

OBJEKTNA TEHNOLOGIJA V SISTEMIH NADZORA IN VODENJA PRODUKTNE LINIJE SI2000 VERZIJE 5

Ana Robnik, Igor Šalamun
IskraTEL, d.o.o., Kranj
e-pošta: robnik@iskratel.si, salamun@iskratel.si
URL: <http://www.iskratel.si>

Izvleček

Iskratel je podjetje z bogato tradicijo na področju telekomunikacij, katere rezultat je lastni izdelek SI2000. Strežniki za nadzor in vodenje omrežja ter storitev so vitalna nadgradnja sistema upravljanja vozlišč iz programa produktov SI2000 verzije 5. Predstavljajo funkcionalno in komunikacijsko vez med produktno linijo vozlišč SI2000 in EWSD ter poslovno ravno in aplikacijami drugih tujih proizvajalcev. Opisani koncept vodenja omrežja in storitev, uporaba objektne in komponentne tehnologije ter arhitekture porazdeljenih objektov vpeljujejo visoko stopnjo modularnosti pri gradnji celotnega koncepta TMN (Telecommunications Management Network), ki ga je standardizirala mednarodna organizacija ITU-T (International Telecommunication Union - Telecommunication Standardization Sector). Aplikativni nivo, realiziran v porazdeljeni objektni tehnologiji, omogoča enostavno medsebojno funkcionalno povezovanje aplikacij in gradnje različnih grafičnih vmesnikov.

Abstract

Iskratel is a company with long tradition in the development of telecommunications equipment, whereof the result is own product - the SI2000 system. Servers for supervision and management of network and services are a vital upgrade of the Management Node from the SI2000, version 5 product line. They make a functional and communication link between SI2000 and EWSD nodes and business layer as well as 3-rd party applications. The concept of network and service management as described herein, the use of object and component technologies along with distributed objects architecture, introduces a high degree of modularity into the construction of a complete TMN (Telecommunications Management Network) concept, standardized by the International Telecommunication Union - Telecommunication Standardization Sector (ITU-T), in line with world trends in the field. The applications layer, implemented in distributed object technology, allows simple functional interoperability among applications, as well as creation of various graphical interfaces.



1 UVOD

Svetovno komunikacijsko infrastrukturo tvori v prvi vrsti klasično telefonsko omrežje in internet. Po napovedih strokovnjakov bo internet, ki je po mnenju mnogih srce in gonilo informacijske dobe, prevladujoče omrežje v naslednjem desetletnem obdobju. Svetovni tokovi na področju medsebojnega povezovanja različnih omrežij in predvsem storitev v njih težijo k odprtim rešitvam in njihovi vsesplošni poveztivosti. Gladki in elegantni prehodi med vodovnimi in paketnimi omrežji, govornimi in podatkovnimi omrežji, brezžičnimi in fiksnimi dostopi silijo k celovitim standardiziranim rešitvam na danem področju. Zlivanje omrežij pomeni pravo revolucijo na področju vodenja in nadzora omrežja in storitev.

Bogatejši nabor storitev in vse obsežnejši podatkovni in multimedijški promet ne zahtevajo le vse večje pasovne širine ter hitrih, varnih, zanesljivih in kakovostnih hrbteničnih omrežij in prehodov med njimi, ampak narekujejo tudi nove tehnološke pristope in uvažanje novih paradig v razvoj programske opreme.

Poleg zgoraj omenjenega zlivanja različnih tipov omrežij in storitev v njih, dobiva vse izrazitejši pomen možnost elegantnega vključevanja v omrežje na različnih fizičnih mestih na zemeljski obli, s trenutno dostopnostjo do vseh podatkov, ki so vitalnega pomena za nadaljnje delo uporabnika in pridobivanje informacij. Mobilnost uporabnika na eni strani ter

prenosljivost in dostopnost njegovih osebnih nastavitvev in konfiguracije virov na drugi strani, so s stališča uvajanja dodatnih, povsem novih tehnoloških rešitev, svojevrsten izziv.

Kako se na dane svetovne tokove pripravljamo v našem podjetju, kakšne izkušnje smo pridobili pri uvajanju novih konceptualnih shem razvoja programske opreme? Kaj želimo poleg že prisotnega dodatno uvesti v sistem in tako čimbolj zadostiti novim smernicam v razvoju telekomunikacijskih omrežij, storitev, mobilnosti in upoštevanju osebne note uporabnika pri svojem delu? Na dani vprašanji bomo poskušali podati odgovore v nadaljevanju.

