

Vmesnik človek-stroj

Procesna avtomatika

Uroš Lotrič, Nejc Ilc

Osnove

Posamezne procese vodijo programirjivi logični krmilniki (PLK)

- Programirani so za ročno in avtomatsko vodenje procesa
- So običajno prostorsko porazdeljeni po proizvodnji
- Informacije so operaterju težko dostopne in razumljive

Vmesniki za interakcijo človek - stroj (ang. Human Machine Interface) so se razvili kot uporabniku prijazen prikaz delovanja sistema vodenja

- Gumbi in lučke
- Prikazovalniki, konzole, paneli
- Sistemi SCADA

SCADA (ang. Supervisory Control And Data Acquisition)

- Zbira informacije iz krmilnikov in jih prikaže na enostaven in pregleden način
- Omogoča operaterju poseganje v proces (na enostaven način)
- Pomemben element je generiranje alarmov, ki pritegnejo pozornost operaterja, hitre reakcije

Osnove

Dva pomena

- SCADA kot celosten sistem vodenja
 - Nadzorna postaja MTU (Master Terminal Unit) – omejena na nadzorno vodenje
 - Periferne vhodno/izhode naprave RTU (Remote Terminal Unit), PLK – avtomatsko vodenje procesa
 - Oprema za zajem podatkov in izvajanje akcij (merilni in izvršni členi)
 - Komunikacijsko omrežje
- **SCADA kot nadzorni sistem (naše pojmovanje)**
 - Nadzor je sprotno ugotavljanje stanja tehnološkega procesa
 - V sklopu nadzora mora operater
 - Opazovati izmerjene podatke v procesu
 - Ugotoviti odstopanje od normalnega stanja
 - Sklepati o možnih vzrokih za nepravilnosti
 - Ukrepati v izjemnih situacijah
 - Pravilno oceniti stanje v primeru nepravilnosti ali premalo natančnih podatkov

Razvoj

Začetki: 1960. leta

- Zajemanje in prenos podatkov na daljavo
- Prvi sistemi so bili bolj centralizirani
 - elektrarne, dispečerski centri
- Pogostejši posegi operaterjev
- Relativno dragi

