWS HMI SOFTVER

IWS razvojno okruženje

Nakon starta programa , pojaviće se programsko okruženje kao na slici :



# SPSS - IWS HMI SOFTVER

Ovo razvojno okruženje se sastoji iz slijedećih dijelova:

- Letvice naziva programa ( Title bar)
- Letvice menija ( Menu bar)
- Alatnih letvica ( Toolbars)
- Radnog prostora ( Workspace)
- Editora ekrana odnosno radnog lista ( Screen/Worksheet editor)
- Prozora preglednika baze ( Database Spy window)
- Letvice statusa ( Status bar)

Radni prostor ( Workspace) sadrži četiri taba:

- Database : Obezbjedjuje pristup svim tagovima u bazi podataka i komponentama sigurnosti sistema koji su konfigurirani za tekuću aplikaciju.
- Graphics: Obezbjedjuje pristup svim ekranima i simbolima u aplikaciji

# SPSS - IWS HMI SOFTVER

- **Tasks:** Obezbjedjuje pristup svim radnim listovima taskova u aplikaciji
- **Comm:** Obezbjedjuje pristup svim drajverima koji su konfigurirani da uspostave komunikaciju sa drugim uređajem ili softverskim programom

## Database Tab

Treba izabrati ovaj tab kada želimo pristupiti svim tagovima u bazi podataka kao i komponentama sistema sigurnosti koji su na raspolaganju za tekuću aplikaciju. Ovaj tab sadrži slijedeće foldere:

- **Application Tags** : sadrže tagove koje kreira korisnik za vrijeme razvoja aplikacije ( kao što su ekranski tagovi ili tagovi koji čitaju sa ili upisuju na uređaje u polju koji su povezani sa procesom )



## SPSS - IWS HMI SOFTVER

- ***Classes*** : sadrže objedinjene ( kompaudirane ) tagove koji se zovu tagovi klase, koji su kreirani da udruže skup vrijednosti ( radije nego pojedinačnu vrijednost ) sa nekim objektom.
- ***Shared Database***: sadrži tagove koji su kreirani u nekim drugim PC baziranim softwareskim programima za upravljanje, nadzor i vođenje procesa ( napr. softPLC ) i nakon toga uvezeni u IWS Tagove procesne baze podataka.

Naprimjer možemo uvesti tagove iz popularnog SteepleChase kontrolnog softwareskog paketa u IWS , tako da IWS aplikacija može čitati ili upisivati podatke u SteepleChase PC bazirani regulator.

# SPSS - IWS HMI SOFTVER

- ***Internal Tags:*** sadrže predefinirane ( unaprijed definirane) tagove sa predodređenim funkcijama koje se koriste od strane IWS za specifične nadzorne ( supervisory) zadatke ( napr. Date tagovi koji sadrže podatke o tekućem datumu u formatu stringa ).  
Svi interni tagovi su samo za čitanje ( read-only), tako da ih korisnik ne može dodavati, mjenjati, ili otklanjati iz baze podataka.
- ***Security:*** Sadrži sve grupne i individualne račune sigurnosti koji su konfigurirani za tekuću aplikaciju.
- ***Event Settings:*** Sadrži podatke o logiranjima i mogućnosti za dobijanje podataka o događajima.

# SPSS - IWS HMI SOFTVER

## GRAPHICS TAB

Treba izabrati ovaj tab da bi se pristupilo svim ekranima , Web stranicama, objektima u Biblioteci , kao i simbolima u aplikaciji.

Tab sadrži slijedeće foldere:

- **Screens:** Sadrži sve displej ekrane koji su kreirani za tekuću aplikaciju.
- **Group screen:** Sadrži čitave grupe ekrana ( tj. individualnih ekrana kombinovanih u upravljive grupe), koji su kreirani za tekuću aplikaciju.
- **Web Pages:** Sadrži sve Web stranice ( tj. ekrane pohranjene u HTML formatu ) koje su kreirane za datu aplikaciju.

# SPSS - IWS HMI SOFTVER

- **Library** : Sadrži biblioteku zajedničkih simbola i grafičkih objekata koji su na raspolaganju unutar IWS razvojnog okruženja.
- **Symbols** : Sadrži sve simbole koje je definirao korisnik, koji mogu uključivati grupu slika i/ili tekst. Korisnik može kreirati svoje simbole za aplikaciju i pohraniti ih u ovaj folder.

## TASK TAB

Ovaj se tab izabire da se pristupi svim radnim listovima svih taskova u tekućoj aplikaciji. Ovaj tab sadrži slijedeće foldere taskova:

- **Alarms**: Sadrži radne listove Alarm , koji se koriste za konfiguriranje alarmnih grupa i tagova koji se odnose na svaku alarmnu grupu u aplikaciji. Korisnik koristi ovaj task da generira alarmne poruke koje će generirati IWS u runtime.

# SPSS - IWS HMI SOFTVER

- ***Trend:*** Sadrži radne liste Trend, koji se koriste da konfiguriraju historijske grupe koje pohranjuju krive trendiranja za aplikaciju. Korisnik koristi Trend task da deklarira koji tagovi moraju imati njihove vrijednosti pohranjene na disk, tako da se mogu kreirati historijski fajlovi za trend grafove. IWS će pohranjivati uzorke vrijednosti tagova u binarni historijski fajl ( \*.hst), i prikazuje i historijske i trend graf ekrane.
- ***Recipes:*** Sadrži radne liste Recipe za recepture, koje se koriste da konfiguriraju kako se podaci razmjenjuju izmedju baze podataka aplikacije i fajlova na disku u ASCII ili DBF formatu, i kako se vrijednosti prenose izmedju fajlova i memorije realnog vremena.
- ***Reports:*** Sadrži radne liste Report, koje se koriste da se konfiguriraju izvještaji ( tipa teksta) koji se šalju na printer ili disk. Taskovi izvještaja omogućuju korisniku da konfigurira tekstualne izvještaje sa sistemskim podacima, što čini kreiranje izvještaja lakšim i efikasnijim.

# SPSS - IWS HMI SOFTVER

- **ODBC:** Sadrži ODBC radne liste, koje se koriste da konfiguriraju kako ODBC interfejs se izvršava u mrežnom okruženju i koristi standardnu Windows ODBC konfiguraciju. Korisnik konfigurira ODBC taskove da razmjenjuju podatke između IWS i bilo koje baze podataka koja podržava ODBC interfejs.
- **Math:** sadrži radne liste Math, koje se koriste da se konfiguriraju i implementiraju dodatne rutine da rade sa različitim IWS taskovima. IWS izvršava Math radne liste kao pozadinske ( background) taskove za vrijeme runtime-a. Korisnik može konfigurirati Math radne liste da obezbjedi slobodno okruženje za logičke rutine i matematske kalkulacije koje se zahtjevaju od strane aplikacije.
- **Scheduler:** Sadrži radne liste Scheduler, koje se koriste da se konfiguriraju događaji koji se koriste da definiraju matematske izraze, koji se izvršavaju u skladu sa vremenom, datumom, ili drugim nadziranim događajima.

# SPSS - IWS HMI SOFTVER

## COMMUNICATION TAB

Izabrati ovaj tab da se pristupi svim drajverima koji su konfigurirani za datu aplikaciju. Drajveri se koriste da se uspostavi komunikacija sa drugim uredjajima ili softverskim programima koristeći protokole koji su na raspolaganju.

Ovaj tab sadrži slijedeće foldere:

- **Drivers:** sadrže radne liste Driver, koje se koriste da se konfigurira komunikacioni interfejs ( ili interfejsi) izmedju projektne aplikacije i udaljenih uredjaja i opreme u procesu ( kao što su PLC-jevi i transmiteri ).

Komunikacioni drajver ( communication driver) je \*.dll fajl koji sadrži specifične informacije o udaljenom uredjaju sa kojim se povezuje i implementira komunikacioni protokol.

- **OPC:** sadrži OPC radne liste koje se koriste da se konfiguriraju OPC interfejsi izmedju aplikacije i OPC servera.

