

UNIVERZA V LJUBLJANI
Fakulteta za računalništvo in informatiko

Kalan Blaž

Programska oprema za nadzor telefonske centrale.

DIPLOMSKO DELO VISOKOŠOLSKEGA STROKOVNEGA ŠTUDIJA

Mentor: viš. pred. dr. Igor Rožanc

Ljubljana, 2011



Št. naloge: 00106/2011

Datum: 04.04.2011

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko izdaja naslednjo nalogo:

Kandidat: **BLAŽ KALAN**

Naslov: **PROGRAMSKA OPREMA ZA NADZOR TELEFONSKE CENTRALE
SOFTWARE FOR MONITORING SWITCHING SYSTEM
PERFORMANCE**

Vrsta naloge: Diplomsko delo visokošolskega strokovnega študija prve stopnje

Tematika naloge:

V diplomski nalogi predstavite zgradbo sodobne digitalne telefonske centrale in značilnosti programske opreme za nadzor zmogljivosti omrežja in kakovosti storitev. V drugem delu naloge predstavite iskanje in odpravljanje napak v programski opremi za nadzor telefonske centrale.

Mentor:

viš. pred. dr. Igor Rožanc

Dekan:

prof. dr. Nikolaj Zimic



IZJAVA O AVTORSTVU

diplomskega dela

Spodaj podpisani/-a Kalan Blaž,

z vpisno številko 63070225,

sem avtor/-ica diplomskega dela z naslovom:

Programska oprema za nadzor telefonske centrale

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- sem diplomsko delo izdelal/-a samostojno pod mentorstvom (naziv, ime in priimek)

viš. pred. dr. Igor Rožanc

in somentorstvom (naziv, ime in priimek)

- so elektronska oblika diplomskega dela, naslov (slov., angl.), povzetek (slov., angl.) ter ključne besede (slov., angl.) identični s tiskano obliko diplomskega dela
- soglašam z javno objavo elektronske oblike diplomskega dela v zbirki »Dela FRI«.

V Ljubljani, dne 1.7.2011

Podpis avtorja/-ice: Kalan Blaž

ZAHVALA

Zahvaljujem se viš. pred. dr. Igorju Rožancu in pred. mag. Igorju Škrabi za mentorstvo pri izdelavi diplomske naloge.

Zahvaljujem se tudi Jožetu Oreharju in ostalim sodelavcem iz podjetja Iskratel, ki so mi kakor koli pomagali ob razumevanju programskega paketa za nadzor zmogljivosti omrežja in kakovosti storitev in so mi bili vedno pripravljeni pomagati.

Podjetju Iskratel iz Kranja se zahvaljujem tudi za štipendijo, ki mi je gmotno olajšala študij.

Nadaljnja zahvala gre družini, ki mi je omogočila študij, me podpirala in mi stala ob strani tudi v napornih časih študija.

POVZETEK

V času sodobnega razvoja telefonskih central igra pomembno vlogo tudi statistični nadzor in pregled stanja delovanja posamezne telefonske centrale. Eden od mnogih Iskratelovih produktov je tudi sistem za nadzor zmogljivosti omrežja in kakovosti storitev. Produkt omogoča zajem in mediacijo oziroma preoblikovanje datotek s podrobnimi informacijami o klicu. S pomočjo shranjenih podatkov je z njegovo pomočjo enostavno izdelati poročilo s podatki za centralo, ki nas zanima. Omogoča nam tudi pregled stanja centrale v živo.

Cilj diplomskega dela je bil čim bolj stabilizirati delovanje sistema za nadzor zmogljivosti omrežja in kakovosti storitev in doseči čim stabilnejše delovanje pri mediaciji datotek s podrobnimi informacijami o klicu. Ker se pri mediaciji binarnih datotek pogosto dogajajo napake, ki se odražajo kot napačne vrednosti števila klicev na uporabniških poročilih, je potrebno dobro razumeti vsak korak pri tovrstni mediaciji. Pomembna je tudi hitra kreacija uporabniških poročil.

S stabilizacijo in odpravljenimi napakami je postal sistem uporaben za nadzor zmogljivosti omrežja in kakovosti storitev. Kasneje bo za lažjo, boljšo in hitrejšo uporabo potrebno dodati še nekaj novih funkcionalnosti, ki so tako v interesu razvijalcev, kot tudi v interesu Iskratelovih kupcev.

