

UPOTREBA ETOM OKVIRA ZA DEFINISANJE PROCESA U MREŽI ZA NADZOR I UPRAVLJANJE TELEKOMUNIKACIONIH SISTEMA VOJSKE SRBIJE

Vladimir B. Suša, Jovan B. Bajčetić,
Univerzitet odbrane, Vojna akademija,
Katedra telekomunikacija i informatike,
Beograd

DOI: 10.5937/vojtehg61-2886

OBLAST: menadžment u telekomunikacijama
VRSTA ČLANKA: stručni članak

Sažetak:

U ovom radu objašnjena je potreba za upravljačkim sistemima u telekomunikacijama. Neophodno je da TMN (Telecommunication Management Network) administratorska mreža bude kvalitetno projektovana i permanentno unapređivana. ETOM (Enhanced Telecommunication Operation Map) okvir, koji je definisan preporukom ITU-T M.3050, iskorišćen je za definisanje različitih procesa koji se odigravaju u mreži za nadzor i upravljanje vojnih telekomunikacionih sistema. Njihovim definisanjem stvoren je bitan preduslov za uvođenje upravljačke aplikacije koja bi upravljala svim procesima u njihovoj strukturi s kraja na kraj (end to end). Izvršena je podjela telekomunikacionih mreža po njihovoj funkciji i za svaku pojedinačnu mrežu objašnjen je skup procesa koji su bitni sa tačke gledišta nadzora i upravljanja. Time je stvoren preduslov za formiranje zahtjeva za konfiguriranje upravljačke aplikacije koja bi automatizovala upravljačke funkcije i servise.

Ključne reči: ETOM, umbrela aplikacije, telekomunikaciona mreža za upravljanje, procesiranje, telekomunikacione mreže.

Uvod

TMN (Telecommunication Management Network) jeste oblast telekomunikacija kojoj se u poslednjoj deceniji poklanja velika pažnja. To je uzrokovano, prije svega, zahtjevima mreža za nadzorom i upravljanjem. Upravljanje uređajima ne vrši se samo lokalno, već se realizuje formiranjem posebnih računarskih mreža koje imaju centralizovan karakter. Projektovanje TMN-a postaje zahtjevniji proces usljed heteroge-

nosti velikog broja različite opreme i šarolikosti aplikacija koje se koriste za upravljanje mrežom.

ETOM okvir je procesni model koji se koristi u oblasti telekomunikacija za definisanje cjelokupnih procesa koji se odigravaju. On može da se definiše za bilo koju telekomunikacionu mrežu i kao takav da se koristi za definisanje procesa koji se odigravaju u okviru TMN-a različite namjene.

TMN uopšteno, a time i mreža za nadzor i upravljanje telekomunikacionih sistema u Vojsci, mora da bude što više optimizovana i upravljana nadređenom *umbrella* aplikacijom. Primjer jedne takve aplikacije je TIS (telekomunikacioni informacioni sistem) koji se koristi u Telekomu Srbije i koji upravlja svim procesima (Cvetković, 2005). Njime se smanjuje mogućnost ljudske greške i veliki dio procesa se automatizuje (izdavanje radnih naloga, formiranje izvještaja, ažuriranje baza podataka itd.). Da bi se jedna takva aplikacija uvela, sistem mora da ima definisane, objašnjene i kategorizovane procese koji se odigravaju u njemu.

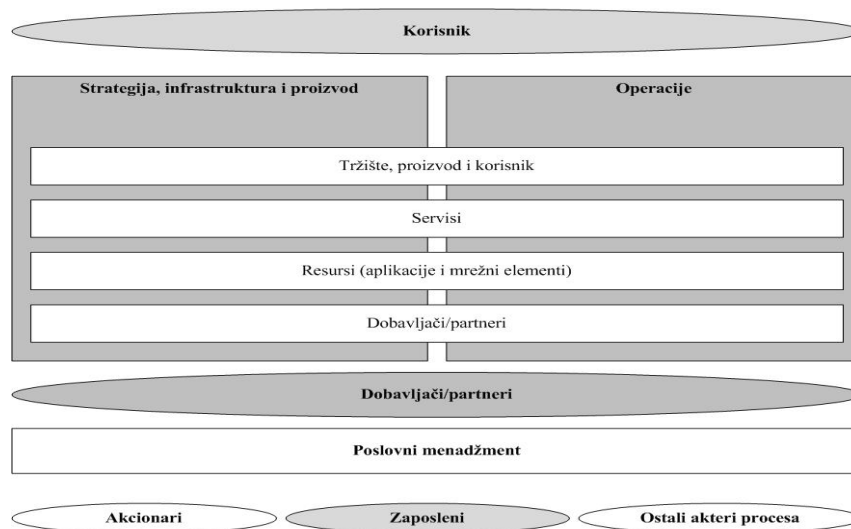
ETOM okvir i njegova primjena u mrežama za nadzor i upravljanje

ETOM (*Enhanced Telecommunication Operation Map*) jeste okvir različitih procesa u oblasti telekomunikacija koji kategorizuje sve aktivnosti koje su uključene u nju. Njega ne možemo da shvatimo kao model po kojem se određeni procesi odvijaju, nego više kao okvir u kojem se procesi definišu i kategorizuju. Kategorizacija se može obavljati na način koji odgovara vlasnicima telekomunikacionih mreža (u ovom slučaju Vojske Srbije i Ministarstva odbrane).