# SPSS - IWS HMI SOFTVER

OPC Klijent modul u okviru IWS paketa omogućava IWS sistemu da komunicira sa bilo kojim uređajem koji implementira OPC server , na taj način što je implementiran OPC standard opisan u OLE for Process Control Data Access Standard Version 2.0 dokumentu koji je objavila OPC Fondacija.

- **TCP/IP:** Sadrži radne liste TCP/IP koje se koriste da konfiguriraju TCP/IP klijent interfejsa za druge stanice koje izvršavaju IWS software.

IWS TCP/IP klijent i server moduli omogućavaju da dvije ili više aplikacija održavaju njihove baze podataka sinhronizovanim , koristeći TCP/IP protokol, i na taj način obezbjeđujući komunikaciju između aplikacija.

- **DDE:** sadrži DDE radne liste koje se koriste da se konfigurira DDE klijent za DDE Server aplikaciju ( kao što je napr. MS Excel ili bilo koji druga Windows aplikacija koja podržava ovaj interfejs).



# SPSS - IWS HMI SOFTVER

IWS obezbjedjuje alate potrebne da korisnik kreira SCADA i HMI sistem sa mnogim inovativnim funkcionalnostima kao što su:

Jednostavan i objektno orijentirani ekranski editor

IWS ekranski editor dozvoljava korisniku da kreira razne vrste prozora i dijaloga, koji omogućavaju unos podataka selekcijom na ekranu i tastaturi, izbacivanje vrijednosti na proces, i automatsko ažuriranje ekrana na bazi ulaza sa procesa. Ostale mogućnosti ekranskog editora su:

- grupiranje objekata koje sačuvava korake njihove konstrukcije od individualnih objekata
- editiranje bez da se moraju degrupisati interne komponente i podgrupe uključene u grupu
- kompletna manipulacija bitmap objekata i bitmapa u backgroundu
- podrška za liniju statusa u aplikacionim prozorima i dijalozima

# SPSS - IWS HMI SOFTVER

## Objektno orijentirana baza podataka

***Array tags*** : Svaki tag ( varijabla) u bazi podataka može biti definiran kao polje od do 512 ulaza. Na bilo kojem mjestu u softveru gdje se koristi ime varijable, moguće je koristiti Tag [ number ] ili Tag [ drugi tag ].

Polja pojednostavljaju mnoge konfiguracije i dozvoljavaju korištenje multipleksiranja na ekranima, recepturama, i komunikacionom interfejsu. Takodjer , ovo štedi i vrijeme kada se tagovi deklarišu.

***Indirect tags*** ( pointers) : Korištenje @Tag konstrakta omogućava indirektno čitanje ili upisivanje. Naprimjer, ako X tag ima vrijednost "Setpoint" , i koristimo @X konstrukt, tada ćemo ustvari čitati ili upisivati u vrijednost Setpointa ( zadate vrijednosti).

# SPSS - IWS HMI SOFTVER

Classes (klase): Korisnik može definisati strukturu podataka kao što su :

ClassPID { PV, CV, SET, KP, KD} i deklariše tagove ili čak i polja tipa ClassPID koji će imati grupu vrijednosti umjesto samo jedne vrijednosti.

Korisnik može čak kombinirati sve karakteristike tagova ( tj. kao polja, pointere i klase) u kombinacije oblika:

@Tag[drugi tag ] , Tag[drugi tag ].SP.

## Matematske funkcije

IWS posjeduje interni programski jezik koji se koristi kod pisanja logičkih i matematskih relacija i matematskih kalkulacija koje mogu biti potrebne u različitim aplikacijama.

# **SPSS - IWS HMI SOFTVER**

## **Online konfigurisanje**

Runtime taskovi odmah prihvataju nove konfiguracije i bez potrebe da se restarta ili rekompilira program. Korisnik može promjeniti bilo koji element konfiguracije, uključujući matematske kalkulacije, izvještaje, adrese u PLC uredjaju, ili tip taga u bazi podataka. Sve ove promjene mogu se vršiti u letu ( on the fly) , bez zaustavljanja aplikacije ili procesa. Korisnik može takodjer izvršavati emulaciju aplikacije na razvojnom računaru i testirati je prije downloada na ciljnu runtime stanicu.

## **Lako dodavanje simbola**

Ponovo koristivi objekti ili grupe objekata koje pohranjujemo za ponovno korištenje se nazivaju simbolima. U vrlo kratkom vremenu možemo dodati novi simbol ili modificirati postojeći simbol, koji nam omogućava da ponovo koristimo simbole kako razvijamo našu aplikaciju.

# **SPSS - IWS HMI SOFTVER**

## **Generator izvještaja**

IWS ima sve alate koji su potrebni korisniku da generiše i pohrani na disk izvještaje koji sadrže i tekst i grafiku, bez da se zahtjeva korištenje drugih softwareskih paketa kao što je naprimjer MS Excel.

## **Recepture u ASCII**

IWS baza podataka podržava direktni pristup fajlovima receptura napisanim u ASCII.

## **DDE, NetDDE, ODBC i OPC**

IWS obezbjeđuje DDE, NetDDE i OPC kao i ODBC interfejs za pristup relacionim bazama u WINdows runtime okruženju. Windows CE ( compact edition , Windows diskless OS za embedded konfiguracije), takodjer podržava OPC.

# **SPSS - IWS HMI SOFTVER**

## **Sistem sigurnosti**

Interni sistem sigurnosti dozvoljava korisniku da doznači dozvole za individualne korisnike i korisničke grupe, i to svako sa svojom lozinkom. Korisnik može primjeniti ograničenja sigurnosti na aplikacije koje kreira sa IWS-om i može također ograničiti pristup razvojnim alatima koji postoje u IWS-u samo na specifične korisnike. Sistem sigurnosti se također može primjeniti i na udaljene klijente, spojene preko Intraneta ili Interneta.

## **Batch historijski fajlovi**

Mogućnosti skupljanja podataka u IWS-u dozvoljavaju korisničkim aplikacijama da pohrane i vade historijske podatke iz fajlova, koristeći arhivske fajlove na bazi imena fajla po vremenu ili imenima koje definiše korisnik, što je vrlo važna karakteristika za batch sisteme.

# SPSS - IWS HMI SOFTVER

## Alarmi

IWS aplikacije mogu uključiti slijedeće karakteristike alarma:

- slobodno formatirane alarmne poruke
- korištenje sekundarnog ključa za pretraživanje
- pristup alarmima preko grupa ili tagova

## Razvojna podrška

IWS sadrži mnoge alate da pomogne korisniku da razvije svoju aplikaciju, kao naprimjer lagani korisnički interfejs, registar poruka ( message register), i kodovi događaja ( event codes) koji se koriste za vrijeme izvršenja programa.

Razvojni alati takodjer dozvoljavaju direktni pristup bazi radi kreiranja i verifikacije varijabli.

# **SPSS - IWS HMI SOFTVER**

## **IWS aplikacioni programski interfejs ( API)**

Svi IWS softverski moduli su razvijeni koristeći otvorene API-je. Ovo omogućava lagani razvoj i proširenje IWS-a pošto su razvojni "kernel" i aplikacioni taskovi odvojeni. API takodjer dozvoljavaju korisniku da kreira nove softverske module, u bilo kojem jeziku koji obezbjedjuje \*.DLL podršku.

