

D2 II 03

Medijum integracija Scada View2 sistema i DMS softvera

P. BOJIĆ*, N. RADNOVIĆ, A. CAR, A. MIHAJLOV

Institut Mihajlo Pupin
Beograd

Kratak sadržaj

Softverski paketi za upravljanje elektroenergetskim sistemima obično se projektuju za određenu kategoriju korisnika koja u svojim zahtevima stavlja naglasak na određeni aspekt upravljanja. Ovde je prikazan primer integracije dva softverska paketa SCADA View2 (Supervisory Control and Data Acquisition) i DMS softvera (Distribution Management System), pri čemu rezultatni softver preuzima prednosti i jednog i drugog paketa, birajući kao varijantu integracije Medijum integraciju, koja minimizuje troškove u vremenu i resursima za svoju implementaciju.

Osnovna arhitektura rešenja se sastoji iz SCADA servera, JHMI (Java Human Machine Interface) aplikacije, koja ima onoliko instanci koliko ima klijenata, sa jedne strane i DMS servera i odgovarajućeg broja DMD (DMS HMI) klijenata sa druge strane. Sama HMI integracija je odrađena pokretanjem X servera na DMS strani na koji se eksportuje JHMI displej, tako da se JHMI meni i DMD prikazuju kao jedinstvena aplikacija na Windows XP mašini, što je relevantno za krajnjeg korisnika. Dat je opis dveju funkcionalnosti koje su bitne za realizaciju Medijum integracije – lociranje elementa na DMS šemi inicirano akcijom na listi događaja u JHMI meniju i zvučna signalizacija alarma na klijentskoj Windows mašini. Na kraju je opisano združeno pokretanje i zatvaranje aplikacija na jednoj i drugoj strani.