2 UPRAVLJANJE VOZLIŠČ DRUŽINE SI2000

Iskotel je podjetje z več kot petdesetletno tradicijo na področju telekomunikacij in skoraj tridesetletnim razvojem lastnega izdelka, ki so ga v zgodnjih sedemdesetih letih poimenovali sistem SI2000. Sistem je zasnovan na programirljivih vozliščih, ki omogočajo enostavno načrtovanje in gradnjo telekomunikacijskih omrežij. Sistem SI2000 omogoča komunikacije v javnih omrežjih, velikih korporativnih omrežjih, samostojnih naročniških centralah (vozlišča PBX) in dostopovnih omrežjih. Na voljo je več različnih konfiguracij in sicer od manjšega dostopovnega vozlišča, na katerega je priključenih nekaj sto naročnikov, do velikega komutacijskega sistema z nekaj deset tisoč naročniki in nekaj tisoč prenosniki z različnimi vmesniki in signalizacijami, ki omogočajo povezovanje vozlišč med seboj ter priključevanje različnih naprav na naša vozlišča.

Sistem SI2000 zagotavlja osnovne in ISDN storitve, centreksne storitve, brezvrvični dostop z lokalno mobilnostjo (sistem DECT), računalniško podprto telefonijo (CTI) in veliko izbiro storitev PBX. Različni standardni dostopovni in omrežni vmesniki ter sistemi signalizacije po skupnem (CCS) ali pridruženem kanalu (CAS) omogočajo vključitev sistema v kakršnokoli javno ali korporativno omrežje.

Dosedanji razvoj sistemov nadzora in vodenja tako telekomunikacijskih kot tudi podatkovnih omrežij je pokazal, da imajo vsi proizvajalci opreme lastne rešitve sistemov za upravljanje omrežja in ne predvidevajo bistvenega poenotenja med ravno elementov omrežja in ravno upravljavcev mrežnih elementov. Ponavadi oboji tvorijo enovit sistem, katerega komunikacija temelji na različnih standardnih in internih protokolih. Glede na obstoječe rešitve upravljanja ne moremo tudi v prihodnje pričakovati poenotenja že na prehodu med nivojem elementov omrežja in upravljalnim elementom. Odpiranje telekomunikacijskega omrežja posameznega proizvajalca s

stališča vodenja in nadzora je tako možno in nujno na ravni upravljalnega elementa, ki mora sistemom iz višjih ravni - to je omrežne, storitvene in poslovne ravni - omogočati realizacijo zelenih funkcionalnosti.

Upravljeni element predstavlja osnovno informacijsko entiteto sistema, na kateri bomo gradili celovit sistem upravljanja in nadzora. Smer razvoja upravljalnih vozlišč je v zadnjih letih narekovala centralizirano upravljanje mrežnih elementov posameznega proizvajalca.

V primerih, ko operaterji uporabljajo opremo samo enega dobavitelja, lahko njihove centralizirane sisteme upravljanja uporabimo na ravni upravljanja omrežja in storitve. Seveda morajo takšni sistemi vsebovati vse potrebne funkcionalnosti. V praksi so takšni primeri bolj izjema kot pravilo. Praviloma operaterji uporabljajo telekomunikacijsko opremo različnih proizvajalcev, kar vodi do uporabe dveh ali več centraliziranih sistemov upravljanja.

Informacijsko povezovanje centraliziranega sistema z celovitim sistemom upravljanja je bolj domena načrtovanja programske opreme kot iskanja standardnih protokolov za povezovanje. Pri izvedbi je vse bolj pomemben arhitekturni koncept sistema, ki omogoča dinamično povezovanje različnih aplikacij v smislu proženja akcij in prenosa podatkov.

Z novo verzijo komutacijskih (SN: Switch Node) in dostopovnih vozlišč (AN: Access Node) iz družine produktov SI2000 verzija 5 se je podjetje Iskotel odločilo za nov arhitekturni koncept upravljavcev elementov omrežja. Upravljalno vozlišče (MN: Management Node) in upravljalni terminal (MT: Management Terminal) sta z gledišča celotnega arhitekturnega koncepta vodenja telekomunikacijskih omrežij (TMN: Telecommunication Management Network) obravnavana in uvrščena na raven upravljavca elementov omrežja, pri čemer so elementi omrežja bodisi komutacijska, dostopovna vozlišča bodisi napajalni sistemi (PSN: Power-Supply Node). Upravljalno vozlišče omogoča nadzor in upravljanje hibridnih sistemov, to je poljubne kombinacije vozlišč različnih verzij, ki so med seboj v skladnem delovanju.

Uvedba arhitekturnega koncepta vodenja ter nadzora omrežja in storitev v družino produktov SI2000 V5 pomeni za Iskotel, d.o.o., Kranj naslednji korak pri razvoju programske opreme. Programska oprema upravljalnega vozlišča tako postaja funkcionalno vse bolj odprta, združljiva in nadgradljiva s programsko opremo omrežne, storitvene in poslovne ravni. Povezljivost med programskimi opremami različnih proizvajalcev je bodisi vertikalna bodisi horizontalna in ponuja celovito rešitev na danem področju.