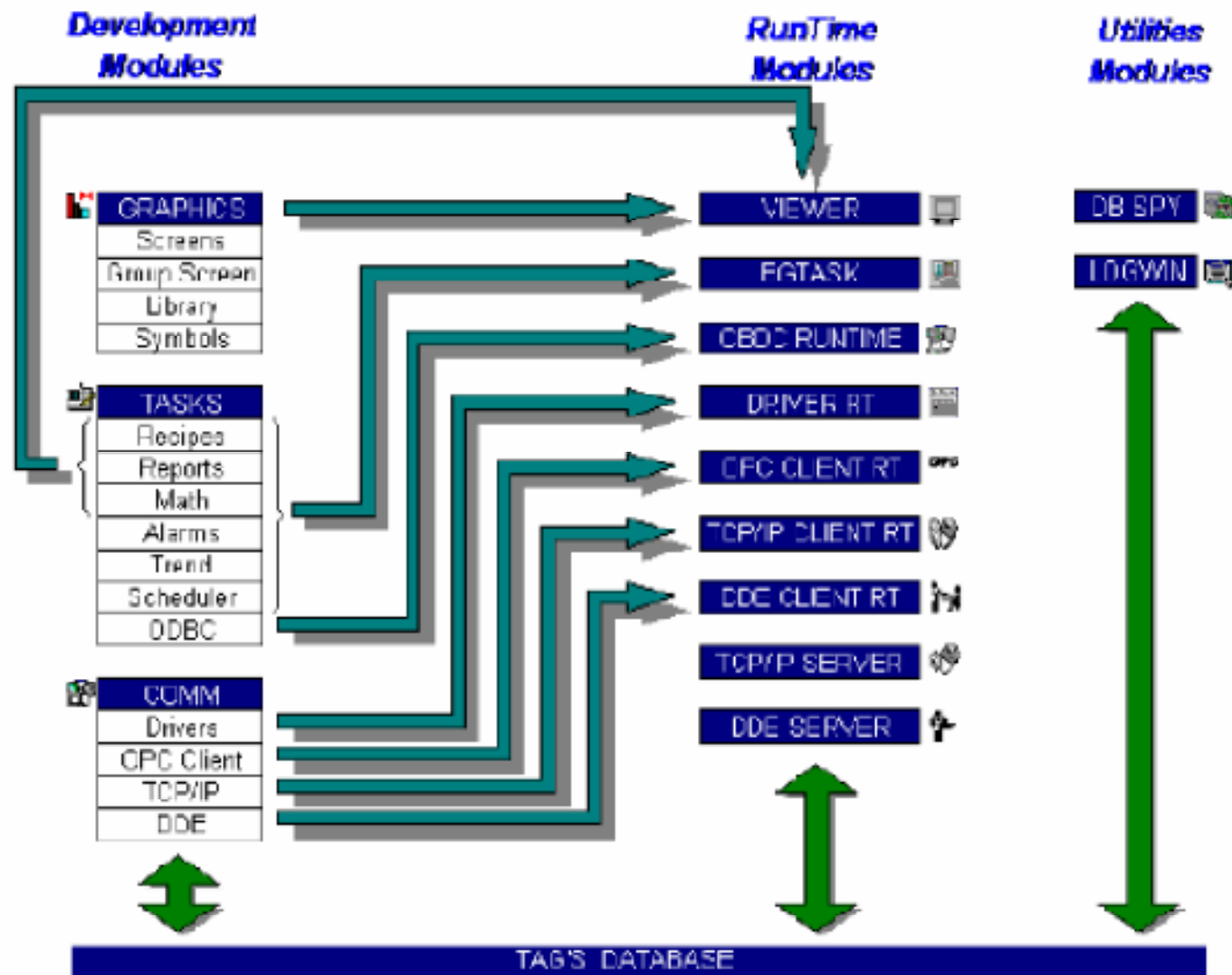
## **Dinamička podrška za različite interfejsne jezike korisnika**

Da bi se krierala aplikacija koja podržava različite jezike operatora, treba kreirati aplikaciju u primarnom jeziku, a zatim kreirati tabelu koja pokazuje tekst u drugim jezicima. Nakon toga sistem može koristiti ovu tabelu za prevodjenje. Ova mogućnost dozvoljava kreiranje aplikacija koje dinamički mjenjaju interfejsni jezik za vrijeme izvršenja.



# SPSS - IWS HMI SOFTVER

## IWS interna struktura



# SPSS - IWS HMI SOFTVER

## Tag baza podataka

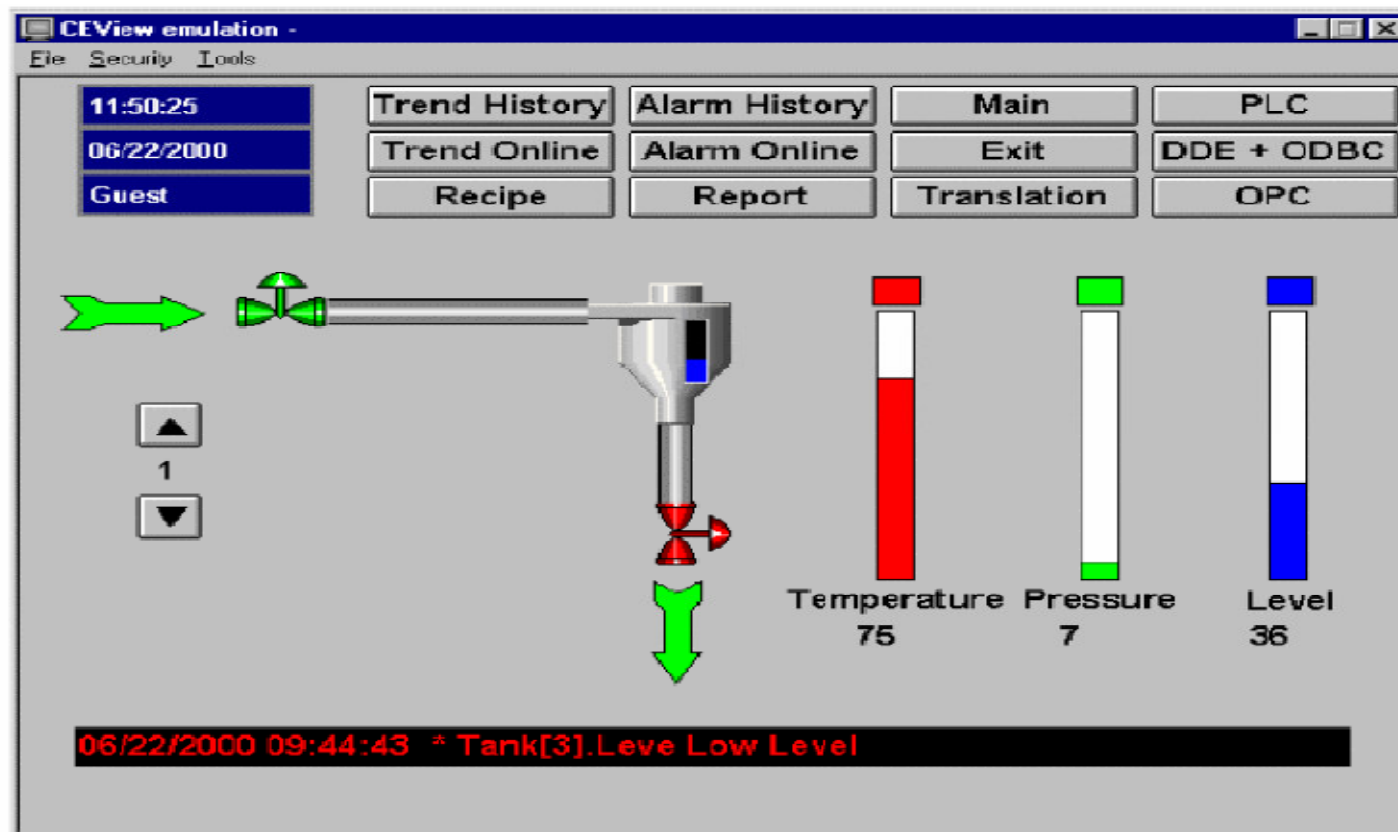
Tag baza podataka je srce IWS softwarea. U IWS-u, korisnik koristi ista imena tagova i u worksheetovima i na displejima, a IWS koordinira sa vrijednostima tagova izmedju modula. Svi moduli dijele informacije putem aplikacione baze podataka. Vrijednosti aplikacionih tagova i IWS internih tagova se pohranjuju u ovoj bazi za vrijeme izvršenja sistema. Aplikaciona baza je medij koji se koristi od strane svih modula da bi čitali ili upisivali vrijednosti.