Ključne besede:

telefonska centrala SI2000, omrežje naslednje generacije, datoteka s podrobnimi informacijami o klicu, sistem za nadzor zmogljivosti omrežja in kakovosti storitev, mediacija

ABSTRACT

Statistical control and overview of a particular switching system's operating status play an important role in the modern development of switching systems. The Performance and Quality Monitoring System (PQMS) is one of the numerous Iskratel's products, and is used to monitor the network performance and the quality of service. This product enables the collection and mediation (transformation) of files with call detail records. By using the stored data, this product makes it possible to easily produce a report on a switching system concerned. It also supports a live presentation of the switching system status.

The goal of my undergraduate thesis was to stabilize the operation of the PQMS to the largest possible extent, and to ensure its stable operation during the mediation of files with call detail records. Since errors, which are reflected as wrong values of the number of calls in user reports, are common during the mediation of binary files, a good understanding of every step in this kind of mediation is required. The quick creation of user reports is likewise important.

By stabilizing the system and remedying errors, the PQMS has become a useful tool in monitoring the network performance and quality of service. It is in the interest of both the developers and Iskratel's customers to improve the use and make it faster so some new functionalities will have to be added later on.

Key words:

switching system SI2000, next generation network, call detail record, performance and quality monitoring system, mediation

Kazalo:

Kazalo slik.....	i
Kazalo tabel.....	ii
Uporabljene kratice.....	iii
1 Uvod.....	1
2 Razvoj telefonije v Sloveniji.....	2
2.1 Razvoj sistemov elektronske telefonije v Iskri.....	2
2.2 Nastanek in razvoj Iskratela.....	2
2.2.1 Kaj delajo.....	3
2.2.2 Kako delajo.....	3
2.2.3 Kje delajo.....	4
3 Telefonska centrala SI2000.....	5
3.1 Komutacijsko vozlišče SN.....	6
3.2 Dostopovno vozlišče ANA.....	7
3.3 Dostopovno vozlišče ANB.....	7
3.4 Opis delovanja.....	7
4 Omrežja naslednje generacije.....	9
4.1 Telefonske centrale v omrežjih naslednje generacije.....	9
4.2 Značilnosti in arhitektura omrežja naslednje generacije.....	9
4.3 Prehod telekomunikacijskega sistema SI2000 V5 v SI2000 V6.....	10
4.4 Klicni strežnik (Call Server – CS).....	11
4.5 Razlika med medijskim preходом in klicnim strežnikom.....	12
5 Nadzor klicev na centrali.....	13
5.1 Kaj bi radi nadzirali.....	13
6 Programska oprema za nadzor zmogljivosti omrežja in kakovosti storitev.....	14
6.1 Splošno.....	14
6.1.1 Arhitektura programske opreme za nadzor zmogljivosti omrežja in kakovosti storitev.....	14
6.1.2 Inštalacija in zagon.....	15
6.1.3 Odstranitev.....	17
6.1.4 Način upravljanja.....	18
6.1.5 Izdelava novih poročila.....	20
6.1.6 Shranjevanje kreiranih poročil.....	22
6.1.7 Nadzor mejnih vrednosti.....	22
6.2 Datoteka s podrobnimi informacijami o klicu.....	23
6.2.1 Vrste zapisov s podrobnimi informacijami o klicu.....	24
6.2.2 Format zapisov s podrobnimi informacijami o klicu.....	24
6.2.3 Dopolnilne storitve.....	27
6.2.4 Primer datoteke s podrobnimi informacijami o klicu.....	27
6.2.5 Zbiranje datotek s podrobnimi informacijami o klicu.....	28
6.2.6 Dostopovni modul (mediacija).....	29
6.3 Mediacija datotek s podrobnimi informacijami o klicu.....	29
6.3.1 Modul za branje datotek s podrobnimi informacijami o klicu.....	30
6.3.2 Modul za obdelavo podatkov (load on lines).....	32
6.3.3 Modul za izračun števcov.....	33
6.3.4 Modul za delo s podatkovno bazo.....	33
6.3.5 Modul za brisanje začasnih datotek.....	34

6.4	Mediacija datotek s podrobnimi informacijami o klicu v praksi.....	35
6.5	Želje uporabnikov.....	41
7	Sklepne ugotovitve.....	43
8	Viri in literatura.....	44