Na sejmu TELECOM'99 so vsi večji proizvajalci telekomunikacijske opreme predstavili svojo vizijo celovitega sistema upravljanja. Ugotovitve lahko strnemo v nekaj točkah:

- komercialnih celovitih rešitev še ni na trgu
- pilotni projekti temeljijo na centraliziranemu sistemu upravljanja posameznega proizvajalca
- ohranjene so dosedanje rešitve pri komunikaciji med elementi omrežja in elementi upravljanja
- elementi upravljanja se odpirajo navzven s porazdeljenimi objekti
- realizacija omejene funkcionalnosti dobave in zagotavljanja storitev za končnega uporabnika in operaterje na segmentu skrbi za končnega kupca.

Vidimo, da vsi proizvajalci dopuščajo možnost povezovanja preko "standarda" porazdeljenih objektov. To je tudi razvidno iz rezultatov del, ki jih opravljajo različna standardizacijska telesa na različnih delih sveta. Poraja se vprašanje: kaj so porazdeljeni objekti in kaj omogočajo? Ali dana nova paradigma resnično daje celovite odgovore na tako kompleksno postavljene zahteve in visoka pričakovanja?

3 PORAZDELJENI OBJEKTI

Koncept TMN je kompleksen celovit sistem vodenja telekomunikacijskega omrežja. Sestavljen je iz različnih strojnih in programskih platform. Želja je, da bi lahko vse sodelujoče aplikacije sodelovale preko proženja različnih akcij in izmenjave podatkov. Zaradi objektne orientacije aplikacij se rešitev kaže v porazdeljenih objektih, ki omogočajo veliko fleksibilnost pri medsebojni integraciji.

Do sedaj so se uveljavile predvsem tri izvedbe: CORBA (Common Object Request Broker Architecture), RMI (Remote Method Invocation) in DCOM (Distributed Component Object Model). Prva izvedba (CORBA) je najbolj neodvisna in splošna ter omogoča visoko stopnjo uporabnosti. Druga izvedba (RMI) je domena Java, vendar se že kaže tendenca po poveztivosti s CORBA objekti. Zadnja izvedba (DCOM) je rešitev podjetja Microsoft, ki pa že tudi kaže namere po povezovanju s prevladujočo tehnologijo CORBA.

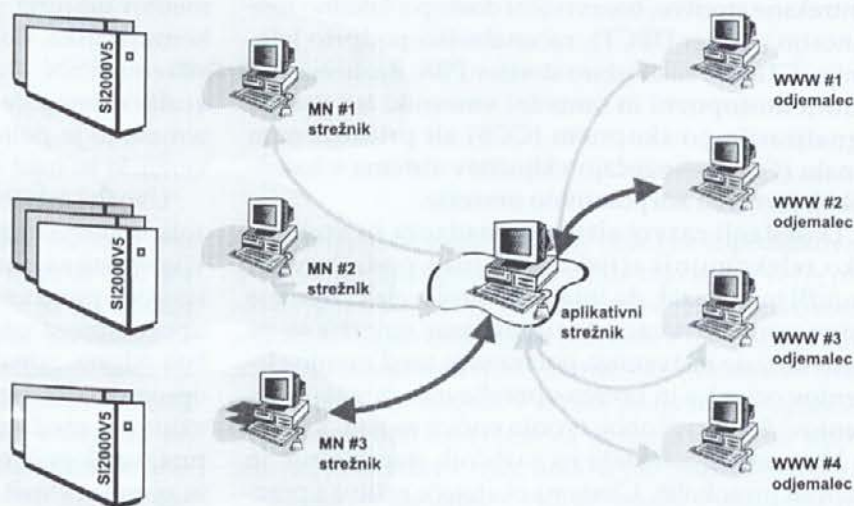
Moč porazdeljenih objektov je v možnosti po izvajanju na različnih računalnikih, povezanih v mrežo. Različne samostojne aplikacije si delijo porazdeljene objekte, uporabljajo njihove metode in lastnosti. Preko metod in lastnosti izmenjujejo podatke in prožijo želene akcije. Aplikaci-

ja upravljanja mrežnega elementa interno uporablja nabor objektov z določenimi funkcionalnostmi. Lastnosti takšnih objektov lahko "objavi" v zbirki IDL (Interface Definition Language) in omogoči, da jih uporabljajo tudi druge aplikacije. Aplikacija, ki skrbi za naročnika, statično ali dinamično integrira v sebi klic želenega objekta in s tem privzame njegovo funkcionalnost. Nakazana arhitektura zahteva razslojevanje običajnega debelega odjemalca v upravljalnem vozlišču.