Konfigurisanje aplikacije se sastoji od definiranja koji tagovi će se koristiti od strane svakog modula. Ovo znači da razvoj aplikacije slijedi istu logičku sekvencu , bez obzira na broj tagova koji je uključen u specifičnu aplikaciju.

# SPSS - IWS HMI SOFTVER

Ekrani mogu imati opcionu bitmap sliku koja djeluje kao pozadina ( background) u objektnom prozoru. Naprimjer, statičke slike na slijedećem ekranu mogu biti dio bitmape pozadine objekta, a objekti sa animacijom u sloju dinamičkih objekata mogu odražavati promjene u procesu.

Na taj način korisnik može imati iluziju da je slika na ekranu trodimenzionalna: ( primjer projects06-Grupa7)

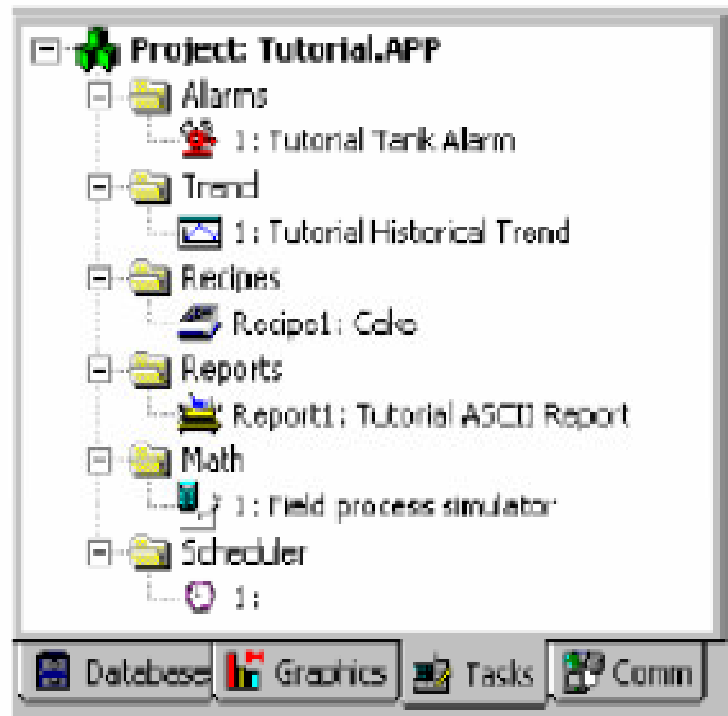


# SPSS - IWS HMI SOFTVER

Program Viewer-a omogućuje korisniku da vidi sliku emuliranu u runtime prozoru.

Svi IWS konfiguracioni taskovi zahtjevaju Windows selekcionu uredjaj tipa miša ili touch pada ili ekrana ( touch screen). Moguće je izvršavati aplikaciju u Vieweru bez miša ili touch ekrana ako konfiguriramo tasterske kombinacije za sve komande.

## IWS taskovi



# **SPSS - IWS HMI SOFTVER**

IWS taskovi su okruženje gdje konfiguriramo worksheetove specifične za aplikaciju, od kojih se svaki sastoji od zaglavlja ( headera), gdje se definira globalna informacija u listu, te od tijela, gdje se koriste tagovi i izrazi u svakom tasku koji se konfigurirše.

## **Alarmne grupe**

Ovdje korisnik definira alarmnu grupu, njene karakteristike, i poruke koje se izvještavaju o alarmnim uslovima. Glavna namjena ovih alarma je da informiraju operatore o problemima ili promjenama stanja u procesu , tako da oni mogu poduzeti korektivne akcije.

Da bi se pokazale alarmne poruke na ekranu, korisnik mora kreirati alarmni objekat na ekranu

# **SPSS - IWS HMI SOFTVER**

## **Trend grupe**

Trend grupe vode evidenciju o ponašanju procesnih varijabli u vremenu. Korisnik može pohraniti uzorke u historijski fajl i pokazati i historijske i online ( real time ) uzorke u okviru trend grafova na ekranima.

## **Recepture**

Ovaj modul dozvoljava da očitavamo i upisujemo ASCII fajlove iz i na hard disk, on prenosi vrijednosti izmedju fajlova i memorije realnog vremena. Koristi se tipično kod pohranjivanja procesnih receptura, ali ovi fajlovi mogu pohraniti bilo koji tip informacije kao što su operatorski logovi, lozinke, itd. Omogućava korisniku da pohranjuje podatke u XML formatu.

# SPSS - IWS HMI SOFTVER

## Izvještaji

Ovaj modul se koristi da se konfiguriraju izvještaji sa sistemskim podacima, u bilo ASCII ili RTF formatu. Glavna namjena ovog modula je da olakša kriteranje izvještaja.

## Matematski worksheet

Ovaj modul dozvoljava implementaciju dodatnih rutina koje će se izvršavati sa osnovnim funkcijama IWS modula. Matematski worksheet je grupa programskih linija koje se izvršavaju kao jedan od pozadinskih taskova. Korisnik može konfigurirati matematske izraze u blokovima u raznim worksheetima.

Ovaj worksheet obezbjeđuje slobodni okružaj za logičke rutine i matematske kalkulacije koje projekat može trebati. Skript jezik koji se koristi za ove namjene je jednostavan i lagan za korištenje.

# **SPSS - IWS HMI SOFTVER**

## **Šeduler ( scheduler)**

Ovaj modul generira vremenske baze koje se koriste u aplikaciji i koje su u stanju da trigeruju događaje.

ODBC konfiguracija ( nije moguća kod WinCE aplikacija )

ODBC interfejs dozvoljava IWS aplikacijama da pristupaju bilo kojoj bazi kompatibilnoj sa ODBC protokolom, kao što je Access , Oracle, SQL Server itd.



# SPSS - IWS HMI SOFTVER

## Interna struktura IWS i tok podataka

IWS runtime okružaj se izvršava na radnoj stanici operatorskog interfejsa ( pod Win NT/2000/XP/CE ), i sastoji se od slijedećih modula ili konaca ( threads , tj. programskih elemenata koji se mogu nezavisno izvršavati od drugih programskih elemenata):

- ***background taska*** ( tj. nadzornog taska ): izvršava druge interne taskove ( kao napr. IWS radne liste ). Naprimjer, Background task izvršava skripte koje su konfigurirane u Math i Scheduler radnim listama i upravlja parametrima konfiguriranim u Alarm, Recipe, Report i Trend radnim listama.
- ***Database Spy*** ( alat za debugiranje):
  - izvršava funkcije i/ili izraze za svrhe testiranja
  - čita podatke ( kao što su napr. vrijednosti tagova ) iz baze podataka Tagova
  - upisuje podatke ( kao što su vrijednosti tagova) u tag bazu podataka.

# SPSS - IWS HMI SOFTVER

- **DDE Client** : Upravlja DDE komunikacijom sa DDE Serverom ( lokalnim ili daljinskim ) , u skladu sa parametrima konfiguriranim u DDE Client radnim listovima
- **DDE Server**: Upravlja DDE komunikacijama sa DDE klijentom ( lokalnim ili daljinskim)
- **LogWin** ( alat za debugiranje): prati poruke generirane od drugih modula odnosno taskova.
- **Driver Runtime**: Upravlja read/write komandama konfiguriranim u Drajver radnim listama
- **OPC Client**: Upravlja OPC komunikacijama sa OPC Serverom ( lokalnim ili daljinskim ), u skladu sa parametrima konfiguriranim u OPC Client radnim listama.

# SPSS - IWS HMI SOFTVER

- **OPC Server:** Upravlja OPC komunikacijama sa OPC klijentom ( lokalnim ili daljinskim).
- **ODBC Runtime:** Upravlja ODBC komunikacijom podataka sa bilo kojom SQL relacionom bazom podataka, u skladu sa parametrima koji su konfigurirani u ODBC radnim listama.
- **TCP/IP Client:** Upravlja TCP/IP komunikacijom sa udaljenim TCP/IP Serverskim modulom ( od IWS ), u skladu sa parametrima konfiguriranim u TCP/IP klijent radnim listama
- **TCP/IP Server:** Upravlja sa TCP/IP komunikacionim porukama sa udaljenim TCP/IP klijentskim modulom ( od IWS ).
- **Viewer :** Izvršava sve skripte ( On Open , On While, On Close, Command, Hyperlink , itd. ) koje su konfigurirane za aplikacione ekrane i ažurira ekranske objekte.