1973: termin SCADA

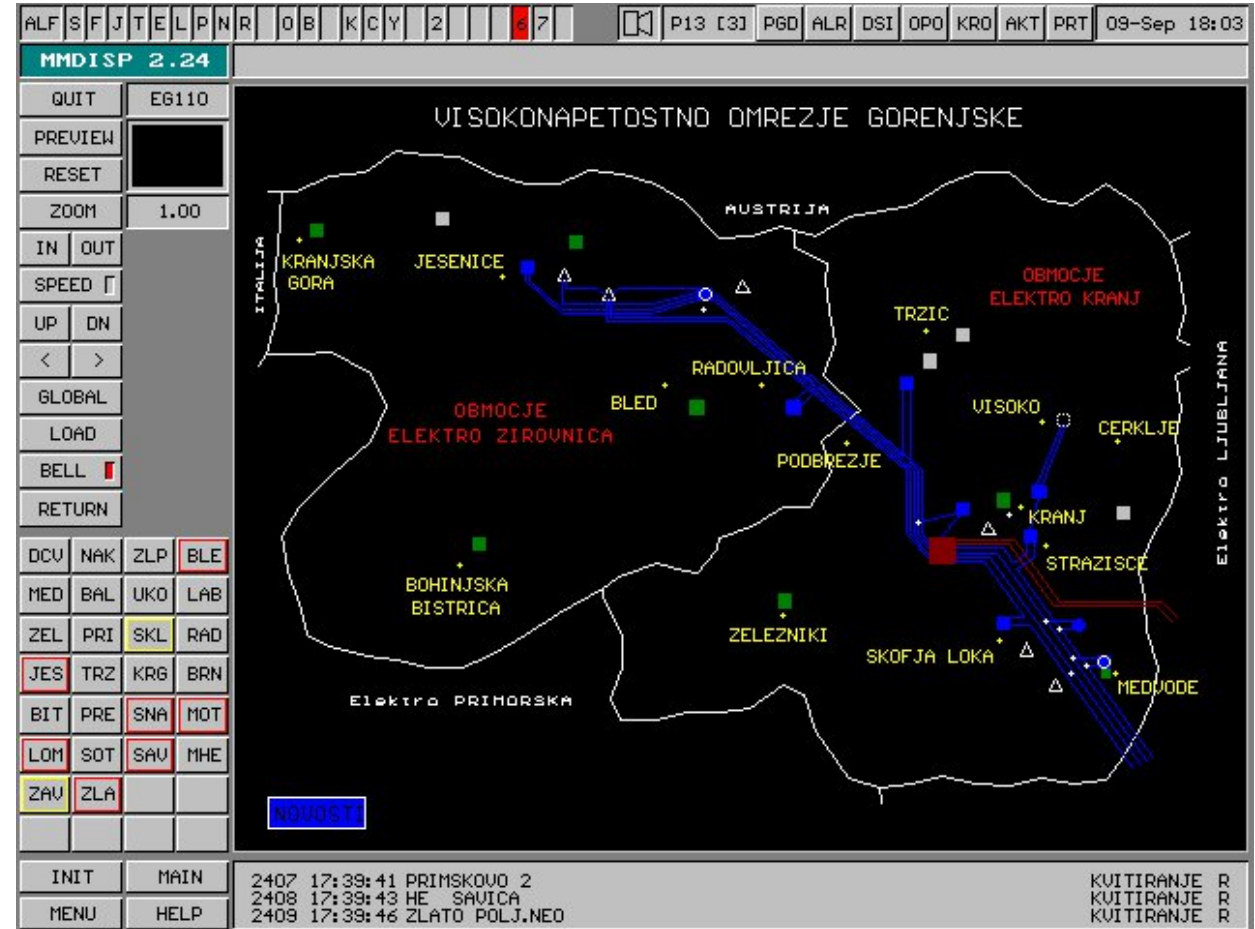
Danes:

- S padanjem cene računalniške opreme so sistemi SCADA postajali vedno bolj dostopni tudi za manjše aplikacije
- Vse bolj avtonomni spodnji nivoji, porazdeljeni sistemi
- Vse manj posegov operaterja