ETOM definiše različite pojmove koji opisuju telekomunikacioni sistem (sisteme), kao što su procesi, potproces i aktivnosti u okviru njih.

Mnogi imaoći telekomunikacionih sistema imali su, ili je trebalo da imaju, razrađen okvir za definisanje sopstvenih procesa radi lakše implementacije različite opreme i softvera, kao i interfejsa ka ostalim davaocima usluga (provajderima) i telekomunikacionim sistemima sa kojima su povezani.

Na osnovu ovih potreba nastao je ETOM okvir koji je prikazan na slici 1.



Slika 1 – Izgled ETOM okvira – konceptualni pregled (nivo 0)
 Figure 1 – eTOM business process framework (Level 0)

Opis ETOM okvira

ETOM okvir najlakše možemo da opišemo preko njegovog konceptualnog pregleda (nivo 1). Izgled ovog pregleda prikazan je na slici 2.

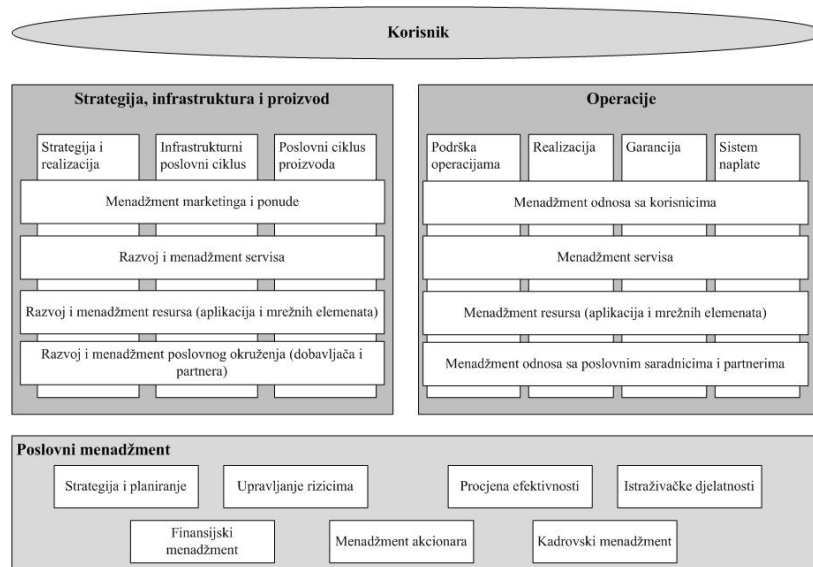
ETOM razlikuje tri procesne oblasti (ITU-T M.3050). To su:

1) Procesi operacija obuhvataju oblast upravljanja mrežnim resursima, ponuđenim servisima, povezivanja sa ostalim telekomunikacionim provajderima i korisnicima koji imaju potrebu za različitim servisima.

2) Procesi planiranja i razvoja obuhvataju različite aktivnosti koje su usmjerene na unapređenje servisa, mrežnih elemenata i odnosa koje sistem ima sa korisnicima i provajderima sa kojima se nalaze u vezi.

3) Proizvodni menadžment obuhvata različite procese koji se koriste da bi se upravljalo bilo kojim telekomunikacionim sistemom (ljudski resursi, finansije itd.).

ETOM podržava dvije različite perspektive grupisanja procesa: horizontalnu i vertikalnu, radi dobijanja potpunog uvida u sve procese mreže za nadzor i upravljanje. Horizontalno grupisanje odnosi se na funkcionalne procese u okviru upravljačkog sistema. Vertikalno grupisanje predstavlja cjelokupne procese u okviru TMN-a. Preklapanjem horizontalnih i vertikalnih procesa dobija se vezana matrična struktura ETOM okvira. Ova struktura nudi standardan jezik specifikacije procesnih elemenata, kako za ljude koji omogućuju realizaciju procesa upravljanja telekomunikacionih sistema, tako i za lica koja ih definišu.



Slika 2 – Izgled ETOM okvira – konceptualni pregled (nivo 1)
 Figure 2 – eTOM business process framework (Level 1)

Primjena ETOM okvira u opisu i razvoju TMN-a

ETOM okvir može da se koristi radi potpunog opisa procesa unutar mreže za nadzor i upravljanje. Iz ovog okvira uzimaju se samo oni procesi (horizontalni i vertikalni) koji su potrebni da bi se opisao TMN koji se nalazi u upotrebi u Vojsci Srbije. Koriste se određeni procesi koji omogućavaju opis mreže i upravljanje njenim dinamičnim razvojem koji prati trendove unapređenja telekomunikacione opreme i samog TMN-a.

S obzirom na to da se radi o mreži za upravljanje različitim komutacionim, pristupnim, transportnim, radio, mrežnim i korisničkim sistemima, predloženo je da se koriste procesi iz oblasti operacija, planiranja i razvoja TMN upravljivih sistema.