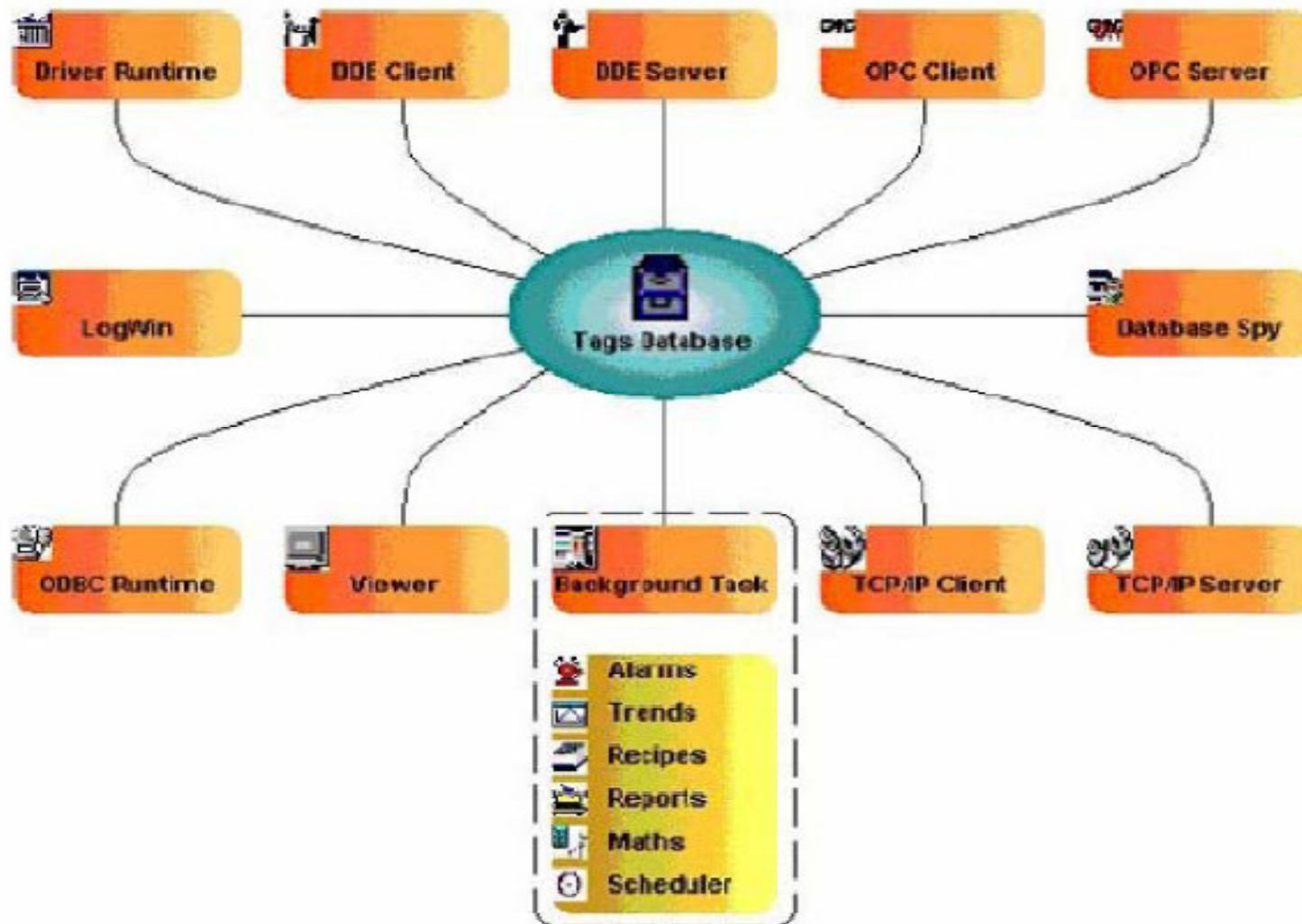
# SPSS - IWS HMI SOFTVER

Nijedan od gore pobrojanih runtime modula ne razmjenjuje podatke direktno sa drugim modulom ili taskom. Umjesto toga, runtime moduli šalju podatke ka i primaju ih od baze podataka Tagova ( Tags database) , koja je srce IWS-a.

Baza podataka tagova upravlja sa tokovima podataka izmedju modula. Dodatno, baza podataka Tagova pohranjuje sve vrijednosti tagova i statuse svih osobina udruženih sa svakim tagom ( kao napr. stanja alarma, vremenski stampovi, kvalitet vrijednosti tagova, itd. ).

# SPSS - IWS HMI SOFTVER

Pokažimo ponovno tokove podataka u IWS-u:

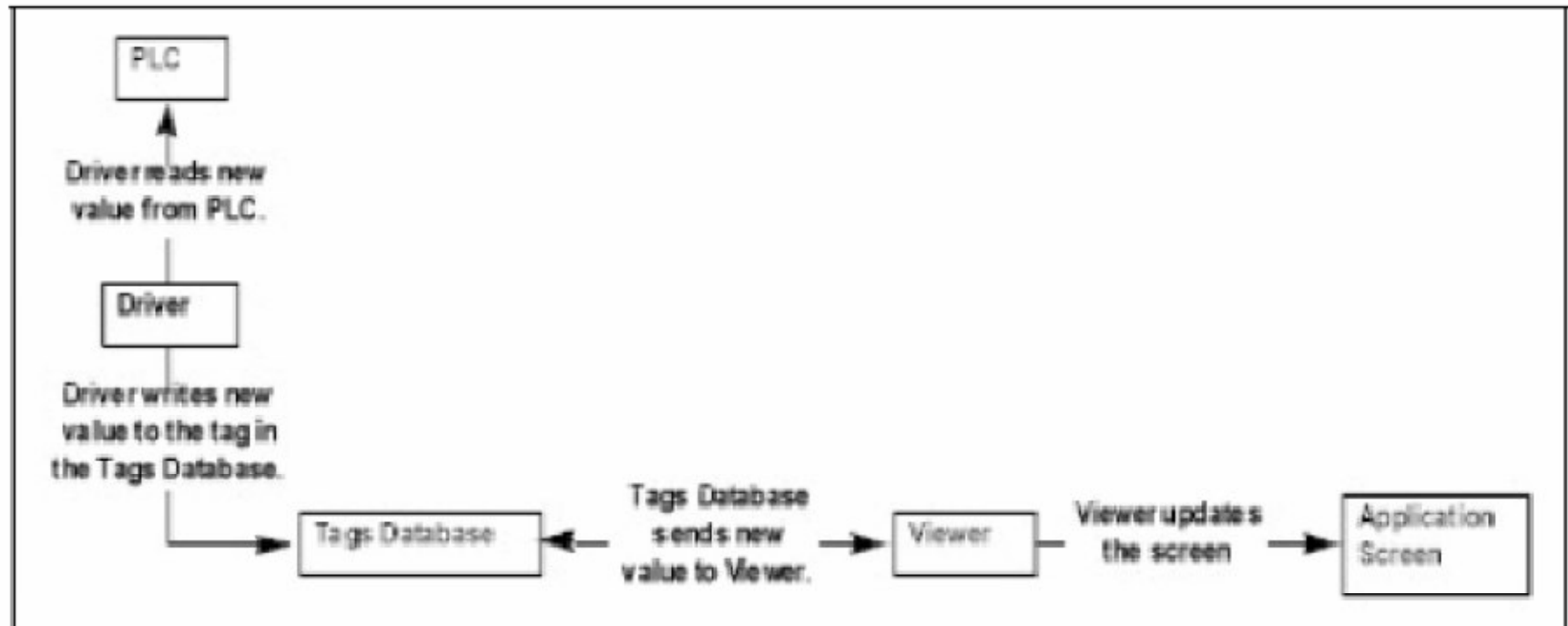


# SPSS - IWS HMI SOFTVER

Svaki IWS modul sadrži virtualnu tabelu tagova koji su relevantni za taj modul u tekućem vremenu. Baza podataka Tagova , koristi ovu tabelu da odredi koje informacije moraju biti ažurirane u svakom modulu. Naprimjer, Viewer sadrži virtualnu tabelu koja izlistava sve tagove konfigurirane za sve otvorene aplikacione ekrane. Ako se promjeni vrijednost taga, baza podataka Tagova šalje poruku ka Vieweru , i nakon toga Viewer ažurira vrijednost u svim objektima u kojima je dati tag konfiguriran.