Ključne reči

SCADA, HMI, DMS, korisnički interfejs, server/klijent

* Petar Bojić, Institut Mihajlo Pupin, Volgina 15, Beograd

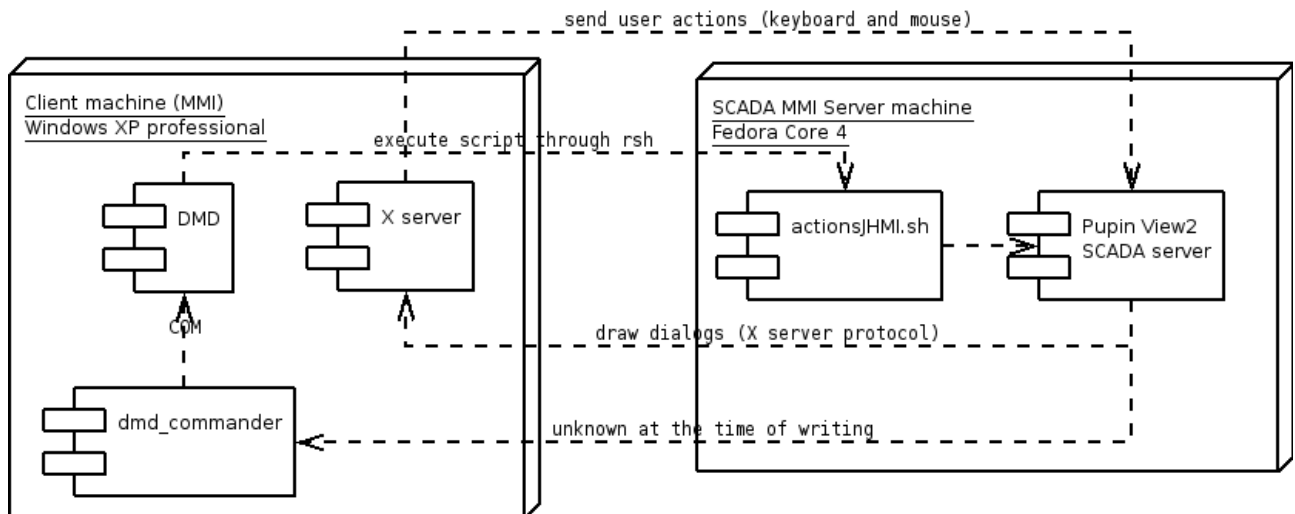
Uvod

Postoje tri nivoa integracije između DMS (Distribution Management System) softvera i View2 SCADA-e (bazirano na troškovima u vremenu i resursima da bi se implementirali). Read-only integracija – DMS softver samo prikuplja podatke od SCADA-e i koristi ih za svoja izračunavanja. DMS softver i View2 SCADA izgledaju krajnjem korisniku kao dva odvojena proizvoda (koriste se odvojeni HMI – Human Machine Interface, kao i aplikacije za menadžment podataka i sigurnosni podsistem). Medijum integracija – HMI aplikacije iz dva sistema su spojene tako da krajnjem korisniku DMS softver i View2 SCADA izgledaju kao jedan proizvod. Krajnji korisnik može da otvori SCADA dijaloge preko DMS HMI (DMD) aplikacije. Takođe krajnji korisnik može da locira različite elemente na DMS HMI aplikaciji preko SCADA dijaloga (npr. alarmi i liste događaja). DMS softver SCADA View2 takođe imaju zajednički sigurnosni sistem i menadžment podataka. Čvrsta integracija – Sve HMI aplikacije su deo DMS softvera. Ovo znači da DMD treba da se prilagodi da podrži različite SCADA funkcionalnosti i da bi neke administrativne aplikacije trebalo napisati od nule. SCADA View2 je sveden na bazičnu SCADA funkcionalnost. Integrirana aplikacija bi trebalo ne samo da izgleda kao jedinstven proizvod nego je to zaista jedinstven proizvod koji inkorporira i SCADA i DMS funkcionalnosti.

Arhitektura medijum integracije

Medijum integracija je nadskup read-only integracije. Ona sadrži read-only integraciju, u smislu da DMS softver još uvek prikuplja podatke od SCADA sistema koristeći isti mehanizam. Vrednost koja je dodata read-only integraciji je ta da u medijum integraciji krajnji korisnik ne mora biti svestan da on/ona rukuju na dva različita sistema, nego samo jednom DMS softver – SCADA View2 integrisanom sistemu. Da bi se postigla takva integracija sledeći zahtevi treba da se ispune:

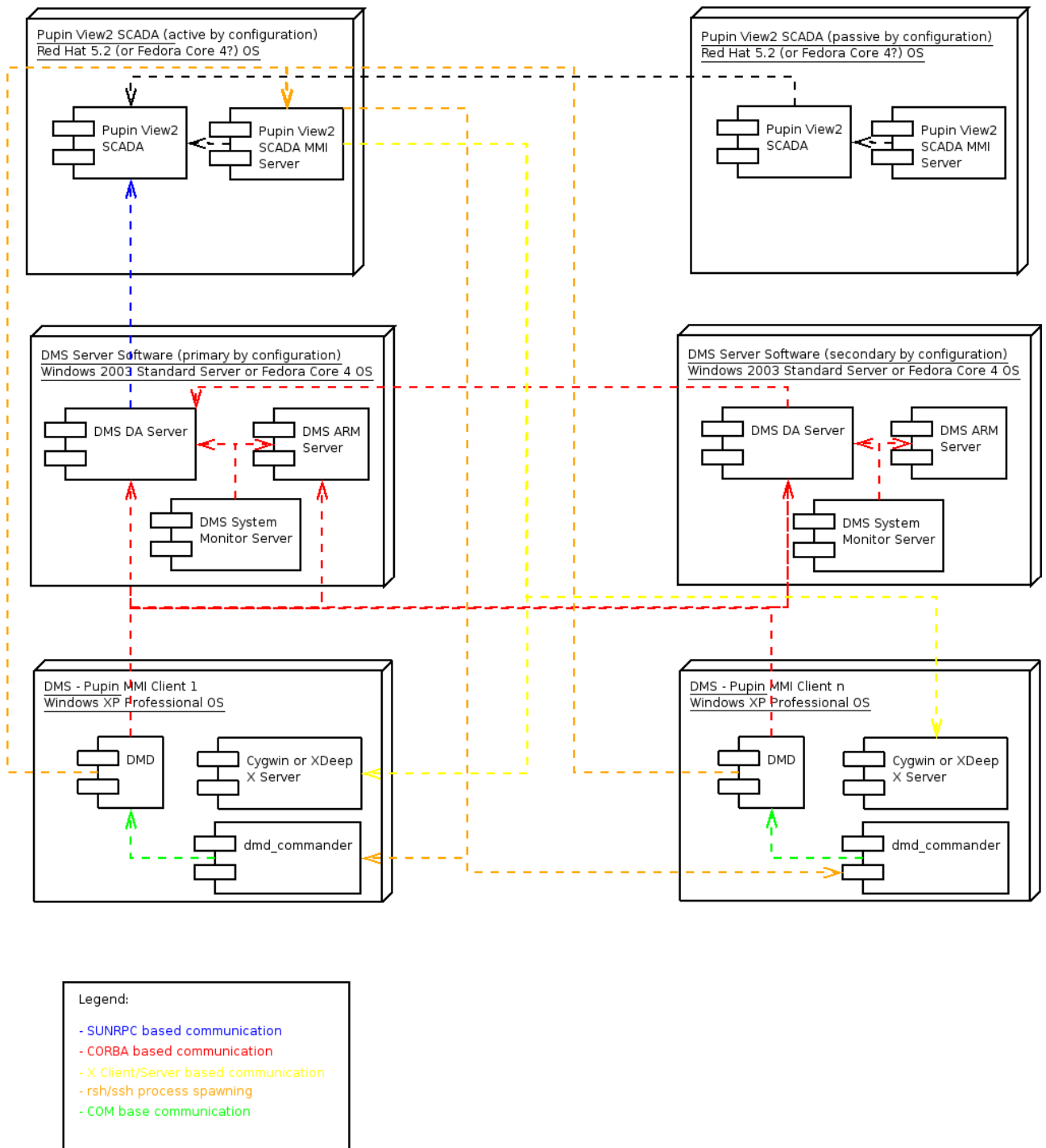
- Integrirani korisnički interfejs – Krajnji korisnik vrši sve funkcije povezane sa run-time menadžmentom sistema kroz jedinstveni korisnički interfejs. DMD (DMS softver HMI aplikacija) postaje centralna HMI aplikacija integriranog sistema. Krajnji korisnik može otvarati SCADA dijaloge za manipulaciju podataka pod njegovom odgovornošću. Takođe, zajedno sa DMD, SCADA HMI aplikacija se startuje, koja se sastoji samo iz menija, preko kojeg krajnji korisnik može otvarati različite SCADA dijaloge kao što su alarmi i liste događaja, komandni dijalozi itd. Krajnji korisnik može locirati odgovarajući mrežni element klikom na red u listi alarma i događaja (i drugim pogodnim SCADA dijalogima). Pošto su SCADA dijalozi implementirani da rade u samo u GNU/Linux-u (Red Hat 5.2 ili Fedora Core 4 posebno), a DMD radi samo na Winows XP Professional, X server se mora instalirati na klijent mašini tako da se SCADA dijalozi prikazuju zajedno sa DMD-om krajnjem korisniku. DMD otvara SCADA dijaloge izvršavajući skript na udaljenoj GNU/Linux mašini koristeći rsh (Remote shell) mehanizam (ssh – Security Shell bi mogao doprineti boljoj sigurnosti). Na slici 1 je prikazan komponent dijagram objedinjene HMI aplikacije.



Slika 1: HMI klijent arhitektura u medijum integraciji

- Jedinstveni sigurnosni sistem - DMS softver i View2 SCADA dele sigurnosne podatke. Ovo znači da krajnji korisnik upravlja zaštitom preko jedinstvene aplikacije i za DMS i za SCADA sistem. Takođe, od korisnika se zahteva da se uloguje samo jednom za oba sistema.
- Jedinstvena tačka za unos podataka i konfiguraciju sistema – Krajnji korisnik ima utisak da se unos podataka i konfiguracije sistema obavljaju preko jedinstvene aplikacije. Ideja je da se postojeća Builder aplikacija DMS softvera proširi SCADA dijalogima za unos SCADA podataka na sličan način kao što je to učinjeno za DMD.