Področja uporabe

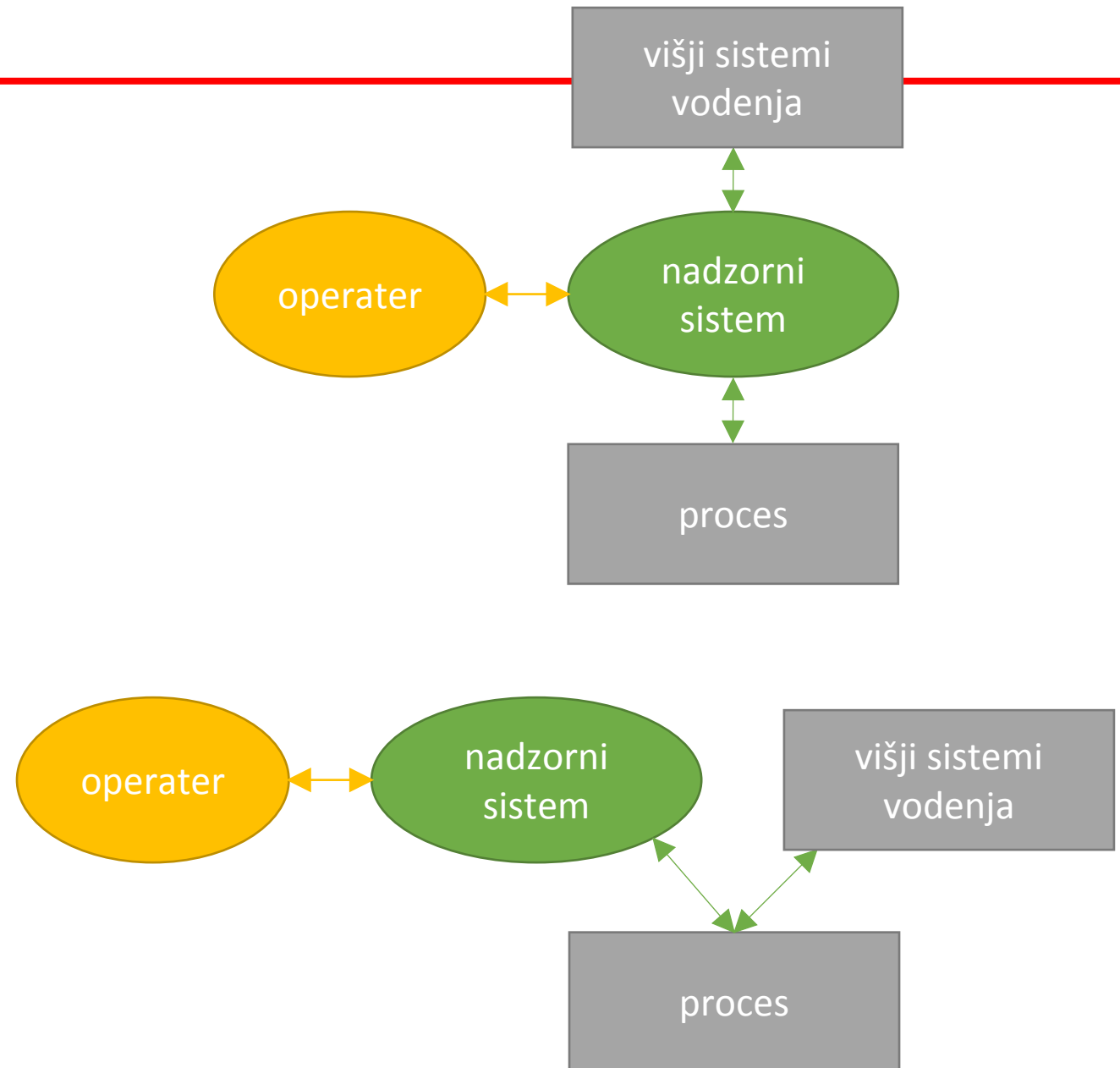
- Distribucijski sistemi
 - električna energija, plin, voda
- Promet
 - železnice, avtoceste
- Elektrarne
- Telekomunikacije
- Laboratoriji, eksperimentalni sistemi
- Proizvodni sistemi
 - avtomobilska industrija, kemična, rafinerije, mlekarne, itd.



Umestitev

SCADA je dodatek k sistemu vodenja

- Vezni člen
 - med procesom in operaterjem ter
 - med procesnim vodenjem in višjimi sistemi vodenja
 - novejša paradigme (Industrija 4.0) predpostavljajo drugačen model, kjer je nadzorni sistem vzporeden višjim sistemom vodenja, ki dostopajo neposredno do procesnih krmilnikov
- Sistemi nadzora nudijo podporo operaterju
- **Nižji nivoji morajo v primeru izpada nadzornega sistema delovati neodvisno**



Proizvajalci

Različni proizvajalci

- Proizvajalci procesne opreme
 - RSVIEW (Rockwell),
 - LabVIEW (National Instruments),
 - WinCC (Siemens),
 - TwinCAT HMI (Beckhoff)
- Neodvisni proizvajalci
 - FactoryLink (USData - UGS),
 - InTouch (Wonderware),
 - iFIX (Intellution – GE Fanuc), ...
- Odprtokodni projekti
 - OpenSCADA (<http://oscada.org>)
 - OpenAPC (<https://www.openapc.com>)
 - ScadaBR (<https://github.com/ScadaBR>)
 - IndigoSCADA (<http://www.enscada.com/a7khg9/IndigoSCADA.html>)