4 TRISLOJNA ARHITEKTURA

Potrebe po hranjenju vse večje količine informacij so vpeljale v sisteme upravljanja samostojne podatkovne strežnike in enega ali več odjemalcev. Podatkovni strežniki skrbijo za hranjenje informacije in standardni način komunikacije med podatkovnim strežnikom in odjemalcem. Dvoslojna arhitektura vpeljuje debelega odjemalca, v okviru katerega je integriran dostop do podatkovne baze, aplikativna logika aplikacije in grafični vmesnik do uporabnika.

Z vpeljavo aplikacije upravljalnega elementa kot posrednika med funkcionalnostjo mrežnega elementa in aplikacijami na omrežni, storitveni in poslovni ravni se pojavi težnja po razslojitvi funkcionalnosti debelega odjemalca. Funkcionalnost debelega odjemalca predstavlja pretvornik med dvema različnima informacijskima shemama. "Pamet" sistema (komutacijska in dostopovna vozlišča), zapisana v obliki tabel v podatkovnih bazah, se v debelem odjemalcu pretvarja v informacijsko shemo, prilagojeno operaterjevemu



Slika 1. Aplikativni strežnik je most med upravljalnim strežnikom in odjemalcem.

razmišljanju, ki temelji na miselnih vzorcih. Podatki se tako grupirajo glede na lastnosti, pomembnosti in upravičenosti.

V konceptu vodenja in nadzora omrežja in storitev ter povezljivosti s poslovnimi procesi se pojavita poleg klasičnega odjemalca (operater profesionalca) še dva tipa odjemalca: aplikacija višjega nivoja in končni uporabnik. Ločitev aplikacijske logike od grafičnega vmesnika omogoči vsem trem odjemalcem uporabo iste aplikativne logike. Uvedemo trislojno arhitekturo s tremi funkcionalnimi sloji:

- shranjevanje podatkov
- aplikativna logika
- predstavitevni sloj, to je grafični vmesnik.

Za sloj shranjevanja podatkov proglasimo podatkovno bazo, ki skrbi za hranjenje podatkov in komunikacijo do aplikativne logike preko standardnih vmesnikov: ODBC, JDBC, SQL, ...

Po potrebi uvedemo še dodatne adaptivne sloje, ki omogočajo elegantne prehode in prilagajanja različnim posebnostim v sistemu, ki bi sicer naredili ostale sloje zelo specifične. S tem pridobimo na splošnosti omenjenih treh slojev.

Aplikativna logika je izvedena s porazdeljenimi objekti. Podatki in akcije se popišejo z lastnostmi in metodami objektov. Izvajajo se v okviru aplikativnih strežnikov. V njih je že koncentrirana potrebna funkcionalnost za upravljanje telekomunikacijskega omrežja. Porazdeljeni objekti so most med podatkovno vodenim elementom omrežja in odjemalcem.

Odjemalci so lahko grafični vmesniki ali aplikacije višjega nivoja. Grafični odjemalci omogočajo uporabniku (osebi) enostavno in pregledno komunikacijo s strojem (element omrežja). Zagotavljajo prijazen uporabniški vmesnik. Aplikacije višjega nivoja se sklicujejo na porazdeljene objekte aplikativne logike in uporabljajo njihove funkcionalnosti pri posredovanju in obdelavi podatkov. V takšnem primeru govorimo, da dva različna sistema neposredno komunicirata med seboj preko njunih srednjih nivojev v trislojni arhitekturi.

5 SISTEMI NADZORA IN VODENJA

Predstavljeni arhitekturni koncept trislojne arhitekture, porazdeljenih objektov in smernice, ki nam jih narekuje koncept TMN, smo realizirali v okviru upravljalnega vozlišča produktne linije SI2000 V5. Cilji, ki jih želimo izpolniti, so:

- centralizirano upravljanje celotnega sistema
- odprtost do aplikacij istega ali višjega nivoja
- možnost enostavne integracije v celovit sistem upravljanja
- prenosljivost med različnimi platformami

- centralizirano vzdrževanje
- enostavna nadgradnja
- enostavna inštalacija
- modularnost.