Kazalo slik

Slika 1: Arhitektura sistema SI2000.....	6
Slika 2: Vozlišče ANA.....	7
Slika 3: Arhitektura omrežja naslednje generacije.....	10
Slika 4: Prehod iz SI2000 V5 v SI2000 V6.....	11
Slika 5: SI3000 klicni strežnik.....	12
Slika 6: Shema sistema za nadzor omrežja in kakovosti storitev.....	15
Slika 7: Lokalizacijski datoteki.....	17
Slika 8: Izbira jezika ob prijavi.....	17
Slika 9: Zavihek "Reportnig".....	18
Slika 10: Zavihek "Monitoring".....	19
Slika 11: Zavihek "Administation".....	20
Slika 12: Nastavitve poročila.....	21
Slika 13: Dialog za izbor števecv.....	21
Slika 14: Dialog za nastavitve pragovnih vrednosti.....	23
Slika 15: Drevesna struktura datotek za mediacijo.....	30
Slika 16: Poročilo pri katerem se pojavljajo napake.....	36
Slika 17: Opozorilo, o izbiri obveznega filtra.....	40
Slika 18: Poročilo s pravilnimi podatki.....	41

Kazalo tabel

Tabela 1: Format zapisa o izgubi določenega števila zapisov.....	24
Tabela 2: Format zapisa o spremembi časa in datuma.....	25
Tabela 3: Format zapisa naročniška številka partnerja v zvezi.....	25
Tabela 4: Format zapisa vzrok neuspeha zveze.....	26
Tabela 5: Kode in opisi vzrokov sproščanja klicev.....	26
Tabela 6: Kode dopolnilnih storitev.....	27
Tabela 7: Primer tabele modula za branje datotek s podrobnimi informacijami o klicu.....	31
Tabela 8: Razlaga polj v datoteki s podrobnimi informacijami o klicu.....	32
Tabela 9: Primer .lol tabele, ki jo kreira modul za branje datotek s podrobnimi informacijami o klicu.....	32
Tabela 10: Primer tabele, ki jo kreira modul za obdelavo load on lines podatkov.....	32
Tabela 11: Rezultat modula za branje datotek s podrobnimi informacijami o klicu.....	37
Tabela 12: Rezultat modula makelol.....	38
Tabela 13: Tabela, ki jo kreira modul za obdelavo load on lines podatkov.....	39
Tabela 14: Rezultat modula za delo s podatkovno bazo.....	39
Tabela 15: Rezultat agregacijskih metod po izvedvi modula za delo s podatkovno bazo.....	39

Uporabljene kratice

Kratica	Angleški opis	Slovenski opis
ANA	Access Node, version A	Dostopovna vozlišča verzije A
ASMI	Analog Subscriber Module Interface	Vmesnik analognega naročniškega modula
CDR	Call Detail Record	Zapis podatkov o klicih
CG	Control Group	Krmilna skupina
CMN	Centrex Management Node	Centreksno upravljalo vozlišče
CPE	Central Processing Unit	Centralno procesna enota
DB	Data Base	Podatkovna baza
FTP	File transfer protocol,	Protokol za prenos datotek
HTTP	HyperText Transfer Protocol	Protokol za objavljanju in prejemanju HTML strani
IP	Internet Protocol	Internetni protokol
MCA	Central Module version A	Centralni modul verzija A
MN	Management Node	Upravljalo vozlišče
MN	Management Node	Upravljalo vozlišče
NE	Network Element	Omrežni element
NGN	Next Generation Network	Omrežja naslednje generacije
NGN	Next generation Network	Omrežja naslednje generacije
PQMS	Performance and Quality Monitoring System	Sistem za nadzor zmogljivosti omrežja in kakovosti storitev
SN	Switch Node	Komutacijsko vozlišče
SQL	Structured Query Language	Strukturirani jezik za poizvedovanje
XML	Extensible Markup Language	Razširljiv označevalni jezik

1 Uvod

Diploma predstavlja sistem za nadzor zmogljivosti omrežja in kakovosti storitev, ki ga uporabljamo za statističen nadzor telefonskih central.

V drugem poglavju diplomska naloga opisuje razvoj telefonije v Sloveniji. Pri tem se posebno dotakne razvoja telefonije v podjetju Iskratel.

Tretje poglavje opisuje telefonsko centralo SI2000 in sicer njeno sestavo in delovanje.

V četrtem poglavju diplomsko delo opisuje značilnosti telefonskega omrežja naslednje generacije in prehod iz telefonske centrale SI2000 V5 na telefonsko centralo SI2000 V6.