Pregled

Funkcije, ki jih omogočajo programska orodja

zbiranje
procesnih
podatkov

prikaz in
vodenje

alarmiranje

arhiviranje
podatkov

izdelava
poročil

diagnostika

Zbiranje procesnih podatkov

Ob določenem dogodku ali v vnaprej zahtevanem času

Hitrost manipuliranja s procesnimi podatki je odvisna od procesa

Potrebujemo vmesnike in gonilnike za dostop do procesnih podatkov

- krmilniki, regulatorji, ...
- standardni so na voljo že v programskem paketu, določene je potrebno pridobiti od proizvajalcev

Elemente podatkovne strukture imenujemo točke (ang. tag)

- točka predstavlja eno samo vhodno ali izhodno vrednost v sistemu
- od nekaj 100 do nekaj 10.000 točk

Prikazi in vodenje

Operater ima možnost vpogleda in poseganja v delovanje procesa

Interakcija mora biti enostavna in razumljiva

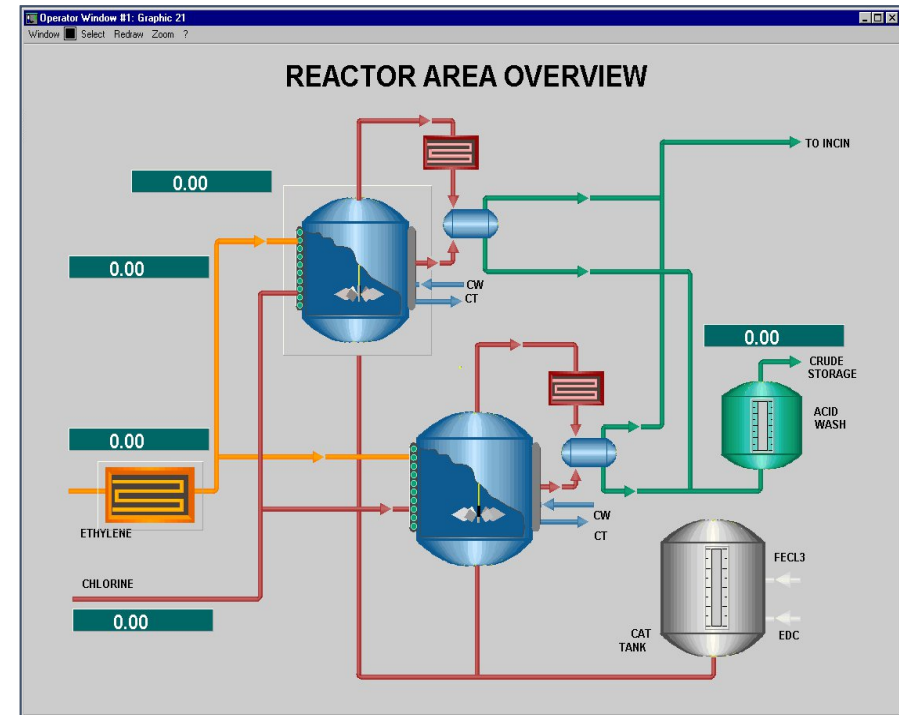
- Običajno se pripravi shema procesa, ki ga nadziramo
- Enostavni grafični elementi: liki, sheme, fotografije, ...
- Manj je več

Podatki so lahko prikazani na različne načine

- Besedilni prikazi
- Grafični prikazi
 - preprosti prikazi: semafor (ventil odprt/zaprt)
 - Kompleksni: animacija, barve (položaj dvigala v nebotačniku)

Omejitev dostopa in možnosti poseganja v proces (uporabniški računi, pravice)