Operacioni procesi TMN-a

Horizontalni procesi koje koristimo u ovoj oblasti jesu upravljanje interakcijom korisnika i mreže, upravljanje servisima i upravljanje resursima (telekomunikacionim elementima). Ovi procesi daju opis funkcionalnih sposobnosti TMN-a. Te sposobnosti ogledaju se kroz mogućnost upravljanja TMN-a sa ciljnim entitetima (korisnici, servisi, elementi mreža – uređaji).

Vertikalni procesi su *end to end* procesi koji definišu realizaciju aktivnosti u svim segmentima mreže (korisnik, servis, mrežni resursi). Njihovim

sagledavanjem dobijamo opis procesa u *end to end* formi, a ne samo u jednom segmentu (npr. pružanje servisa, naplata servisa itd.).

Njih horizontalno možemo da podijelimo po sljedećem:

- upravljanje interakcijom korisnika i mreže,
- upravljanje servisima i
- upravljanje resursima.

Upravljanje interakcijom korisnika i mreže

Upravljanje interakcijom korisnika i mreže mora biti razvijeno u smislu lakšeg i fleksibilnijeg korišćenja servisa. Zahtijevanje novih servisa, promjenu konfiguracije postojećih, otkazivanje servisa, pristup korisničkim bazama i slično jesu procesi koji moraju imati određen nivo automatizacije, kako bi se povećao stepen komoditeta korisnika u eksploataciji telekomunikacionih mreža. To može biti realizovano preko određene aplikacije kojoj korisnici imaju pravo pristupa. Na taj način bi se povećala interakcija korisnika sa telekomunikacionim sistemom i oni bi bili u mogućnosti da zahtjev za određenom aktivnošću isporuče direktno administratorima sistema ili samom sistemu.

Upravljanje servisima

Upravljanje servisima je dio horizontalnih funkcija ETOM okvira koji omogućava konfigurisanje parametara sistema na nivou korisničkih servisa. Obuhvata procese kao što su konfigurisanje servisa, promjenu parametara postojećih servisa, sagledavanje utroška servisa, praćenje pouzdanosti itd. Procesu upravljanja servisima fokusiraju se na omogućavanje servisa i njihovo pružanje korisnicima.

Upravljanje servisima dijeli se na sljedeće procese:

- procesi podrške i dostupnosti servisa,
- procesi konfiguracije i aktivacije,
- procesi rješavanja problema i grešaka u radu,
- procesi nadzora performansi i
- procesi upravljanja naplatom servisa ako se oni koriste u okviru telekomunikacionih sistema.

Upravljanje resursima

Ovo horizontalno grupisanje servisa podrazumijeva tehnička znanja o resursima (elementima telekomunikacionih mreža) koji se koriste kako bi se određeni servis dostavio korisnicima. Oni obuhvataju sljedeće elemente: aplikacije, mrežnu infrastrukturu (servere, rutere, svičeve, radne stanice i sl.), komutacione elemente, radio-elemente, transportne i pri-

stupne elemente i korisničke terminale. Suština ovih procesa jeste da omoguće da telekomunikaciona mreža funkcioniše bez problema i da je dostupna različitim servisima, korisnicima i administratorima sistema.

Osnovna funkcija upravljanja resursima jeste da omogući prikupljanje informacija o mreži i elementima mreže, da ih integriše i u određenim slučajevima proslijedi entitetu upravljanja servisa, kao i da omogući postupke kako bi se omogućio neometan rad.

Upravljanje resursima dijelimo na sljedeće oblasti:

- procese podrške aplikacija koje upravljaju elementima mreže i samom mrežom,
- procesi konfiguracije resursa (mreže i mrežnih elemenata),
- procese praćenja grešaka i alarmnih stanja u mrežnim elementima,
- procese praćenja performansi mrežnih elemenata i
- procese prikupljanja podataka o različitim događajima u elementima mreže.

Planiranje i razvoj TMN-a

Da bi se što bolje opisali procesi u okviru TMN-a koji razmatraju njegovu planiraju i razvoj, pažnju treba usmjeriti na SIP (*Strategy, Infrastructure, Product*) dio ETOM okvira. U razmatranom slučaju, to se odnosi na razvoj i implementaciju novih servisa u okviru TMN-a. Bitno je napomenuti da oni, za razliku od operacionih procesa TMN-a, nisu *real-time* procesi, već su namijenjeni kao podrška TMN-u, odnosno njegovom unapređenju (ITU-T M.3100, M.3200, M.3400).

Horizontalno gledano, možemo da ih podijelimo na sljedeće procesne oblasti:

- razvoj procesa upravljanja servisima i
- razvoj procesa upravljanja resursima.

Razvoj procesa upravljanja servisima

Ovi procesi fokusiraju se na razvoj i planiranje novih upravljačkih servisa TMN-a i uključuju sljedeće oblasti:

- strategiju analize novih servisa i njihovog razvoja i
- unapređenje postojećih servisa.

Razvoj procesa upravljanja resursima

Ovo funkcionalno grupisanje procesa odnosi se na planiranje i razvoj mrežnih i aplikativnih elemenata TMN-a koji su potrebni da bi servisi i funkcije TMN-a bili dostupni administratorima sistema.

Menadžment i razvoj resursa ima višestruki uticaj na optimizaciju iskorišćenosti samih resursa. Postojeće okruženje u kojem TMN servisi figurišu mora permanentno biti unapređivano, kako bi se ispoštovale sve veće i veće potrebe korisnika mreže, a time i mrežnih administratora.