V petem poglavju opisuje pojav želje za spremljanje prometa na telefonskih centralah in želje kaj bi radi spremljali.

V prvem delu šestega poglavja diplomsko delo opisuje sistem za nadzor zmogljivosti omrežja in kakovost storitev. Dotakne se predvsem inštalacije, odstranitve inštalacije in izdelave novih poročil s podatki iz telefonskih central. V drugem delu se spozna z datotekami s podrobnimi informacijami o klicu. Tretji del opisuje potek mediacije datotek s podrobnimi informacijami o klicu. V četrtem delu diplomsko delo opisuje težavo in rešitev napake pri mediaciji datotek s podrobnimi informacijami o klicu. V zadnjem delu je opisanih nekaj želja uporabnikov sistema za nadzor zmogljivosti omrežja in kakovost storitev, ki jih bo potrebno še implementirati.

V sedmem poglavju so združene še sklepne ugotovitve diplomskega dela o stabilizaciji sistema za nadzor zmogljivosti omrežja in kakovost storitev.

2 Razvoj telefonije v Sloveniji

V Sloveniji smo telefonski promet vpeljali pred 114-imi leti, leta 1897, 21 let po Bellovem izumu prvega telefona. Leta 1900 je bilo v Sloveniji v uporabi že 260 telefonskih priključkov (v Ljubljani 192 in v Mariboru 68). V naslednjih petih letih so telefon uvedli še v Celju, Kopru, Sežani, Gorici, Tolminu, Mostu na Soči in v Trzinu.

Leta 1927 so na ljubljanski pošti vključili prvo avtomatsko telefonsko centralo v tedanji Jugoslaviji. Centrala je imela 1000 naročniških priključkov.

2.1 Razvoj sistemov elektronske telefonije v Iskri

Prvi resni poizkus na področju elektronske telefonije se je v Iskri zgodil okoli leta 1950. Izdelanih je bilo več prototipov telefonskih central med njimi velja omeniti prototip zasebne avtomatske telefonske centrale, ki je razpolagala s 100 telefonskimi priključki. Omenjena centrala je imela oznako EATC 100 in je bila tudi razstavljena na Sejmu elektronike v Ljubljani.

Dobre izkušnje na področju telefonije so močno vplivale na odločitev Iskre leta 1970, da se je odločila za nakup licence za sistem Metaconta 10C, enega prvih računalniško vodenih komutacijskih sistemov na svetu. Z licenco pa Iskra ni dobila le pravice do prilagajanja sistema Meraconta 10C kupcem ampak tudi možnost lastnega nadaljnega razvoja.

S sistemom Metaconta 10C je Iskra dobila sodoben programsko krmiljen, čeprav v svoji osnovi še vedno analogen, komutacijski sistem za javna omrežja. Sistem Metaconta 10C je bil načrtovan kot sistem izredno velikih zmogljivosti in ni bil primeren za gradnjo zasebnih telefonskih central kakor tudi ne za gradnjo javnih telefonskih central za manjše kapacitete. Kombiniranje novo pridobljenih znanj in lastne kreativnosti, kot tudi razpolaganje z napredno tehnologijo za tisti čas je Iskro pripeljalo do izvirnega digitalnega komutacijskega sistema SI2000. Leta 1979 so v sodelovanju z Inštitutom Jožefa Stefana in Fakultete za elektrotehniko izdelali izviren, sodoben, tehnično izvedljiv koncept delno digitaliziranega modularnega komutacijskega sistema s porazdeljenim mikroprocesorskim krmiljenjem. Rodil se je sistem SI2000. Cilj razvoja je bil, da se izdelata čimbolj digitaliziran modularen mikroprocesorsko krmiljen komutacijski sistem z zmogljivostjo do nekaj tisoč naročnikov. Sistem naj bi bil zasnovan tako, da bi enako učinkovito služil za potrebe zasebnih in javnih telefonskih omrežij.

2.2 Nastanek in razvoj Iskratela

Iskra Telematika je navezala stike s Siemensom A.G., ki je razvil in ponujal enako sodoben digitalni sistem EWSD, kot je bil sistem SI2000. Začela so se intenzivna pogajanja, ki so v

maju leta 1989 pripeljala do ustanovitve mešanega podjetja Iskratel med Siemensom A.G. in Iskro.