Slika 2 prikazuje arhitekturu medijum integracije. Deo za unos i održavanje podataka sistema nije prikazan. (Builder, DMS_ModelServer, RDBMS).



Slika 2: Uprošćena arhitektura Medijum integracije

HMI Integracija

HMI Integracija je deo Čvrste i Medijum integracije DMS softvera i SCADA View2. U slučaju medijum integracije, HMI aplikacija i iz DMS softvera i iz SCADA View2 su spojene u jednu, dok je kod Čvrste integracije za ceo HMI deo sistema zadužen DMS softver.

Spajanje SCADA-inog i DMS-ovog HMI-ja

Da bi se minimizovali troškovi i smanjilo vreme, izmišljen je Medijum tip integracije. Jedna od komponenti ovog tipa integracije koji bi trebalo da uštedi najviše vremena i novca u odnosu na Čvrstu integraciju je integracija HMI-ija iz oba proizvoda. U slučaju Medijum integracije, bolja reč za integraciju je spajanje HMI-ijeva. Cela ideja je u tome da se uzmu postojeći ili neznatno izmenjeni iz SCADA HMI-ija, koji obezbeđuju pristup funkcionalnostima koje inače nedostaju DMS-ovom HMI-iju, i obezbediti način da se otvore iz DMS-ovog HMI-ija. Takođe, načini za nalaženje različitih elemenata u DMS-ovom HMI-iju iz SCADA dijaloga i listi (kao što je lista događaja) treba da se obezbede. Sledeće HMI aplikacije DMS softvera treba spojiti sa SCADA dijalogima.

- DMD – Aplikacija za mrežni monitoring i menadžment (koriste je uglavnom dispečeri i razni drugi inženjeri)
- Builder – Aplikacija za unos mrežnih podataka (koriste je inženjeri za održavanje mreže)

Najveći problem u realizaciji ovog je činjenica da SCADA HMI i njeni dijalozi koriste samo GNU/Linux platformu, dok se Builder i DMD izvršavaju samo na Windows XP-u. Da bi se prevazišao ovaj problem, dogovoreno je da Windows moduli pokreću X server koji će se koristiti da prikaže sve SCADA dijaloge. U stvari, DMD će izdavati komande za prikaz tih dijaloga iz shell-a na Linux mašini koristeći rsh (remote shell, ali u narednim verzijama ssh – secure shell). Dobra stvar je da je rsh klijent aplikacija instalirana sama po sebi na Windows XP-u.

Spajanje DMD-a sa SCADA dijalogima

Dogovoreno je da DMD ima bolji pregled mreže u odnosu na SCADA-u (SCADA slike prikazuju samo manje delove mreže, stanice koje se zaista akviziraju). U isto vreme DMD obezbeđuje korisne DMS funkcije, koje SCADA ne obezbeđuje. DMD aplikaciji nedostaju dijalozi koji omogućavaju manipulaciju elementima pod SCADA-om, kao što je izdavanje komandi, tagovanje, prikazivanje lista alarma i događaja, istorije i trendova promene SCADA-inih podataka itd.

DMD poziva actionsJHMI.sh na GNU/Linux mašini preko rsh. U suštini, svaki od elemenata pod kontrolom SCADA-e ima sledeće akcije koje su mu pridružene:

- Ručni unos – otvara SCADA dijalog za ručni unos veličine bez obzira na vrednost dobijenu sa stanice.
- U obradi – ne otvara nijedan dijalog, govori SCADA-i da bi vrednost za ovaj element trebala da se obradi