Kod mreža za upravljanje, razvoj resursa možemo usmjeravati u dva pravca. To su razvoj hardvera, odnosno opreme koja je implementirana u TMN sistem i razvoj softvera, aplikacija kojima se upravlja u sistemu. Veći sistemi koji postaju opterećeni raznolikošću opreme različitih proizvođača imaju sve izraženiju potrebu za uvođenjem *umbrella* aplikacije koja bi objedinila sve procesne funkcije upravljanja mrežom. Da bi se i same pojedinačne aplikacije što bolje adaptirale na ovakvo okruženje, one moraju biti definisane prema principima TMN-a i preporukama ITU-T koje opisuju njene funkcije (ITU-T M.3100, M.3200, M.3400).

Ovo horizontalno grupisanje možemo podijeliti na sljedeće procesne oblasti:

- planiranje razvoja mrežnih resursa,
- planiranje dostupnosti resursa i
- razvoj samih resursa, tj. mrežnih elemenata TMN-a koji predstavljaju podlogu za upravljanje heterogenim telekomunikacionim sistemima koji se koriste u Vojsci Srbije.

Upravljive telekomunikacione mreže Vojske Srbije

TMN predstavlja posebnu računarsku mrežu koja na različite načine može da bude implementirana u telekomunikacioni sistem. Upravljivi telekomunikacioni sistemi koji se koriste u Vojsci Srbije mogu da se podijele na osnovu njihove namjene po sljedećem:

- **komutacioni podsistemi** (mreža stacionarnih PBX Aastra tipa MX One TSW i mreža mobilnih i stacionarnih Thales MTIS – *Military Tactical Internet Switch* stanica – ATS-8, ATS-20, MAS-20),
- **transportni i pristupni podsistemi** (stacionarni SDH optički multiplekseri IRITEL – OTS-622, ODS-155, FM2x2, FM8x2, stacionarni radio-relejni sistem NERA Evolution i mobilni radio-relejni uređaji Tadiran GRC-408E/8 i GRC-408E/34),
- **radio-podsistem** (radio uređaji VF i VVF opsega Thales TRC-3700, TRC-9210 i TRC-9105),
- **podsistemi infrastrukture** (jedinice za neprekidno napajanje – 48V IRITEL SN12) i
- **podsistem TMN-a** sa svojim funkcionalnim elementima (ruteri, svičevi, server za *umbrella* aplikaciju nadzora i upravljanja).

Ovi sistemi predstavljaju nezavisne upravljive elemente koji se nadziru i upravljaju različitim za njih programiranim aplikacijama. Te aplikacije mogu da budu univerzalne ili karakteristične samo za pojedinačne mrežne elemente. U Vojsci Srbije postoji potreba za centralizovanim upravljanjem kojim bi se izvršila optimizacija upravljačkih funkcija TMN-a i administratora heterogenih mreža koji su u njoj zastupljeni. Da bi se to realizovalo, moraju se definisati funkcije i servisi TMN-a koji se koriste u upravljanju. Ovaj proces počinje definisanjem funkcija i servisa TMN-a za svaki konkretan sistem (mrežu). Funkcije i servisi su, uopšteno gledano, obrađeni preporukama ITU-T M.3200 (*TMN management services and telecommunications managed areas*) i M.3400 (*TMN management functions*) (ITU-T M.3100, M.3200, M.3400). Podijeljeni su na pet funkcionalnih oblasti TMN-a (Gospić, et al, 2004):

- upravljanje performansama,
- upravljanje greškama (alarmnim stanjima),
- upravljanje konfiguracijom,
- upravljanje naplatom i
- upravljanje bezbijednošću.

Podsistem komutacija

Podsistem komutacija koji je u upotrebi u Vojsci Srbije dijeli se na osnovu njegove mobilnosti na dvije cjeline:

- stacionarnu komponentu (MX One TSW Aastra i Thales MAS-20) i
- mobilnu komponentu (Thales ATS-8 i ATS-20).

Zastupljena su dva tipa komutacionih sistema. Prvi je MX One TSW kanadske kompanije „Aastra“ i MTIS ATM komutatori francuskog proizvođača „Thales“. Na osnovu ovoga definišu se funkcije TMN-a za svaki sistem pojedinačno, kao i njihovi interfejsni elementi.

PBX MX One TSW Aastra

MX One TSW sistem bio je vlasništvo švedske kompanije „Ericsson“ koja ga je ustupila kanadskoj „Aastri“. On je nasljednik MD-110 sistema koji imaju široku upotrebu u oblasti kućnih PBX sistema, a u Vojsci Srbije zastupljeni su u preko 95% komutacionog stacionarnog podsistema. Interfejsi za TMN koje MX One TSW posjeduje su NIU2 ploča (*Network Interface Unit*) koja ima tri serijska porta za lokalnu ili modemsku konekciju i jedan LAN (*Ethernet*) port za mrežnu konekciju.

Aplikacija koja se koristi za upravljanje ovim sistemom je SAMTO-OLbox paket koji, pored ostalog, ima implementiranu WinFIOL *command-line* aplikaciju. Ona može da funkcioniše lokalno i udaljeno (što je bitniji aspekt za buduće razmatranje).