Za nadaljnji razvoj sistema SI2000 je za prva leta po ustanovitvi podjetja Iskratel značilno vsestransko izboljševanje prve generacije, ki je doseglo svoj vrh v verziji 4. Vendar je bilo že takrat jasno, da bo treba sistem SI2000 postaviti na popolnoma nove osnove, da bi lahko ohranil svojo konkurenčnost na hitro se razvijajočih svetovnih trgih tudi v prihodnosti. Sledila je verzija 5, ki je ohranila najboljše dosežke prejšnjih verzij in prinesla vrsto novih funkcionalnosti, predvsem pa signalizacijo ISDN. Trenutna verzija razvoja je SI2000 V6, ki pa so jo v Iskratelju poimenovali kar SI3000. Razlika med verzijo pet in verzijo 6, oziroma SI2000 in SI3000 je predvsem prehod iz Windows na Linux platformo. SI3000 tako omogoča vrsto dodanih funkcionalnosti, še večjo stabilnost in hitrost delovanja.

2.2.1 Kaj delajo

Iskratelovo ključno področje so telekomunikacijska omrežja. Za uspešno produktno strategijo stojijo lastna blagovna znamka komunikacijskih produktov in rešitev SI3000, deloma tudi še SI2000. Prav tako pa v njihove rešitve integrirajo produkte partnerjev.

Produkte za dostopovna omrežja dopolnjujemo s produkti fiksnih omrežij. Velik poudarek dajejo nadgrajevanju mobilnih GSM omrežij s tehnologijama GPRS in UMTS. Vse intenzivnejšemu zlivanju omrežij sledijo z novimi produkti s področja podatkovnih/IP omrežij, kjer je ključno vodilo varno evolucijsko nadgrajevanje obstoječih omrežij njihovih kupcev.

Vizija razvoja podjetja vključuje sobivanje klasičnih tehnologij s tehnologijami tako imenovanih novih generacij. Kot primer lahko navedemo produkt NGN (Next Generation Network) v katerem so vključene vse dobre lastnosti stare PSTN (Public Switched Telephone Network) tehnologije in vse dobre lastnosti IP tehnologije. Največ virov usmerjajo v razvoj konvergenčnih proizvodov in celovitih rešitev ter razvoj omrežij prihodnje generacije, ki temeljijo na internetnem protokolu.

Njihovim kupcem in partnerjem nudijo paleto profesionalnih storitev, ki obsegajo svetovanje, izobraževanje, načrtovanje omrežij, gradnjo telekomunikacijskih omrežij in celovito tehnično podporo.

2.2.2 Kako delajo

Dovolj veliki so, da nudijo celovite telekomunikacijske rešitve, in hkrati dovolj majhni, da se njihove rešitve hitro in učinkovito prilagodijo potrebam partnerjev. Tako so njihove rešitve kompatibilne z obstoječimi sistemi.

So v poslu komunikacijskih rešitev: verjamejo, da ni posla brez komunikacije, pristnega odnosa in zadovoljstva uporabnikov opreme, ki postaja ključni dejavnik uspeha.

Močan poudarek dajejo vzpostavljanju trajnega mostu s kupci. Slovijo po prilagodljivosti kupcu, razlikujemo se po kratkih reakcijskih časih in dobavnih rokih, prav tako pa imajo dobro organiziran servis. Zaposleni in partnerji nudijo nadpovprečne servisne storitve in so tehnično odlično podkovani.

2.2.3 Kje delajo

Ambicije podjetja preraščajo iz lokalnega delovanja in prisotnosti v tržnih nišah v delovanje in rast na globalni ravni.

Zavedajo se, da je za uspeh na trgih potrebna lokalna prisotnost. Zato gradijo mrežo predstavništev, povezanih in partnerskih podjetij na trgih vzhodne Evrope, pogumno pa vstopajo tudi na trge zahodne Evrope.

3 Telefonska centrala SI2000

Na telefonsko centralo SI2000 V5 lahko priključimo analogne kot tudi ISDN uporabnike. Sistem lahko povežemo na različna omrežja, tako analogna kot digitalna, kot tudi javna in zasebna.

Sistem ponuja poleg širokega nabora dopolnilnih storitev tudi storitev centreks, ki omogoča združevanje javnih naročnikov v centreksne oz. poslovne skupine. Centreks lahko definiramo kot privatno telefonsko centralo, ki jo največkrat uporabljajo večja podjetja, saj se klici med uporabniki centreks skupine ne zaračunavajo. Uporaba centreksnih skupin se je s pojavom IP omrežja močno zmanjšala. Centreksne skupine povezujejo naročnike enega telekomunikacijskega vozlišča, medtem ko poslovne skupine združujejo centreksne skupine, ki se nahajajo v istem ali v različnih vozliščih.