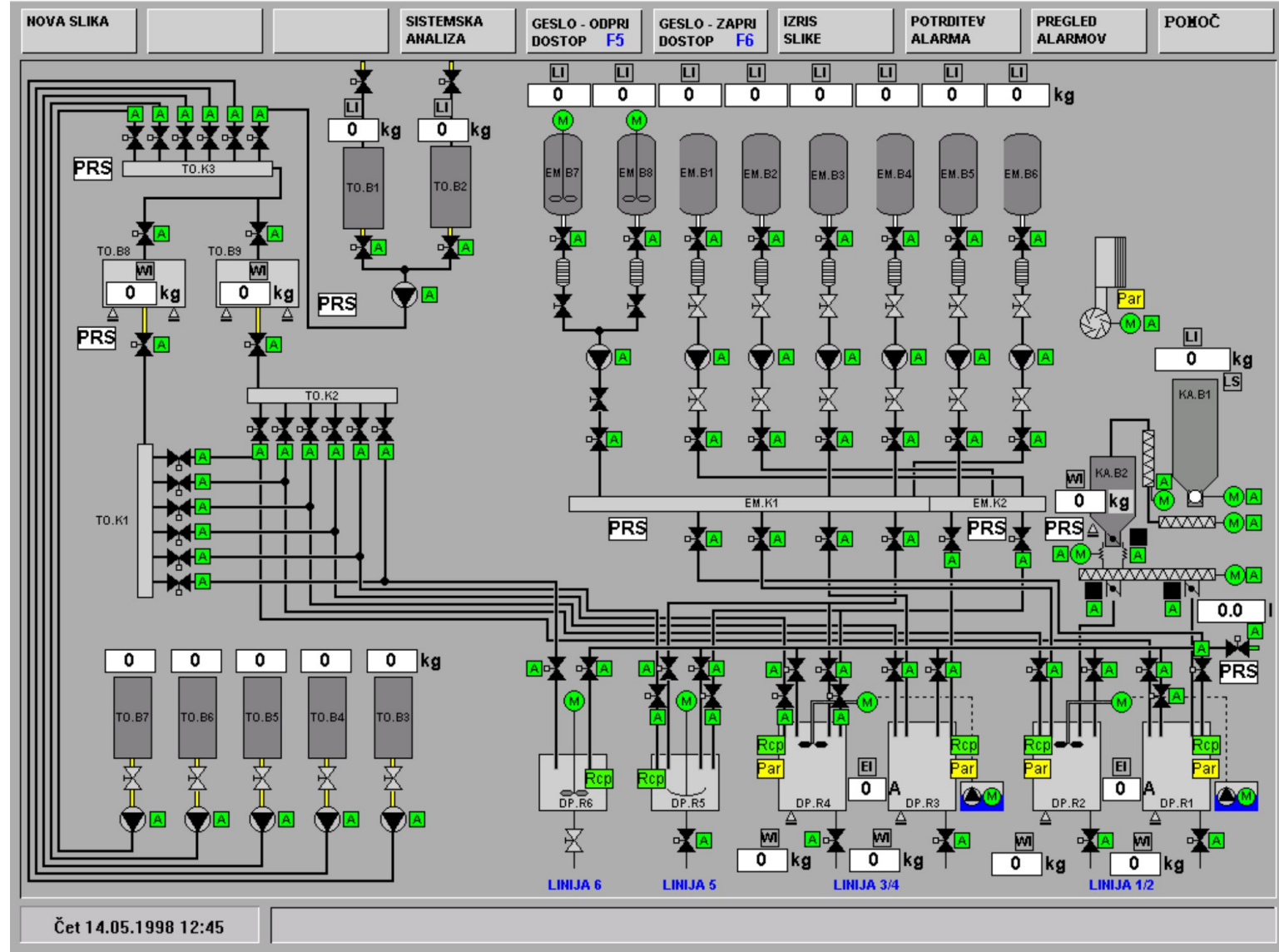
Recepti



Prikazi in vodenje

Primer črpalka

- Prikaz pretoka (analogno ali digitalno)
- Prikaz morebitne napake (barvni signali)
- Operater lahko preko tipkovnice/miške črpalko izključi – takoj bo na zaslonu videl kako se pretok zmanjšuje



Alarmiranje

Pomembna funkcija nadzornih sistemov je obveščanje v primeru odstopanj iz območja dovoljenih vrednosti.

Alarm pritegne pozornost operaterja – zahteva hitro ukrepanje.