MTIS ATM komutator Thales

MTIS je komutacioni ATM (*Asynchronous Transfer Mode*) komutator koji je proizvod francuske kompanije „Thales“. Objedinjuje tri komponente koje se enkapsuliraju u ATM ćelije. To su ATM saobraćaj, IP saobraćaj i N-ISDN saobraćaj. Upravljanje ovim uređajem vrši se pomoću dva tipa aplikacija. Prvi tip je NMT (*Network Management Terminal*) aplikacija koja je lokalnog karaktera i namijenjena je za neposredno upravljanje MTIS stanicom. Drugi tip se odnosi na NMC (*Network Management Center*) koja je mrežnog karaktera i namijenjena je za upravljanje mrežom MTIS stanica kojih može da bude do 220 čvorova. I jedna i druga aplikacija upravljaju preko mrežnih priključaka MTIS stanica.

Transportni i pristupni podsistem

Podjela u okviru ovog podsistema vrši se na isti način kao i komutacionog podsistema – na stacionarnu i mobilnu komponentu. Još jedna podjela koja je, sa tačke gledišta transportnih i pristupnih sistema bitna jeste podjela na optičke SDH sisteme i radio-relejne SDH sisteme.

Optički SDH sistemi

Optički SDH sistemi su po svojoj prirodi stacionarni i u Vojsci Srbije su prilično homogeni. Koriste se IRITEL-ovi optički multiplekseri OTS-622, ODS-155, FM2x2 i FM8x2. Prva dva se koriste u transportnoj ravni, u okviru SDH optičke mreže brzine 622 Mb/s, a druga dva u pristupnoj ravni sa raznolikim interfejsnim elementima koji omogućuju priključenje različitih tipova interfejsa.

Svi navedeni uređaji nadziru se lokalno preko serijske konekcije ili mrežno, u okviru SDH rama, preko tačaka konekcije. Aplikacija koja se koristi je Sunce i ona je namijenjena kako za lokalni (Sunce-L), tako i za mrežni pristup uređajima (Sunce-M).

Radio-relejni sistemi

Radio-relejni sistemi dijele se na dva podsistema različitih proizvođača. U mobilnoj komponenti koriste se izraelski GRC-408E podsistemi kompanije „Tadiran“ u dvije izvedbe: GRC-408E/8 u E1 i E2 G.703 ravni i GRC-408E/34 u E3 G.703 ravni. Oba uređaja trenutno imaju samo lokalno upravljanje, direktno preko tastature uređaja, ali postoji mogućnost implementacije mrežnog upravljanja preko SYSCON kanala.

U stacionarnoj komponenti koriste se NERA Evolution SDH radio-relejni podsistem brzine 155 Mb/s (STM-1). Ovaj podsistem se po prirodi SDH signala može mrežno upravljati preko upravljačkih *inbound* poruka koje se razmjenjuju među uređajima u mreži.

Radio-podsistem

Radio-podsistem može funkcionisati samostalno, sa nezavisnim sistemom nadzora i upravljanja ili kao deo podsistema komutacija. U slučaju da je deo integrisanog sistema, neophodno je, radi njegove adekvatne administracije, TMN aplikaciju bazirati na SNMP (*Simple Network Management Protocol*) protokolu.

U zavisnosti od toga kojoj vrsti mreže pripadaju, kao i u kojem se komunikacionom režimu nalaze, pristup uređajima ovakvog podsistema moguć je sinhronim, asinhronim ili *ethernet* interfejsima, dok bi se komunikacija radio-putem obavljala zaštićeno.

Aplikacije koje se trenutno koriste za lokalno upravljanje radio-entitetima su MACS i TMS-IP.

Podsistem infrastrukture

Podsistem infrastrukture može da ima različite tipove opreme koje objedinjuje. To mogu biti sistemi za neprekidno napajanje, sistemi za tehničko obezbjeđenje objekata, klimo-ventilacioni sistemi, sistemi za snimanje itd. Od upravljivih sistema infrastrukture u Vojsci Srbije, koji su bitni za razmatranje sa stanovišta TMN-a, treba izdvojiti sistem za neprekidno napajanje proizvođača IRITEL SN-12.

Ovaj sistem daje neprekidno napajanje različitoj stacionarnoj opremi koja je na njega priključena, a čiji je nominalni napon potreban za rad 48V. On je potpuno upravljiv, kako po pitanju nadzora (monitoring vrijednosti napona, potrošnje itd.), tako i upravljanja (mogu mu se sa udaljene lokacije podešavati aktivne jedinice, naponi, režimi rada itd.). Aplikacija koja se koristi u tu svrhu jeste ista kao i za nadzor IRITEL multipleksera Sunce-M. To smanjuje broj aktivnih aplikacija u okviru TMN-a i samim tim smanjuje se broj upravljačkih servisa i funkcija.

Podsistem TMN-a

TMN je po svojoj prirodi računarska mreža koja obuhvata standardne uređaje, kao i komercijalna računarska mreža. To su radne stanice administratora, ruteri, svičevi, konvertori interfejsa, serveri itd. Svi oni

predstavljaju pojedinačne upravljive elemente. S obzirom na to da se ovdje radi o upravljanju LAN ili WAN mreže koja se koristi za potrebe administracije telekomunikacionih mreža koje su u upotrebi, upravljanje se vrši običnom *command line* aplikacijom kao što je HyperTerminal.