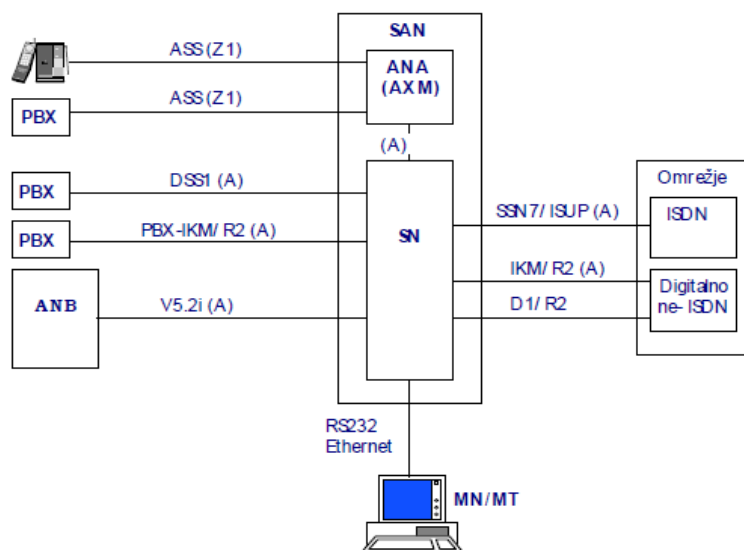
Upravljanje in vzdrževanje omogoča administriranje podatkov o vozlišču, dodeljevanje in ukinjanje dovoljenj za delo s posameznimi aplikacijami upravljanja v posameznih vozliščih. Vse to se upravlja iz vozlišča MN (Management Node).

Centreks naročniki za pridobivanje tarifnih informacij za svoje poslovne skupine uporabljajo centreks upravljalno vozlišče CMN (Centrex Management Node).

Telekomunikacijski sistem SI2000 sestavljajo:

- komutacijsko dostopovno vozlišče SAN (Switch and Access Node), ki ga sestavlja komutacijsko vozlišče SN (Switch Node) in dostopovno vozlišče ANA (Access Node Version A) za priključevanje analognih naročnikov,
- dostopovno vozlišče ANB (Access Node version B) za priključitev analognih in ISDN naročnikov,
- upravljalno vozlišče MN (Management Node) z upravljalnim terminalom MT (Management Terminal).

Telekomunikacijska vozlišča SN, ANA in ANB, ki opravljajo telekomunikacijske storitve, so z okolico povezana preko telekomunikacijskega omrežja. MN-vozlišča za upravljanje in vzdrževanje telekomunikacijskih vozlišč pa so povezana preko podatkovnega komutacijskega omrežja DCN (Data Communication Network) za SN in ANA ter ločeno za ANB.



Slika 1: Arhitektura sistema SI2000.

3.1 Komutacijsko vozlišče SN

Vozlišče SN fizično predstavlja modul MCA (Central Modul, version A), ki ima zaradi zanesljivejšega delovanja vitalne dele podvojene. Razdeljen je v dve skupini in sicer:

- Krmilna skupina A (CGA), CGA leži na levi strani podokvira,
- krmilna skupina B (CGB), CGB leži na desni strani podokvira.

Vsaka od krmilnih skupin je sestavljena z naslednjimi komponentami:

- krmilnika centralnega modula,
- krmilnega procesorja CVA,
- trdega diska in
- napajalnika.