5.1 Upravljanje omrežja ATM

5.1.1 Uvod

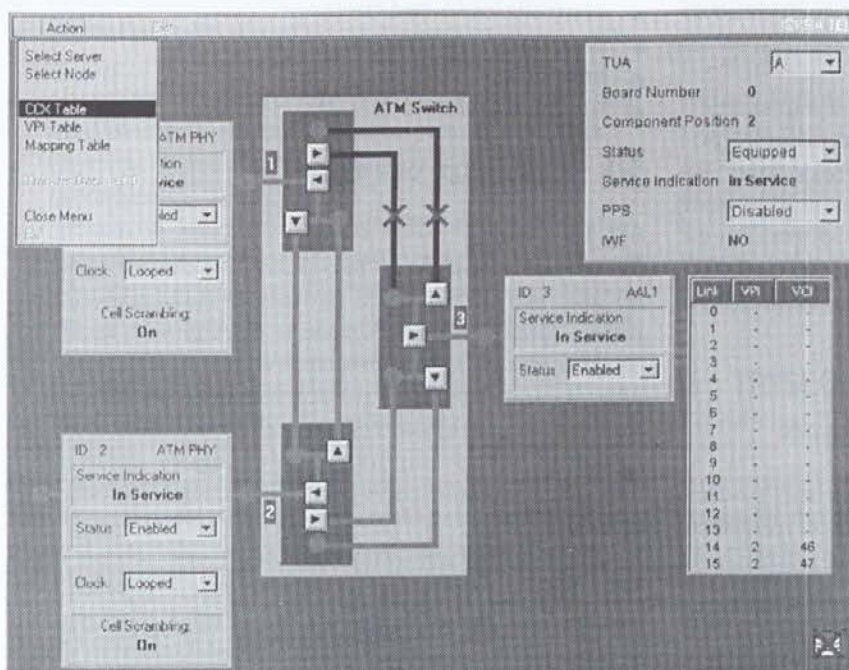
Pri izvedbi projekta je bilo potrebno dodati funkcionalnost administriranja protokola ATM (Asynchronous Transfer Mode), oziroma TUA plošče, že obstoječemu centraliziranemu upravljalnemu sistemu. Po obstoječemu sistemu smo povzeli koncept varnosti. V sistemu imamo lahko več centraliziranih sistemov upravljanja. Predstavljeni sistem omogoča upravljanje vseh, če so le dosegljivi po IP (Internet Protocol) protokolu.

Za izvedbo ustrezne aplikacije smo izbrali Javo. Njen koncept omogoča na enostaven način pokriti vse predpisane zahteve. Prenosljivost med platformami se izraža že v njenem sloganu: razvijaj enkrat in preizkušaj mnogokrat. Odprtost do aplikacij višjega nivoja je zagotovljena preko porazdeljenih objektov, ki so že vsebovani v Javi in podprti v JVM (Java Virtual Machine) z uporabo RMI, ali preko standarda objektov CORBA. Integracija javanskih razredov v spletne strani in uporaba brskalnikov omogočata enostavno integracijo v celovit sistem upravljanja. Aplikativni in programski strežnik zagotavljata centralizirano vzdrževanje sistema. Javanski koncept razredov omogoča enostavno nadgradnjo, inštalacijo in modularnost.

5.1.2 Arhitektura sistema

Pri realizaciji programske opreme v okviru spletnih strani smo se odločili za uporabo porazdeljenih objektov po tehnologiji RMI in možnost enostavne realizacije odjemalca v obliki programčkov (Applets). Takšna tehnologija zahteva na strani odjemalca samo povprečno materialno opremo in dovolj zmogljiv standardni brskalnik. Vendar pa nismo ostali samo pri brskalniku, temveč smo odjemalski del realizirali tudi v obliki samostojne aplikacije in uporabe objektov CORBA. Visok nivo modularnosti nam je omogočal enostavno realizacijo obeh načinov porazdeljenih objektov, ki pa nudijo enako funkcionalnost.

Upravljalni sistem je razdeljen na tri sloje. Najnižji sloj predstavlja podatkovni strežnik. Njegova struktura je ostala nespremenjena. Za srednji sloj smo vpeljali aplikativni strežnik (strežnik porazdeljenih objektov). Vsa aplikativna logika je realizirana s porazdeljenimi objekti. Skupina objektov nudi vso funkcionalnost, potrebno za upravljanje sistema ATM na nivoju produktov SI2000 V5. Porazdeljeni objekti se povezujejo s podatkovnim strežnikom preko standarda



Slika 2. Grafični vmesnik za administriranje sistema ATM

JDBC. Najvišji sloj pa je grafični vmesnik. Njegov namen je na prijazen način omogočiti operaterju upravljanje z sistemom ATM. S srednjim slojem se vrši komunikacija preko klica porazdeljenih objektov ter z uporabo njihovih metod in lastnosti.

5.1.3 Funkcionalnost sistema

Sistem omogoča uporabniku selektivno izbiranje mesta administriranja v omrežju ATM. Najprej je potrebno določiti fizični element administriranja. Določimo ga v treh korakih:

- izbira pripadajočega centraliziranega sistema upravljanja
- izbira želenega elementa omrežja
- izbira ustrezne TUA plošče.

Po izbiri ustreznega elementa (navigacija med elementi omrežja) imamo na voljo zmogljiv grafični vmesnik, ki nam omogoča pregledno dodajanje, brisanje in spreminjanje ustreznih parametrov (slika 2).