- Van obrade – ne otvara nijedan dijalog, govori SCADA-i da vrednost za ovaj element ne treba da se obradi
- U alarmu – ne otvara dijalog, govori SCADA-i da je vrednost za ovaj element u alarmu
- Van alarma - - ne otvara nijedan dijalog, govori SCADA-i da je vrednost za ovaj element van alarma
- Granice merenja – otvara SCADA dijalog za unos granica merenja, validno samo za elemente koji se odnose na merenja
- Komanda – otvara SCADA dijalog za izdavanje komande
- Postavljanje taga – otvara SCADA dijalog za postavljanje tagova za element
- Pregled tagova – otvara SCADA dijalog za pregled tagova za element
- Potvrda alarma – ne otvara nijedan dijalog, govori SCADA-i da je alarm na elementu potvrđen

Implementacija poziva actionsJHMI.sh skripta preko rsh-a je sadržana unutar ScadaCommanderU.pas source fajla. Nova klasa, TPupinView2SCADACommander, je implementirana. Ta klasa implementira interfejs ISCADACommander. Sve specifično za pozive SCADA dijaloga je enkapsulirano u toj klasi. Kada korisnik klikne na element pod SCADA-om u online modu DMD-a, pojavi se popup meni. Birajući jednu od stavki tog menija, actionsJHMI.sh skript se poziva sa odgovarajućim elementima (ustvari, rsh.exe proces se startuje sa odgovarajućim argumentima, na taj način obezbeđujući pozivanje actionsJHMI.sh skripta na udaljenoj SCADA Linux JHMI mašini). DMS softver obezbeđuje dmd_commander mehanizam koji kontroliše neke aspekte DMD-a, uključujući lociranje elemenata bazirano na SCADA i DMS id-ovima. Dmd_commander je alatka komandne linije, koju lako mogu deliti drugi procesi, ali ona mora da se pokreće na Win32 sistemima, s obzirom da koristi COM da komunicira sa DMD-om. Jedno rešenje je instalacija rsh/ssh demona na Windows mašini i dopustiti SCADA JHMI-iju da poziva dmd_commander preko njega. Drugo rešenje bi moglo da bude pisanje RPC/CORBA servera na Windows strani koji će startovati dmd_commander proces na zahtev ili pozvati DMD COM interfejs direktno.

Treba reći da zajedno sa startovanjem DMD-a, SCADA HMI aplikacija treba da se startuje takođe. Obe moraju biti startovane sa istim korisničkim imenom i lozinkom, unetim od strane korisnika samo jednom.

Zvučna signalizacija alarma

Svaka SCADA procesirana veličina ima prioritet alarma koji joj je pridružen. Ovaj prioritet alarma je definisan od strane View2 SCADA. U zavisnosti od prioriteta alarma postoje različite zvučne signalizacije. Zvuk višeg prioriteta pokriva zvuk nižeg prioriteta. Treba spomenuti da, postoje SCADA alarmi (događaji) koji se ne uvode u DMS preko RPC-a. Prema ovome, uvođenje zvučne signalizacije u DMS je slično mehanizmu lociranja objekta. DMS obezbeđuje Linux skript dmd_commander.sh koji startuje/zaustavlja zvučnu signalizaciju na DMS klijentu. Ovaj skript je smešten na View2 SCADA Linux mašini (aktivnoj i pasivnoj) u **home\scada\dms_scripts** direktorijumu i pozivaće ga View2 SCADA, u trenutku kada View2 SCADA pušta ili

zaustavlja zvučnu signalizaciju. Na ovaj način, sva logika puštanja i zaustavljanja zvuka je prebačena na SCADA stranu.

Skript za puštanje zvučne signalizacije se koristi prema sledećoj sintaksi:

```
dmd_commander.sh "IP address" "windows user" snd_play "sound_name"
```

a za zaustavljanje zvuka se koristi sintaksa:

```
dmd_commander.sh "IP address" "windows user" snd_stop
```

Ovaj skript pušta ili zaustavlja zvučnu signalizaciju na mašini na kojoj se izvršava DMD klijent softver. Ovo znači da skada poziva ovaj skript na svim DMS klijentima kada se zvuk alarma pušta ili zaustavlja. DMS skript `dmd_commander.sh` je zasnovan sa Secure Shell mehanizmu.