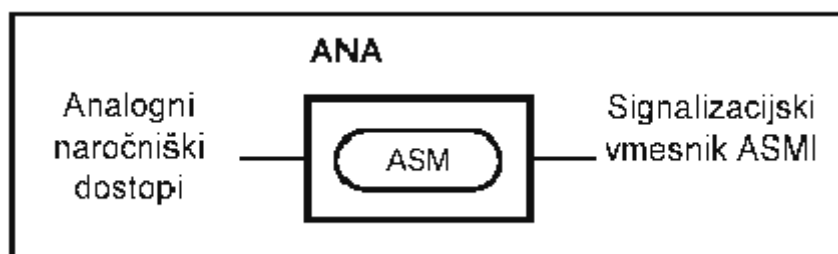
Samo ena skupina, ki je trenutno aktivna ima dostop do prenosniških enot (Trunk Unit -TPC). Vsaka prenosniška enota ima 16 vmesnikov A (2Mb/s porti), ki služijo za povezovanje z dostopnimi moduli ANA, ANB kot tudi z drugimi centralami enakega ali višjega nivoja. Ravno tako služijo za priključitev ISDN naročnikov. V modulu obstaja rezervna prenosniška enota TPCR (TPC -Redundand), ki omogoča, da med delovanjem vozlišča v primeru težav prevzame vlogo katerekoli izpadle enote TPC. Krmilni skupini sta povezani prek vmesnika Ethernet. Komunikacijski procesor krmili enoto TPC.

Na trdem disku na A in B strani na centralnem modulu MCA se nahaja vsa programska oprema in so shranjeni vsi podatki o naročnikih, tarifi in napakah. Ravno tako se shranjujejo in obdelujejo vse spremembe, ki jih izvaja sam naročnik preko svojega terminala.

Na strani, ki je v delovanju tečejo vse aplikacije, medtem ko je druga stran v stanju pripravljenosti. V primeru, da se zgodi napaka na aktivni strani in bi se lahko zgodilo, da bi prišlo do zaustavitve telefonskega prometa, se avtomatsko preklopi na drugo stran, ki je bila do sedaj v stanju pripravljenosti.

3.2 Dostopovno vozlišče ANA

Vozlišče ANA predstavlja analogni naročniški modul ASM (Analog Subscriber modul), to je naročniški modul na katerem je pri polni konfiguraciji 30 naročniških vtičev. Na vsaki vtični enoti je po 8 portov. Torej je na posamezno ANA vozlišče mogoče priključiti do 240 enojnih analognih naročnikov. S komutacijskim vozliščem SN je povezan preko vmesnika ASMI (Analog Subscriber Module Interface) in sicer po eni povezavi s hitrostjo 2Mb/s. Ker je modul starejši in drugače zasnovan se naloži s programsko opremo iz vozlišča SN.



Slika 2: Vozlišče ANA.

3.3 Dostopovno vozlišče ANB

Dostopovno vozlišče ANB predstavlja modul MLB. Sestavljen je iz dveh delov in sicer iz:

- centralnega, ki je realiziran s krmilnikom linijskega modula in napajalno enoto. Na centralnem delu se nahaja tudi trdi disk.
- perifernega dela, ki predstavlja naročniške vtične enote. Vtične enote imajo lahko analogni ali digitalni dostop.

3.4 Opis delovanja

Ob vklopu telefonske centrale se ena od obeh krmilnih skupin na osnovi lastnega protokola preklopi v stanje delovanja oz. aktivno stanje. Stran, ki se je postavila in registrirala kot aktivna ima dostop do telekomunikacijske periferije. Poleg systemske programske opreme se na delujoči strani izvaja tudi aplikativna programska oprema, ki opravlja telekomunikacijske storitve.

Agent SNMP v vozlišču v primeru preklopa aktivne skupine obvesti SNMP upravljavca v upravljalnem vozlišču. Obvestilo vsebuje IP naslov krmilne skupine, ki je prešla v aktivno

stanje. V primeru da je krmilna skupina A v aktivnem stanju, potem je krmilna skupina B v pasivnem stanju in se nahaja v enem izmed naslednjih stanj:

- stanje hladne pripravljenosti,
- stanje vroče pripravljenosti,
- stanje vzdrževanja,
- stanje pripravljenosti na instalacijo.

Stran, ki jo algoritem določi, da se registrira kot pasivna se po vklopu napajanja postavi v stanje hladne oziroma vroče pripravljenost – odvisno od konfiguracije. Ali se ob preklopu prekinejo vzpostavljene telefonske zveze je odvisno od stanja pripravljenosti. In sicer:

- Če se krmilna skupina nahaja v stanju hladne pripravljenosti, potem se ob preklopu prekinejo vzpostavljene zveze.
- Če se krmilna skupina nahaja v stanju vroče pripravljenosti, potem se po preklopu ohrani večina zvez.