Izvedeno funkcionalnost grafičnega vmesnika za administriranje TUA plošče lahko povzamemo v nekaj točkah:

- prijava TUA plošče (integracija v standardno opremo upravljalnega vozlišča)
- sprememba stanja plošče in vhodov
- dodajanje, spreminjanje in brisanje križnih povezav
- določevanje navideznih poti (VPI)

- usmerjanje kanalov v navidezni poti (VPC) z E1 povezavami (Mb/sec)
- preverjanje pravilne nastavitve križnih povezav.

5.2 Dobava in zagotavljanje storitev

5.2.1 Uvod

Vodenje storitev vključuje proces dela z naročnikom in njegovimi nastavitvami storitev, torej dobavo storitev, spremlja in nadzoruje njihovo dogovorjeno kakovost in obračunavanje le-teh. Ker so dani procesi stalni in hitrost njihovega zaključevanja izjemno pomembna, jim moramo tako proizvajalci telekomunikacijske opreme kot tudi operaterji posvetiti posebno skrb. Dani procesi so tesno povezani s poslovnimi procesi operaterjev, ki morajo biti prilagojeni večoperaterskemu okolju in skrbi

za končnega uporabnika. Zaželeno je, da vsi, tako operaterji kot tudi končni uporabniki, delajo z istimi informacijami, zato je izrednega pomena, da so podatki shranjeni na centralnem mestu, oziroma se sistemsko skrbi za njihovo konsistentnost. Najprimernejše mesto hranjenja je podatkovna baza. Na ta način imajo vsi subjekti dostop do njih preko grafičnih vmesnikov s pomočjo poenotene aplikativne logike.

5.3 Dobava storitev

Na sejmu TELECOM'99 smo predstavili aplikacijo in arhitekturni koncept rešitve za dobavo storitev. Operaterji na enostaven in uporabniško prijazen način dodajajo in brišejo naročnika in mu spreminjajo lastnosti. Pomembna prednost so svežnji osnovnih in dopolnilnih storitev, ki prinašajo tudi relativno enostavnost njihovih vključevanj v omrežje, tako s strani operaterja kot tudi končnega uporabnika. Na voljo je enoten obrazec za vnos novih podatkov o naročniku (Order Entry), ki pomeni enostavnost pri delu. Razvili smo tudi aplikacijo za končnega uporabnika in sicer lahko spreminja in nastavlja preko brskalnika naslednje storitve:

- brezpogojna preusmeritev klica (CFU – Call Forward Unconditional)
- preusmeritev klica v primeru zasedenosti (CFB – Call Forwarding Busy)
- preusmeritev klica, ko ni odziva (CFNR – Call Forwarding No Reply)

- opozorilni poziv, posamezni in periodični (Alarm Call Service).

Končnemu uporabniku in operaterju se ni potrebno ukvarjati z realizacijo spremljajočih procesov, ker za izvedbo skrbi ustrezna programska oprema. Uporabili in povezali smo objekte, realizirane v okolju Java in povezane preko CORBA.

5.4 Medsebojna povezljivost aplikacij upravljalnega vozlišča

Arhitektura DCOM je uporabljena za povezljivost med interno programsko opremo upravljalnega vozlišča, in sicer se povezujejo odjemalci s samostojnimi aplikacijami na strežniškem delu. S tem je zagotovljeno poenoteno beleženje vseh operacij v sistemu in elegantna rešitev koncepta lokalizacije na posameznih segmentih programske opreme. Uporaba danega koncepta se je pokazala kot primerna in učinkovita rešitev. Spodnja slika prikazuje predstavljeno arhitekturno shemo programske opreme.

6 TEHNOLOŠKA NADGRADNJA

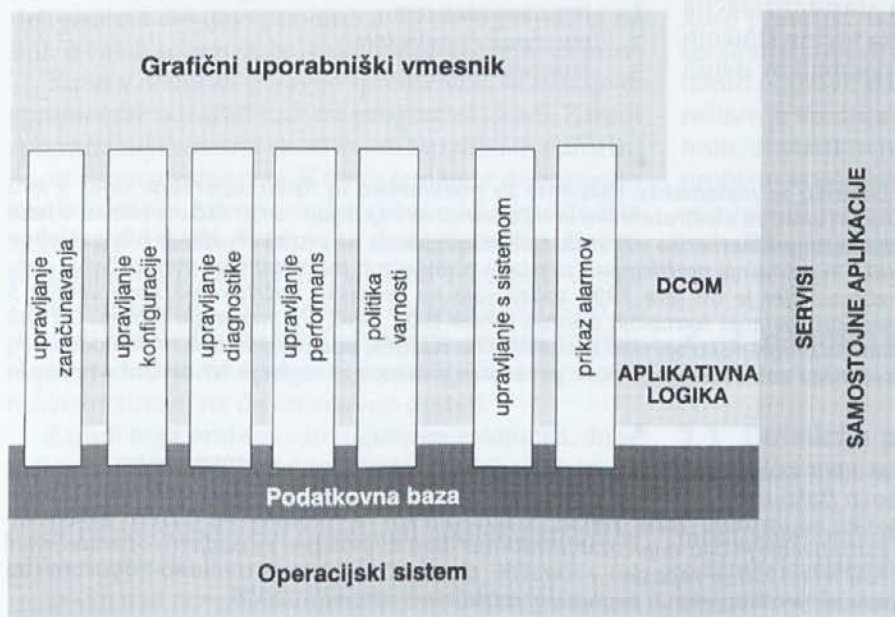
V zgornjih razdelkih navajamo, da odprti aplikativni vmesniki med ravnmi, tako med storitveno in poslovno kot tudi storitveno ter nižjimi ravnmi, temeljijo na arhitekturah porazdeljenih predmetov CORBA, DCOM ali RMI. CORBA se kaže kot najprimernejša tudi v svetovnem merilu, praktično vsi proizvajalci povezujejo dano rešitev v svoje aplikacije, kar pomeni veliko možnost medsebojne povezljivosti. Hkrati je na voljo enostavna nadgradnja vmesnikov in sočasno delovanje nove in stare realizacije vmesni-