Naprimjer, ako drajver očita novu vrijednost iz PLC (programmable logic controller) , drajver će ažurirati tag koji je pridružen sa ovom vrijednošću u Tag bazi podataka. Nakon toga, ako se ova nova informacija prikazuje na aplikacionom ekranu, Tag baza podataka će poslati novu vrijednost taga ka tasku Viewera , i taj task će ažurirati ekran, kao što je pokazano na slijedećoj slici:

# SPSS - IWS HMI SOFTVER



Primjetimo dakle, da drajver ne šalje nove vrijednosti tagova direktno ka Vieweru. Nadalje, nema nikakvog poolinga ( prozivanja ) izmedju taskova. Baza podataka Tagova prima ažuriranu informaciju od drajvera i automatski je proslijeđuje svim runtime taskovima koji zahtjevaju tu informaciju.

# **SPSS - IWS HMI SOFTVER**

Ovakva IWS arhitektura značajno poboljšava performansu internog toka podataka i omogućava lagano dodavanje novih internih taskova. Mada svaki task radi nezavisno, on može pristupiti informaciji iz bilo kojeg drugog taska putem Tag baze podataka.

## **Izvršavanje i preključivanje IWS modula**

IWS je SCADA i HMI sistem komponovan od modula koji se moraju simultano izvršavati. Baziran je na multi-tasking konceptu, i svaki runtime modul ( Viewer, Driver, itd. ) je konac ( thread) i operativni sistem se preključuje sa jednog threada na drugi automatski.

To je različito od načina kako se izvršava jedan program programsko logičkog upravljanja ( PLC ). PLC program sadrži jednostavnu konturu:



# SPSS - IWS HMI SOFTVER



PLC programska kontura

# SPSS - IWS HMI SOFTVER

Kod HMI/SCADA sistema, postoji nekoliko modula koji se simultano izvršavaju, i većina njih mogu i čitati i pisati po podacima. Pošto SCADA sistem modificira podatke ( vrijednosti tagova ) kontinualno za vrijeme izvršenja taska, prethodni dijagram ne odgovara.

IWS ima samo jedan proces i to je Studio Manager.exe. Kada se izvršava runtime aplikacija, Studio Manager.exe proces starta Tags bazu podataka kao i sve runtime module koji su konfigurirani za aplikaciju. Možemo specificirati koji moduli ( kao što je Viewer i Driver) će startati za vrijeme runtimea.

Svaki proces vodi listu aktivnih threadova za operativni sistem. U stvarnosti, svaki proces aktivira i deaktivira svaki thread za vrijeme runtimea, u skladu sa algoritmom svakog procesa. Takodjer, kada mi kreiramo thread, mi takodjer specificiramo i vrijednost za prioritet. Operativni sistem kontinualno skanira sve tekuće aktivne threadove, i izvršava threadove u skladu sa njihovim vrijednostima prioriteta,- tako što izvršava prvo threadove sa većim prioritetom.

# SPSS - IWS HMI SOFTVER

Kada su threadovi sa većim prioritetom aktivni, threadovi sa nižim vrijednostima prioriteta se uopće ne izvršavaju. Ako postoji više od jedan thread sa istim nivoom prioriteta, i nema drugih threadova sa većim vrijednostima prioriteta, operativni sistem će preključivati između threadova sa istim nivoom prioriteta,

Opaska:

Svi IWS threadovi su postavljeni na prioritet 7, koji je `THREAD_PRIORITY_NORMAL`. ( većina programa imaju ovu vrijednost prioriteta ).

Programi realnog vremena ( kao što su SoftPLC i Device driveri ), imaju threadove sa doznačenim većim vrijednostima prioriteta ( `THREAD_PRIORITY_HIGHEST`); međjutim, ovi programi moraju obezbjediti mehanizam koji će ih držati neaktivnim za neki period vremena , ili u protivnom, svi threadovi sa normalnim prioritetom neće nikada biti izvršavani.

## SPSS - IWS HMI SOFTVER

IWS koristi UNICOMM.DLL biblioteku za serijske drajvere. Ova biblioteka kreira

THREAD\_PRIORITY\_HIGHEST thread, koji "spava" ( tj. ostaje neaktivan) , sve dok podatci ne stignu na serijski kanal. Kada IWS detektuje da postoje novi podatci u serijskom kanalu, THREAD\_PRIORITY\_HIGHEST thread se budi ( tj. postaje aktivan ) i prebacuje podatke iz bafera operativnog sistema u bafer threada, iz kojeg onda mogu biti iščitani od strane Drajverskog modula IWS. Ovaj thread je jedini thread sa najvećim prioritetom kojeg kreira IWS aplikacija.

Ako bi dozvolili threadovima da ostanu aktivni svo vrijeme, CPU korištenje bi bilo 100% cijelo vrijeme, što mora biti izbjegnuto radi performanse cijelog sistema. Zato svaki program obezbjeđuje mehanizam da se spriječi da threadovi ostanu aktivni cijelo vrijeme.

# SPSS - IWS HMI SOFTVER

IWS koristi slijedeće parametre da spriječi threadove da ostanu neprekidno aktivni:

\* TimeSlice ( iz operativnog sistema): prouzrokuje da operativni sistem preključuje automatski izmedju aktivnih threadova koji imaju istu vrijednost prioriteta.

Po defaultu, operativni sistem izvršava svaki aktivni thread za oko 20 msek, i nakon toga se preključuje na slijedeći aktivni thread. Drugim riječima, ako postoje višestruki aktivni threadovi sa istim prioritetima koji čekaju da budu izvršeni, operativni sistem neće izvršavati ni jedan aktivni thread duže od 20 msek.

# SPSS - IWS HMI SOFTVER

- \* TimeSlice( iz IWS ): specificira kako dugo svaki IWS thread može ostati neprekidno aktivan.

Korisnik može koristiti ovaj parametar kao dopunu parametra TimeSlice od Operativnog sistema. Mi možemo konfigurirati TimeSlice vrijednost za svaki IWS thread ( izuzev za Background task), i specificirati kako dugo svaki thread može ostati neprekidno aktivan. Sve dok je thread aktivan, operativni sistem može preključiti na taj thread.

- \* Period ( iz IWS ) : specificira maksimalnu vrijednost vremena koliko svaki IWS thread ( izuzev Background taska ) može ostati neaktivan.

## Upozorenje:

Preporučuje se da se ne modificiraju default vrijednosti ovih parametara. Nekorektno konfiguriranje ovih parametara može prouzrokovati da se cijeli sistem razdesi ( napr. CPU može biti stalno 100% aktivna ), i prouzrokovati da se neki taskovi vrlo loše ili nikako ne izvršavaju

# SPSS - IWS HMI SOFTVER

Ako je potrebno promijeniti IWS TimeSlice i Period parametre sa njihovih default vrijednosti treba uraditi slijedeće:

1. Iz IWS instalacionog direktorija , kliknuti dva puta na \BIN folder da se otvori.
2. Dva put kliknuti na Program Settings. INI fajl da se otvori u MS Notepadu.