Definisanje *end-to-end* procesa u TMN mreži

Sagledavajući servise i funkcije TMN-a (Csányi, 2006) možemo navesti više činioca koji utiču na njegov operativni rad. To su:

- raznovrsnost opreme koja je instalirana u telekomunikacione sisteme,
- raznovrsnost aplikacija koje se koriste za potrebe TMN-a,
- količina zahtjeva za promjenu konfiguracije (novi korisnici, nove konekcije, novi servisi itd.) i
- količina grešaka gdje je neophodna reakcija administratora (broj indukovanih alarma odgovarajuće težine u sistemu).

Vojne telekomunikacione mreže čine heterogenu cjelinu koje uslođavaju rad administratora sistema. Svaki podsistem različitih proizvođača mora da ima pristupne tačke interkonekcije TMN-a i mrežne opreme, kao i posebnu grupu administratora koji vrši upravljanje. Podjela TMN funkcija sa ovog aspekta mora da bude uslovljena tipom opreme koja se nadzire.

Aplikacije koje su zastupljene u TMN-u usko su povezane sa prvim činiocem. Više različitih mrežnih elemenata iziskuje više aplikacija koje će biti implementirane u sistem kako bi se mrežni elementi, servisi i same mreže nadzirali. Aplikacije koje se koriste već su navedene za svaki pojedinačni podsistem.

Vojne telekomunikacione mreže po svojoj prirodi imaju veliku količinu zahtjeva za promjenom konfiguracije sistema. To se, prije svega, odnosi na njihovu mobilnu komponentu. Svaka promjena lokacije zahtijeva posebno prijavljivanje čvorova, korisnika, uspostavljanje radio-relejnih linkova itd. Promjena konfiguracije može da se vrši i radi izlazaka iz različitih alarmnih stanja, što umnogome zavisi od stabilnosti svakog pojedinačnog podsistema. Fluktucija korisnika u Vojsci Srbije je velika, tako da i to utiče na veliki broj promjena konfiguracije krajnjih korisnika (Mraović, et al, 2008).

Procesi u okviru komutacionih podsistema

Komutacioni podsistemi, kao što je već navedeno, čine mreža MX One TSW i MTIS stanica mobilne i stacionarne komponente, koje su instalirane na svim lokacijama mrežne topologije. Realizacija zadataka u ovom podsistemu zavisi od servisa koji se koriste, tipova instaliranih priključaka i sistemskih zahtjeva kao što su izvršenje sistemskih periodičnih zapisa, administracija fajlova, mjerenje saobraćaja na karakterističnim linijama itd.

Procese koji se u ovom podsistemu izdvajaju možemo da podijelimo na sljedeće grupe:

- zahtjevi pojedinačnih korisnika,
- upravljanje linijama (trankovima), destinacijama, matricom prespajanja i planom numeracije i
- sistemski zahtjevi.

Kod zahtjeva pojedinačnih korisnika mogu se razlikovati sljedeći procesi:

- instalacija novih korisničkih priključaka,
- zahtjev za promjenom servisa i parametara postojećih – priključaka,
- konfiguracija funkcionalnih tipki na korisničkim aparatima,
- iniciranje direktnih veza u istoj ili u različitim sistemima,
- isključenje korisničkih priključaka (trajno ili privremeno) i
- otklanjanje smetnje po prijavi korisnika.

Upravljanje prenosnicima, destinacijama i planom numeracije obuhvata procese:

- instaliranje novih trankova,
- promjenu parametara postojećih,
- ukidanje trankova,
- usmjeravanje postojećih destinacija,
- promjenu dolaznih i odlaznih karakteristika za destinacije,
- promjenu u postojećoj matrici prespajanja,
- definisanje nove numeracije određene planom (serija, dužina cifara, dozvoljene kategorije),
- promjenu parametara postojeće numeracije i
- ukidanje numeracije.

Procesi u okviru sistemskih zahtjeva mogu se definisati kao:

- realizacija sačuvanih sistemskih konfiguracija (*backup*),
- upravljanje konfiguracionim fajlovima,
- mjerenje saobraćaja na karakterističnim trankovima,
- formiranje grupa terminala sa zajedničkim pozivom,
- formiranje *hunting* grupa,
- formiranje *call-pickup* grupa,
- iniciranje skraćenog biranja,
- formiranje autorizacionih kodova za postojeće ili za mobilne ekstenzije i
- formiranje *voice-mail* naloga u okviru centrale.

Procesi u okviru transportnih i pristupnih podsistema

Uređaji za prenos i uređaji za pristup nalaze se na svim lokacijama koje su zadate topologijom telekomunikacionog sistema. Kod uređaja ovog tipa nije važno samo to da je ostvarena veza od mrežnog elementa do neposrednog korisnika, nego i koji servis se u okviru te konekcije ostvaruje. SDH sistem prenosa omogućava širok spektar interfejsa i protokola, kao što su

G.703, ethernet konekcije, X.21 ili V.35 konekcije itd. U zavisnosti od servisa koji se koristi, različito se definišu procesi u okviru ovog podsistema.