kov, kar pomeni tudi elegantno menjavanje programske opreme in instalacije novih verzij programske opreme ter hkrati pokrivanje več verzij vmesnikov, tako starih kot tudi novejših.

Pri tehnološki nadgradnji bomo morali upoštevati še naslednje momente. Podatki se nahajajo v podatkovni bazi oziroma podatkovnih bazah v omrežju, ki so običajno med seboj povezane in se podatki tudi pretakajo med njimi. Pomembno je, da so ključni podatki shranjeni le na enem mestu (različni imeniki storitev), od koder so dostopni različnim aplikacijam, ki skrbijo za pridobivanje podatkov, npr. vodenje storitev. Za večjo količino podatkov so primerna podatkovna skladišča, ki imajo že vgrajeno programsko podporo za svetovni splet v samem sistemu za vodenje podatkovne baze. Na voljo je tudi standardni vmesnik za dostop do podatkov in njihovo spreminjanje. Za izmenjavo podatkov se uveljavlja standard XML (eXtensible Markup Language), za hranjenje podatkov se uporabljajo aktivni imeniki (Active Directory) in protokoli za dostop do podatkov kjerkoli v omrežju (podatki o podatkih), kot je na primer LDAP (Lightweight Directory Access Protocol).

Izredna lastnost danega koncepta je tudi ta, da se posamezne ravni v splošnem lahko nahajajo v oddaljenih strežnikih. Lahki odjemalec poskrbi, da se v trenutku izvajanja vsa potrebna programska koda prenese iz oddaljenih strežnikov, oziroma da se oddaljeni predmeti dinamično povezujejo. Slednja rešitev je prav gotovo še bolj učinkovita in elegantna.

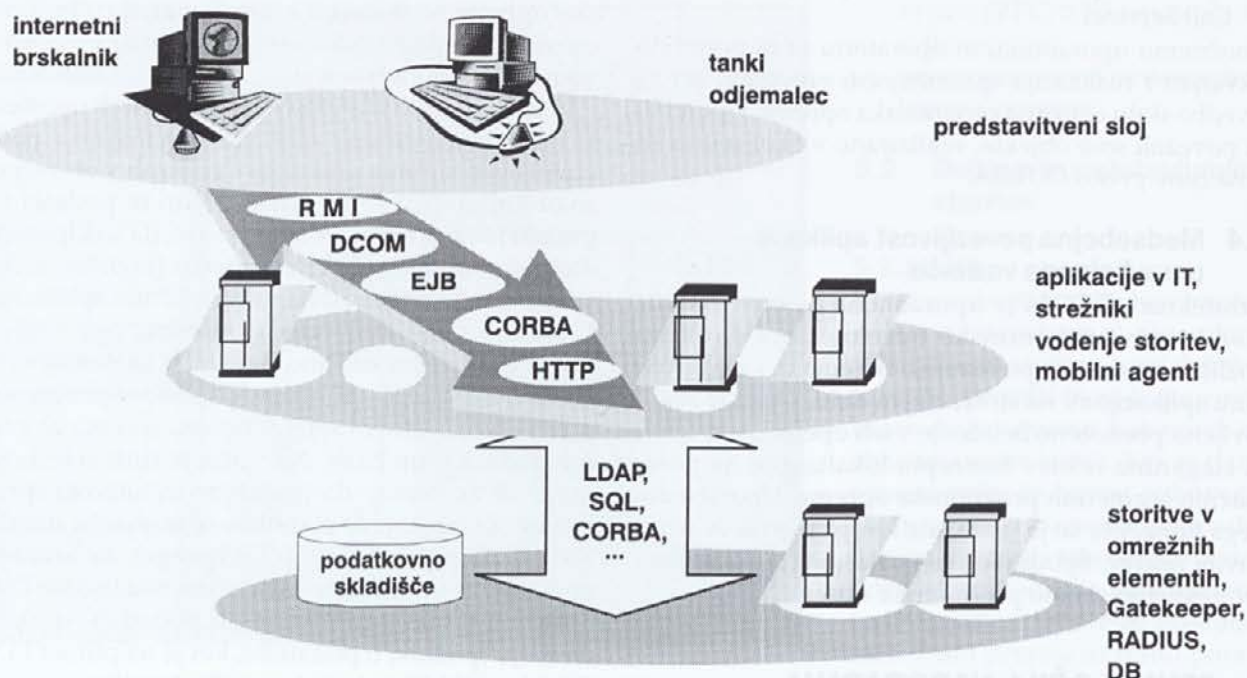
Pomembno vlogo bodo v bližnji prihodnosti odigrali mobilni agenti v omrežju, ki imajo vedenje o osebnih željah uporabnika, njegovih konfiguracijah in imajo hkrati dostop do vseh virov v omrežju, ki hranijo informacijo o dobavi, zagotavljanju in obračunu storitev, bodisi v poslovnem ali telekomunikacijskem omrežju. To je v zelo tesni povezanosti z mobilnostjo končnega uporabnika, ki bo imel možnost vključevanja v omrežje kjerkoli v okviru možnosti dostopa in dovoljenj za uporabo posameznih aplikacij ali storitev.