Slijedeća je lista svih parametara koje sadrži ovaj INI fajl kao i njihove default vrijednosti ( u msek).:

# SPSS - IWS HMI SOFTVER

```
[Period]
Math=100
Alarm=200
Trend=200
Sched=50
Recipe=2000
Report=2000
AppBuilder=50
Viewer=50
BlinkFast=200
BlinkSlow=600
Driver=20
OPCClient=20
OPCServer=20
Script=100
```

```
[Timeslice]
Math=50
Driver=10
OPCClient=10
OPCServer=10
Script=50
```



# SPSS - IWS HMI SOFTVER

Opaska: Nisu možda sve vrijednosti ovih parametara izlistane kada se otvori Program Settings.INI fajl. Ipak, ako parametar i nije vidljiv , IWS još uvijek koristi ovaj parametar i njegovu default vrijednost.

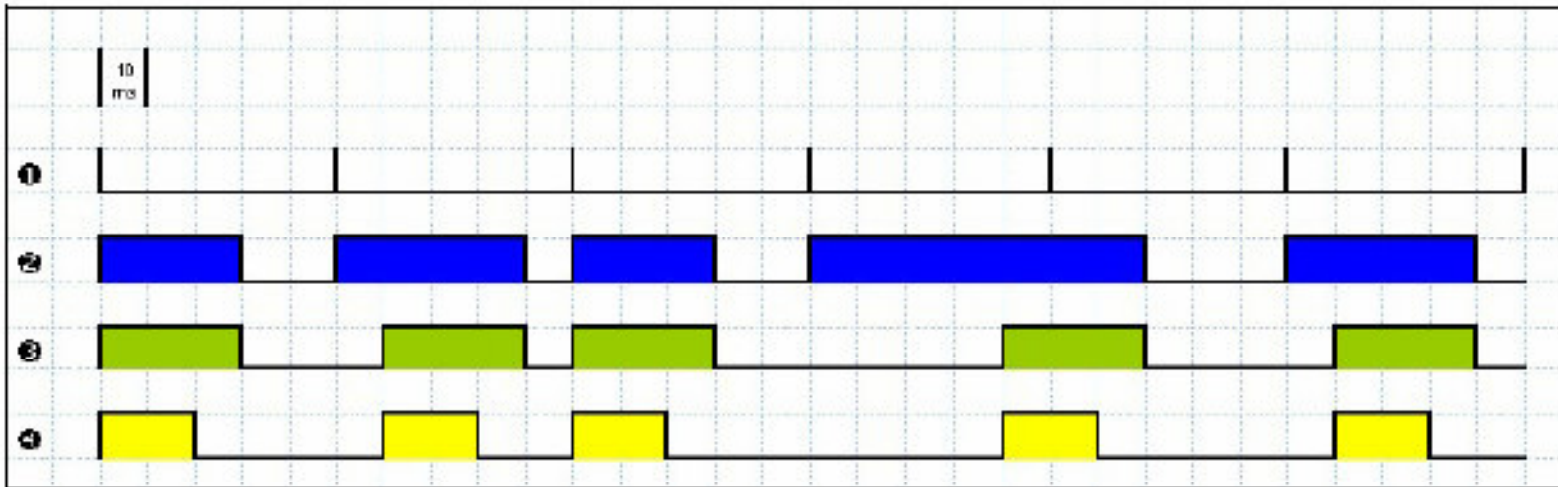
Da bi se promjenila vrijednost nekog parametra, treba u Notepadu pobrisati staru vrijednost i unjeti novu.

Da bi se promjenila vrijednost parametra koji nije vidljiv u listi, treba ukucati u Notepadu, ime parametra tačno onako kako je u gornjoj listi , zatim znak jednakosti i njegovu novu vrijednost.

Poslije ovoga treba pohraniti fajl i zatvoriti Notepad.

# SPSS - IWS HMI SOFTVER

Slijedeća slika pokazuje kako IWS izvršava generički thread (kao što je napr. Viewer):



Izvršenje generičkog threada

gdje:

- \* Signal ❶ je **Period** vremenski period ( postavljen na 50 ms za ovaj primjer.
- \* Signal ❷ pokazuje kada je thread aktivan za operativni sistem
- \* Signal ❸ je **TimeSlice** vremenski period ( postavljen na 30 ms za ovaj primjer )
- \* Signal ❹ pokazuje izvršenje samog threada.

# SPSS - IWS HMI SOFTVER

U ovom primjeru, IWS generira Period poruku svakih 50 ms (signal ①). Kada IWS generira ovu poruku, njegov thread postaje aktivan i ostaje aktivan sve dok specificirani TimeSlice vremenski period ( od strane IWS ) ne istekne. Thread nakon toga ostaje neaktivan sve dok IWS ne generira slijedeću Period poruku (signal ①).

Dok je thread aktivan, operativni sistem je odgovoran za izvršenje tog threada. Medjutim, samo zato što je thread aktivan ne znači da će ga operativni sistem odmah izvršiti, operativni sistem može naprimjer izvršavati neke druge threadove.

Kada operativni sistem izvršava thread, TimeSlice tajmer starta brojanje vremena i thread se izvršava u trajanju od 20 msek ( TimeSlice za Operativni sistem ). Nakon 20 msek perioda, operativni sistem automatski preključuje na slijedeći aktivni thread ( kao napr. Driver ) , i tako dalje.

# SPSS - IWS HMI SOFTVER

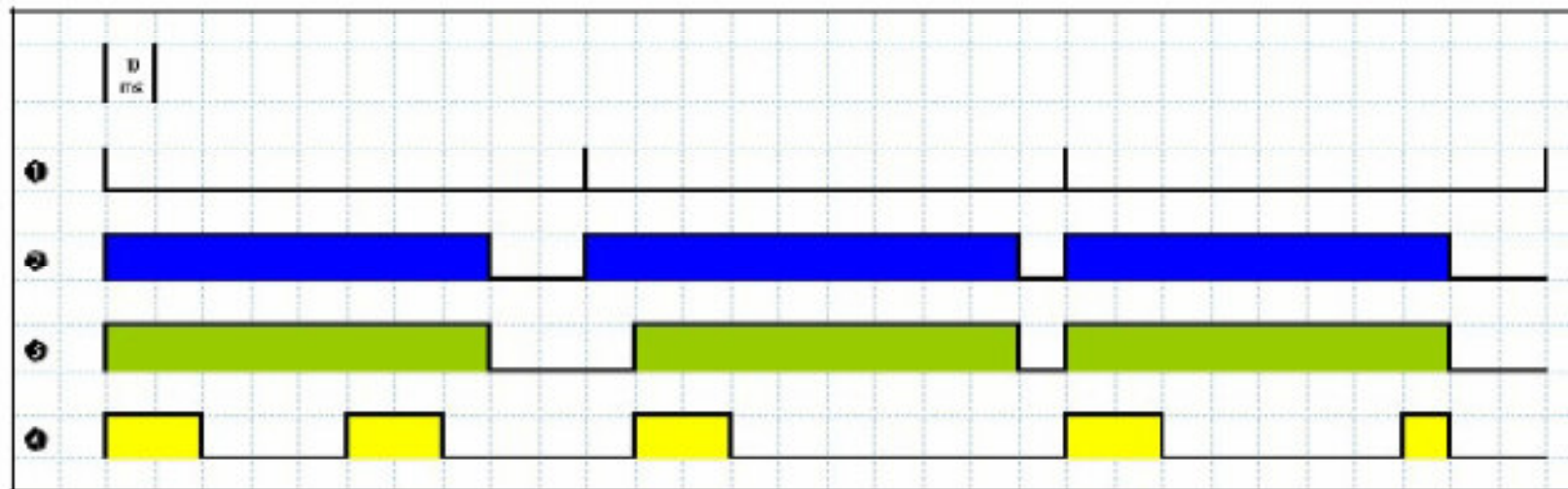
U gornjem primjeru, TimeSlice vrijeme je bilo setovano na 30 msek, što znači da operativni sistem nije planiran da izvršava thread više od jedanput u svakom TimeSlice periodu od IWS-a.

Medjutim, ako specificiramo veće vrijednosti za IWS TimeSlice period, vrlo je vjerovatno da će operativni sistem izvršavati isti thread više od jedanput u istom TimeSlice vremenskom periodu.