U tom smislu definišu se tipovi zadataka, odnosno procesa koji se odvijaju u njemu, a koji se mogu podijeliti u sljedeće grupe:

- definisanje pristupnih tačaka u sistemu,
- upravljanje putanjama i
- sistemski zahtjevi.

Tačke pristupa sistemu nalaze se u prenosnim uređajima, kao što su ODS-155 i u uređajima za pristup, kao što su FM2x2 i FM8x2. One mogu biti na nivou pojedinačnih kanala, kao i na nivou većih protoka koji su definisani N x 2 Mb/s linkovima. Procese u okviru tačaka za pristup dijelimo u odnosu na vrstu konekcije i servisa koji se pruža korisniku.

To mogu biti:

- izrada pojedinačnih kanala na pristupnim interfejsima različite namjene, kao npr. slanje broja sa PBX, prijem broja, direktne veze itd.,
- formiranje pritoka (različitih protoka) na pristupnim interfejsima i
- administracija radne dokumentacije.

Upravljanje putanjama odnosi se na formiranje kroskonekcija u okviru korisnog dijela STM-N signala. Dodijeljeni protok pakuje se u virtualne kontejnere i pomoću *add-drop* multipleksera enkapsulira u signal. Takođe, tu se definiše i o kojem tipu veze se radi u smislu protokola, zaštite (alternativni linkovi) i tačaka pristupa u topologiji mreže.

Sistemski zahtjevi odnose se na sljedeće procese:

- izradu sistemskih kopija,
- mjerenje saobraćaja i
- administraciju dokumentacije.

Procesi u okviru radio-podsistema

Razuđenost radio-mreža na određenoj teritoriji otežava mogućnost brzog pristupa i intervencije na pojedinačnim uređajima putem TMN sistema. Radio-linkovi namenjeni za prenos podataka u radio-mrežama VF i VVF opsega su višestruko zaštićeni, ali su malog protoka (do 96 kb/s) i često nesimetrični. Nadzor i upravljanje svakim uređajem koji je trenutno aktivan u mreži, po pravilu bi trebalo da se vrši samo po zahtjevu, tj. kad postoji potreba za tim, radi uštede uskog propusnog opsega, prevashodno namjenjenog za prenos korisničkih informacija.

Tipovi zadataka i procesa koji se odvijaju u radio-podsistemu mogu se podijeliti u sljedeće grupe:

- definisanje pristupnih tačaka u sistemu,
- određivanje krajnjih radio-mreža i uređaja i
- sistemski zahtjevi.

Pristupne tačke radio-podsistema nalaze se na rubu komutacionog podsistema. Komutacioni podsistem pruža mogućnost da se putem asinhronih, sinhronih i *ethernet* interfejsa radio-pristupne tačke povežu na komutacionu mrežu.

Broj, struktura i zahtjevani komunikacioni režim svake radio-mreže u sistemu zavisi od njene namjene. Usljed dinamičnosti radio-mreža – prostorne disperzije (promene topologije) i fluktuacije strukture (promjene broja uređaja u mreži), plan udaljenog nadzora ovog podsistema mora biti redovno ažuriran.

Sistemske zahtjevi uključuju sljedeće procese:

- izradu sistemskih bekapa,
- mjerenje saobraćaja,
- upravljanje parametrima radio-uređaja, kao što su kanal, snaga, brzina prenosa itd. i
- administracija dokumentacije.

Procesi u okviru infrastrukturnih podsistema

Procesi koji bi mogli da se izvrše u okviru ovog podsistema su izvršenje periodičnih pregleda na jedinicama za napajanje radi kontrole rada ispravljača i stanja baterijskog napajanja i monitoring alarmnih stanja, kao i reakcija administratora na njihovu pojavu.

Zaključak

Cilj ovog rada je da se Vojne telekomunikacione mreže podijele po tipu opreme i funkciji podsistema, kao i da se izradi opšti okvir specifikacije i definisanja procesa koji se odigravaju u okviru mreže za nadzor i upravljanje. Definisanjem procesa stvorio se bitan preduslov da se postojeci TMN koji je u upotrebi unaprijedi i da se izradi baza za uvođenje upravljačke aplikacije, kao što je TIS aplikacija (telekomunikacioni informacioni sistem) u Telekomu Srbije (Cvetković, 2005). Uvođenjem jedne takve aplikacije optimizirala bi se administratorska podrška vojnih telekomunikacionih sistema, povećala bi se interakcija korisnika sa mrežama i omogućilo upravljanje procesima u njihovoj *end to end* strukturi.

Na taj način postigla bi se veća automatizacija radnih i operativnih zadataka koji se realizuju u različitim funkcionalnim oblastima upravljanja telekomunikacionim mrežama. Dostupnost servisa nije više jedini aspekt zadovoljenja za korisnike, već to sve više postaje i njihova interakcija sa mrežom (Landry, 2004). Permanentna pouzdanost dodeljenih servisa i

mogućnost brzog prevazilaženja različitih alarmnih stanja, koji su česti u vojnim (pogotovo mobilnim) mrežama, postaje imperativ. Ostvariti servis u momentu kada je neophodno postaje cilj upravljanja u telekomunikacijama što zahtijeva konstantno unapređenje postojećih upravljačkih mehanizama (Jevtović, Pavlović, 2011).