Slika 3. Medsebojna povezljivost aplikacij na upravljalnem vozlišču

7 ZAKLJUČEK

Opisani koncept upravljanja vpeljuje visoko stopnjo modularnosti pri gradnji celotnega sistema in povezljivosti proti višjim ravnam. Aplikativni nivo omogoča enostavno



Slika 4: Prikaz uporabe tankih odjemalcev, novih arhitektur porazdeljenih komponent in mobilnosti

medsebojno funkcionalno povezovanje aplikacij in gradnje različnih grafičnih vmesnikov, ki so prilagojeni operaterjem in ne strojni opremi. Z razširitvijo in uvedbo dodatnih tehnoloških nadgradenj bomo lahko zadostili tudi najbolj svežim zahtevam na področju vsesplošne mobilnosti in osebnim nastavitvam končnega uporabnika. Zrelost in standardizacija danih paradigem ter splošna podpora večine ključnih proizvajalcev, tako orodij kot tudi uporabnikov danih

rešitev, nakazujeta jasne usmeritve v svetovnem merilu ter uporabnost in razširjenost danih konceptov. Slednje potrjujejo tudi izkušnje pri izdelavi programske opreme v podjetju Iskratel.

8 LITERATURA

1. <http://www.iona.com>
2. <http://www.visigenic.com>
3. <http://www.sun.com>

Mag. Ana Robnik je diplomirala na Oddelku za matematiko Fakultete za matematiko in fiziko, uporabna smer, v letu 1985. Magistrski študij je zaključila na Fakulteti za elektrotehniko in računalništvo v Ljubljani, smer računalništvo. V letih 1985 do 1991 je bila zaposlena v podjetju Iskra Kibernetika v Kranju, kjer je sodelovala na projektih, kjer je bilo potrebno znanje s področja uporabne matematike in reševanja problemov z uporabo numeričnih matematičnih metod. Svoje delo je nadaljevala v podjetju IskraTEL, d.o.o., kjer je od leta 1993 sodelovala na projektu načrtovanja nove verzije 5 telekomunikacijskih sistemov, predvsem pri uvajanju formalnih opisnih tehnik (SDL, MSC, ...) v razvojni proces. Od leta 1997 vodi sektor za sistemsko in aplikativno programsko opremo za upravljalno vozlišče, podatkovno bazo in metodologijo verzije 5 in več. Pomembno področje njenega dela je uvajanje nove generacije sistemov za vodenje ter nadzor omrežja in storitev.

Dr. Igor Šalamun je diplomiral na Fakulteti za elektrotehniko in računalništvo v Ljubljani leta 1990. Izobraževanje je nadaljeval na Fakulteti za matematiko in fiziko smer Jedrska tehnika, kjer je tudi magistriral (1995) in doktoriral (1998). Od leta 1991 pa do 1998 je bil zaposlen na Institutu "Jožef Stefan" v Ljubljani kot raziskovalec na Odseku za jedrsko tehniko. Glavno področje njegovega raziskovanja je bilo vključevanje informacijske tehnologije za podporo operaterjem v kontrolnih sobah jedrskih elektrarn. Od leta 1998 je zaposlen v IskraTEL, d.o.o., Kranj, kjer je trenutno odgovoren za javansko tehnologijo in tehnologijo porazdeljenih objektnih modelov v upravljalnih sistemih SI2000.