Lociranje objekta u alarmu

Dispečer može locirati objekat (na kome se desio neki događaj) na DMS šemi dvostrukim klikom na događaj u listi poslednja tri događaja. Lista događaja je prikazana preko JHMI (Java Human Machine Interface) servera koji se izvršava na View2 SCADA-i. Da bi se locirao objekat na šemi, DMS obezbeđuje Linux `dmd_commander.sh` skript koji vrši lociranje datog SCADA ID-a. Ovaj skript je smešten na View2 SCADA Linux mašini (aktivnoj i pasivnoj) u `\home\scada\dms_scripts` direktorijumu i pozivaće ga View2 SCADA kada dispečer izvrši dvostruki klik na listu događaja.

Skript za lociranje objekta u alarmu na DMS šemi se koristi prema sledećoj sintaksi:

```
dmd_commander.sh "IP address" "windows user" locate_by_scadaid "SCADA id"
```

SCADA JHMI detektuje dvostruki klik na listu događaja u odgovarajućem prozoru, na taj način dobijajući informaciju koji objekat dispečer hoće da locira. Posle ovoga, SCADA JHMI poziva `dmd_commander.sh` prosleđujući ID objekta kao parametar. D

DMS skript `dmd_commander.sh` je baziran na Secure Shell mehanizmu.

Startovanje i zatvaranje integrisane HMI aplikacije

Ova slučaj je prisutan samo u Medijum tipu integracije između dva sistema. Jasno je zašto ovo nije slučaj u Read-only tipu integracije dok će u punoj integraciji biti samo jedna HMI aplikacija koja će imati svu funkcionalnost SCADA-e i DMD-a, tako da startovanje i zaustavljanje nije od značaja tamo.

Pod startovanjem integrisane aplikacije podrazumeva se da se korisniku prezentuje login dijalog, gde on/ona unosi korisničko ime i lozinku. Uneti korisničko ime i lozinka se onda proveravaju i kod SCADA i kod DMS sistema i ako je uspešno obe HMI aplikacije se startuju sa tim podacima. Pri zatvaranju, podrazumeva se da će zatvaranje jedne zatvoriti i drugu takođe, i da će korisnik koji radi na sistemu preko te HMI instance biti objavljen na odgovarajući način sa oba sistema.

Da bi se rešio ovaj problem dodatna aplikacija, nazvana start.py, je napisana. Ta aplikacija se izvršava na klijentskoj mašini. Kada startuje integrisani klijent, korisnik ustvari startuje ovu aplikaciju. Prvo, start.py startuje Cygwin X server na klijentskoj mašini i tada izbacuje login dijalog. Nakon što korisnik unese svoje podatke, aplikacija proverava korisnika i na DMS i na SCADA sistemu. Ako je provera uspešna na oba sistema, SCADA HMI i DMD se startuju sa tim podacima o korisniku. Aplikacija ostaje rezidentna i prati stanje sve tri aplikacije:

- Ako se SCADA HMI zatvori ona se restartuje,
- Ako se X server zatvori, i X server i SCADA HMI se restartuju
- Ako se DMD zatvori, i SCADA HMI i X server se prekidaju i integrisana aplikacija se završava. Nakon zatvaranja SCADA HMI-ja, korisnik se odjavljuje sa njega.

Zaključak

Medijum integracija je omogućila znatnu uštedu resursa u projektovanju sistema čija je namena menadžment u distribuciji električne energije. Spajanjem SCADA View2 i DMS softvera omogućeno je da se već postojeći JHMI, koji je već razvijen za potrebe određenih distribucija SCADA View2 sistema, iskoristi za integrisani HMI za potrebe DMS-a uz male izmene. Izmene su praktično vršene samo u interfejsu aplikacija i prilagođenju interfejsa za pozive preko actionsJHMI.sh skripta, što je postignuto razbijanjem JHMI aplikacije u više servisa koji se pozivaju sa DMS strane. Mana bi bila u manje robustnom sigurnosnom podsistemu jer usklađivanje sigurnosnih parametara zahteva uvođenje posebnog podsistema čiji je zadatak replikacija entiteta radi ekvivalentnih skupova sa obe strane.