Literatura

Csányi, K. P., Kóczy, L. T., Tikk, D., 2006, Intelligent Solutions for Umbrella Systems in Telecommunication Supervision Systems, *International Journal of Information Technology* Volume 1 Number 3.

Cvetković, R., 2005, Ka novoj generaciji TIS-a, *TELFOR*, Beograd.

Gospić, N., Widl, W., Vučković, D., Kostin, A., 2004, *Osnove upravljanja telekomunikacijama*, Akademska misao, Beograd.

ITU-T preporuke M.3050.1, 3050.2, 3050.3, 3050.4 Enhanced telecommunication operation map

ITU-T preporuke M.3010, 3020, 3100, 3200, 3400 Telecommunication management network

Jevtović, V. M., Pavlović, Z. B., 2011, Topološka analiza telekomunikacionih mreža, *Vojnotehnički glasnik/Military Technical Courier*, Vol.59, No.1, pp. 96-110, Beograd.

Landry, R., Grace, K., Saidi, A., 2004, *On the design and management of heterogeneous network*, The MITRE Corp. Berkeley, CA, November.

Mraović, M., Milošević, V., Gospić, N., 2008, Jedan model za poređenje različitih tipova upravljanja opštom TK mrežom, *TELFOR*, Beograd.

APPLICATION OF THE ETOM FRAMEWORK FOR DEFINING PROCESSES IN THE TELECOMMUNICATION SYSTEMS MANAGEMENT NETWORK OF THE SERBIAN ARMY

FIELD: Management in Telecommunications

ARTICLE TYPE: Professional Paper

Summary:

This paper deals with management system requirements in telecommunications. A TMN (Telecommunication Management Network) is necessary to be well designed and constantly upgraded. The ETOM (Enhanced Telecommunication Operation Map) framework, defined by the ITU-T Recommendation M.3050, is used to describe various processes that occur in the network for monitoring and control of military telecommunications systems. Their definition is an essential precondition for introducing management applications that would manage all of the processes in their end-to-end structure. Telecommunication net-

works are categorized in accordance with their functions. A set of relevant network processes important for supervision and management is explained for each described subsystem. This defining represents a prerequisite for the management application configuration which aims to automate management functions and services.

eTOM frame and its implementation in telecommunication management networks

ETOM is defined as a telecommunication conceptual frame which includes all the processes that exist in a telecommunication network. It does not represent a telecommunication model, but gives a basic frame for all the processes to be included within. It ranges throughout three basic areas: operation processes, planning and development processes and production management. ETOM supports two different process grouping perspectives: horizontal and vertical. The aim of this kind of grouping is to provide the complete overview in all the processes a telecommunication management network should include. Horizontal grouping includes functional processes within the same managed system. Vertical grouping includes all the processes within a TMN. Overlapped horizontal and vertical group constellations enable a connected matrix structure of the eTOM frame. Operational processes within a TMN can be divided into a few categories: user-network interaction, services management and resources management. Planning and development of a TMN includes development and services management processes, as well as development and resources management processes (applications and network elements).

Managed telecommunication networks in the Serbian Army

The managed telecommunication system which is currently in use in the Serbian Army can be divided, considering the purpose of each element, into the following: commutation subsystem, WAN and access subsystem, radio subsystem, infrastructural subsystem (power supply, etc.) and TMN subsystem. These elements represent independent managed subsystems which are controlled and overviewed by various applications. Within the Serbian Army structural organization, there has been a need for centralized management which would optimize heterogeneous TMN and administrator management functions. To achieve this, necessary TMN functions and services have to be defined. This process starts with the TMN functions and services defined for each of the subsystems.

TMN end-to-end processes defining

Considering TMN functions and services (ITU-T M.3050), several factors with a considerable influence on TMN functioning can be mentioned. These are the variety of installed telecommunication devices, the diversity of TMN applications, the amount of customer demands for

configuration modification (new customers, new connections, new services, etc.) and the quantity of system errors which demand the administrator reaction (different weight alarms coming from the system). Each subsystem produced by a different manufacturer requires the interconnection access points between the TMN and the network equipment as well as a special group of administrators that manage that entity. Therefore, the division of the TMN functions has to depend on the characteristics of equipment to be managed. The nature of military telecommunication networks is to have a vast amount of demands for system configuration changing. The mobile component of the network is quite a good representative for the mentioned feature. Every location change leads to a new affiliation of the nodes and users as well as to the establishment of new LOS links.

Conclusion

The purpose of this paper is to categorize military telecommunication networks in accordance with the type of the equipment and the functions of subsystems. A frame for overall specification and defining processes within the heterogeneous network management is proposed. The definition of processes is a very important precondition for upgrading the already existing TMN and for making the base presumptions for introducing a new management application. Operative tasks would thus be more automated in a wide area of different functional tasks within telecommunication network management.

Key words: eTOM, umbrella applications, telecommunication management network, processing, telecommunication network.

Datum prijema članka/Paper received on: 13. 11. 2012.

Datum dostavljanja ispravki rukopisa/Manuscript corrections submitted on: 11. 02. 2013.

Datum konačnog prihvatanja članka za objavljivanje/ Paper accepted for publishing on: 15. 02. 2013.