U slijedećem primjeru, Period i TimeSlice vrijednosti su promjenjene kako slijedi, ali default vrijednost TimeSlice perioda od Operativnog sistema (20 msek) nije promjenjena.

# SPSS - IWS HMI SOFTVER

- \* Signal ❶ je **Period** vremenski period ( setovan na 100 msec),
- \* Signal ❷ pokazuje kada je thread aktivan za operativni sistem
- \* Signal ❸ je IWS TimeSlice vremenski period ( setovan na 80 msec ).
- \* Signal ❹ pokazuje izvršenje samog threada.



Postavljanje veće vrijednosti TimeSlice

# SPSS - IWS HMI SOFTVER

Primjetimo da thread može biti izvršen više od jednog puta u istom TimeSlice vremenskom periodu. Kada IWS TimeSlice period prodje, operativni sistem prekida izvršenje threada, međjutim , i pored toga što IWS Period i TimeSlice parametri su setovani na 100 msek i 80 msek respektivno, operativni sistem neće izvršiti ovaj thread kontinualno duže od 20 msek, pošto vremenski period TimeSlice operativnog sistema je setovan na 20 msek.

Kada operativni sistem ne izvršava Viewer thread, CPU može izvršavati bilo koji drugi thread ili da ostane neaktivna ( idle) , u slučaju da nema drugih aktivnih threadova koje treba izvršavati.

Podsjetimo se da IWS Period i TimeSlice parametri su kreirani da se spriječe svi threadovi da postanu aktivni u isto vrijeme da bi se preduhtrila situacija 100 % stalne iskorištenosti CPU.

# SPSS - IWS HMI SOFTVER

Za vrijeme izvršenja threada, thread mora da upravlja sa svojim porukama koje čekaju na izvršenje. Naprimjer, Viewer modul mora ažurirati sve relevantne ekranske objekte. Ako nema poruka koje čekaju, thread se deaktivira i daje kontrolu natrag ka operativnom sistemu. Operativni sistem se odmah preključuje na slijedeći aktivni thread. Drugim riječima, thread može prekinuti svoje vlastito izvršenje, čak ako period TimeSlice operativnog sistema još nije istekao ( što se inače često dešava kod aplikacija u realnom vremenu ).

## Opaska:

Database Spy, DDE Server, LogWin i ODBC runtime moduli nemaju parametar TimeSlice od IWS-a. Kao posljedica toga, nakon što svaki thread obradi sve svoje poruke u repu čekanja, threadovi postaju neaktivni dok se ne pojavi slijedeća Period poruka za svaki thread pojedinačno.

# SPSS - IWS HMI SOFTVER

Background Task je izuzetak od procesa izvršenje/preključenje, koji je upravo analiziran. Mehanizam za izvršenje/preključenje za Background task se razmatra u nastavku ovog poglavlja.

## **Izvršenje/preključenje background taska**

Background task izvršava skripte iz Math i Scheduler radnih lista ( napr. , poruke iz Alarm i Trend radnih lista ). Dodatno, Background task izvršava sve Recipe i Report komande kada Recipe() ili Report() funkcije se izvršavaju za vrijeme runtimea.

Mada Alarm, Math, Scheduler i Trend taskovi nisu threadovi, korisnik može specificirati ili promijeniti njihove Period vremena u Program Settings.INI fajlu lociranom u C:\Program files\ <Installation folder> \ BIN folderu.



# SPSS - IWS HMI SOFTVER

Default vrijednosti za Period ( u milisekundama ) su :

```
[Period]
Math=100
Alarm=200
Trend=200
Sched=50
Recipe=2000
Report=2000
```

Ove vrijednosti znače da svakih 100 msek, IWS generira Period poruku ka Math tasku. Svakih 50 msek, IWS generira Period poruku ka Scheduler tasku, i tako dalje.

Treba imati u vidu da Background Task thread ima isti prioritet kao i drugi threadovi u IWS ( Drivers, Viewer, itd), što znači da operativni sistem neće izvršavati ovaj task kontinualno za više od 20 msek.

# SPSS - IWS HMI SOFTVER

Background Task izvršava Recipe i Report komande kada se su izvršene Recipe() i Report() funkcije. Pošto Recipe() i Report() funkcije su sinhronne, jedanput kada Background Task počinje da izvršava ove funkcije, neće se preključivati na drugi task ( Alarm, Math, Scheduler, ili Trend ) sve dok kompletno ne završi ove funkcije.

Izvršenje Recipe() ili Report() funkcije obično traje nekoliko milisekundi.

Background Task mora se preključivati izmedju Alarm, Math, Scheduler i Trend taskova. Kada Background Task se preključuje na Scheduler task, neće se preključiti na neki drugi task ( Alarm, Math, ili Trend ), sve dok sve Scheduler radne liste nisu izvršene.

Nakon izvršenja svih Scheduler radnih listova, Background Task neće opet izvršavati Scheduler sve dok ne primi slijedeću Period poruku za Scheduler task.

# SPSS - IWS HMI SOFTVER

Background Task primjenjuje isto ponašanje kada se izvršavaju Alarm i Trend taskovi, - kada se Background Task preključuje na Alarm ili Trend task, neće se preključivati na drugi task sve dok ne obradi sve poruke u njihovom repu čekanja.

Dakle, Background Task neće izvršavati Alarm ili Trend task ponovno, sve dok IWS ne generira slijedeću Period poruku za svaki od ovih taskova.

Background Task tipično izvršava Alarm, Scheduler i Trend taskove u nekoliko milisekundi.

Medjutim , može trajati duže da se izvrši Math task pošto on obično sadrži programske konture ( loops) i kompleksne skripte. Konsekventno, mehanizam koji se koristi za izvršenje Alarm, Scheduler i Trend taskova se ne može primjeniti i na Math task.

# SPSS - IWS HMI SOFTVER

Background Task izvršava Math task za ne više od 10 msek kontinualno , prije nego što se preključi na drugi task ( kao napr. Scheduler). Background Task ne može izvršavati Math task ponovno za narednih 50 msek; ipak, Background Task može izvršavati druge taskove ( Alarm, Recipe, Report, Scheduler, ili Trend) za vrijeme 50 msek perioda. Nakon što Background Task izvrši sve Math radne liste, neće početi novi skan Math radnih lista sve dok IWS ne generira novu Period poruku za Math task.

Pomenimo ponovo da je ovaj proces kreiran na ovaj način da se spriječi da CPU bude 100% zauzeta od ovih taskova.

## Napomena:

Indusoft preporučuje oprez kod korištenja Math() funkcije u Scheduler radnom listu ili za ekranski objekat ( kao što je napr. Command dinamika ).

# SPSS - IWS HMI SOFTVER

Kada Scheduler task izvršava Math() funkciju, ne može se izvršavati niti jedan drugi task od strane Background Taska sve dok Scheduler ne izvrši kompletnu Math radnu listu koju poziva Math() funkcija. Ovaj proces može trajati nekoliko milisekundi ili nekoliko sekundi, u zavisnosti od toga kako korisnik konfigurira skriptu u Math radnom listu. ( naročito ako ima puno kontura ).

Ako konfiguriramo Math() funkciju za Scheduler task ili za ekranski objekat, Indusoft preporučuje korištenje slijedeće procedure da se spriječe veća kašnjenja u izvršenju procesa i u real time radu aplikacije:

\* Specificirati pomoćni tag sa vrijednošću 1 i Scheduler ili Viewer task će slati poruku u Tag bazu podataka da ažurira vrijednost ovog taga.

## SPSS - IWS HMI SOFTVER

\* Konfigurirati tag u Execution polju Math radnog lista koji treba da se izvršava. Kada Background Task skanira Math radnu listu, IWS će izvršiti tu radnu listu.

\* Resetovati tag u posljednjoj liniji Math radne liste, ( napr. upisujući vrijednost 0 za vrijednost pomoćnog taga ).

Kao rezultat toga , Background Task neće izvršavati Math radnu listu u slijedećem skanu izuzev ako pomoćni tag je setovan ponovno na vrijednost 1.