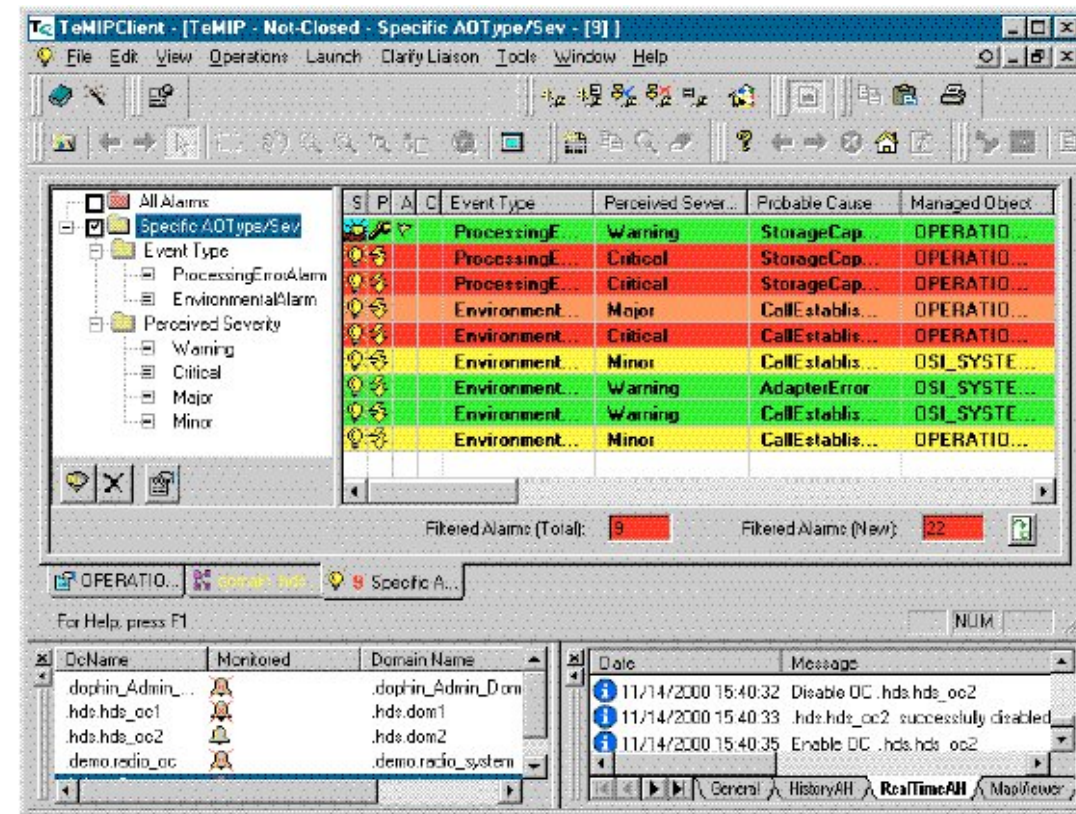
Upravljanje z alarmi

- Definiranje seznama alarmov
- in pogojev za njihovo proženje.
- Potrjevanje alarmov: posamezno ali vse hkrati?

Alarme pri prikazovanju lahko združujemo v skupine, jim dajemo prioritete, barvno kodiramo

Obveščanje

- zaslonsko obvestilo, sirena, SMS, e-pošta, ...



Orodja

Razvojno in izvajalno okolje

- Modularnost pri večjih sistemih
- Integracija in povezljivost

Razvojno okolje

- Objektno orientiran pristop
- Nastavljanje lastnosti objektom, povezovanje na točke
- Podpora za zaščito (pooblastila)
- Skripte
- Večjezičnost

TwinCAT HMI

[Video vodiči \(Oleg Mueller\)](#), [Beckhoff Infosys](#)

Tehnologija

- Moderni ekosistem za splet (HTML5, CSS3, JavaScript, TypeScript)
- Neodvisnost od platforme, odzivno oblikovanje

Arhitektura



Funkcionalnosti ([uradni demo](#))

- Osnovni gradniki (gumbi, vnosna polja, preglednice, grafikoni, ...)
- Alarmi, dogodki, diagnostika
- Recepti
- Pretekli dogodki, trendi
- Nadzor nad uporabniškimi računi
- Večjezičnost