Sistem za ohranjanje zvez se zažene v aktivni krmilni skupini z aplikacijo CMG, ki začne zbirati in pošiljati podatke o klicih v krmilno skupino, ki je v stanju pripravljenosti. Z aplikacijo SYS je možno ugotoviti vrsto preklopa, ki se je nazadnje zgodila in vrsto preklopa, ki se bo zgodila, če bo do njega prišlo zaradi napake v delovanju aktivne krmilne skupine. Preklop se lahko zgodi tudi z administrativnim postopkom. Podatek o vrsti preklopa pa se prav tako shrani tudi v primeru administrativnega preklopa in ga je kasneje z aplikacijo SYS možno prebrati.

Krmilna skupina je v stanju vzdrževanja, če je sistem za diagnostiko ugotovil napako, ki onemogoča, da bi krmilna skupina ob preklopu prešla v stanje delovanja. V stanju vzdrževanja preklop ni možen. Potreben je poseg vzdrževalca v vozlišču in ponovni zagon krmilne skupine. Pri tem aktivna stran svoje delo opravlja nemoteno naprej. Na zahtevo vzdrževalca MN-ja, krmilna skupina, ki je v stanju vzdrževanja preide v stanje pripravljenosti, s tem pa je preklop v primeru težav na aktivni strani spet možen.

4 Omrežja naslednje generacije

Na področju telekomunikacijskih tržišč vlada v svetu trend od katerega se pričakuje povečanje konkurence med operaterji. S povečanjem konkurence pa je povezano nižanje cen za končne uporabnike in nudenje novih inovativnih storitev. Operaterji na trgu že ponujajo uporabnikom nove storitve, toda cena kljub konkurenci ne pada. Problem je v tem, da se infrastruktura omrežja ni spremenila že vrsto let. Uspeh novim operaterjem na trgu lahko zagotovijo le omrežja naslednje generacije – NGN (Next Generation Network). Omrežja nove generacije s svojimi storitvami nudijo nove tržne možnosti.

4.1 Telefonske centrale v omrežjih naslednje generacije

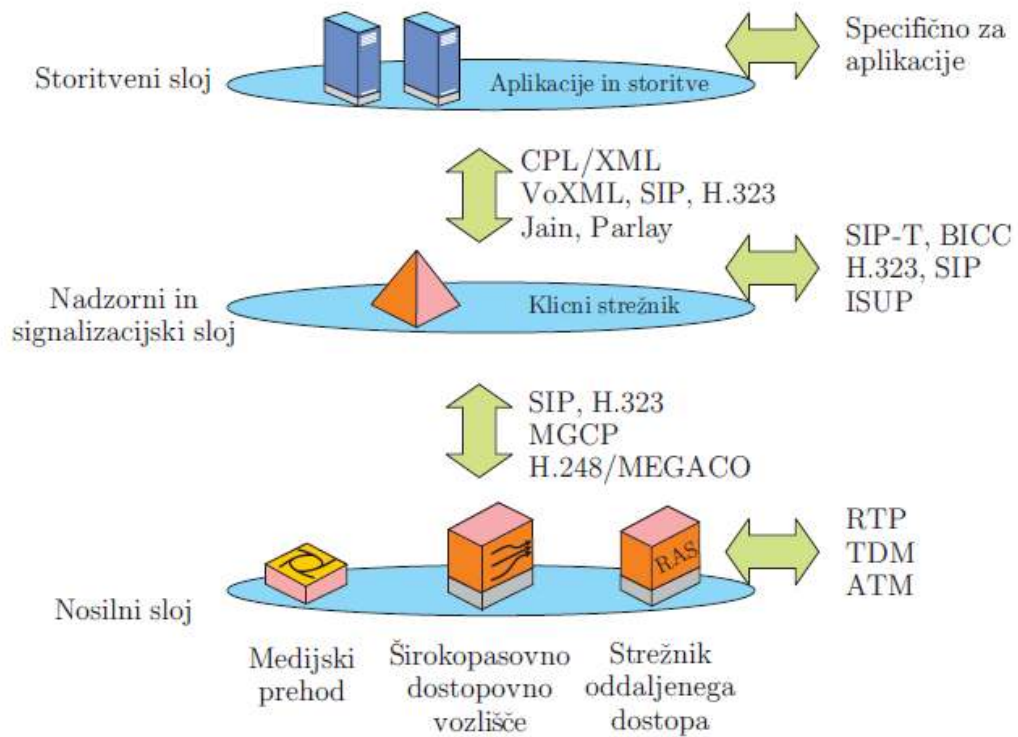
Omrežje naslednje generacije združuje tako javno telefonsko omrežje kot tudi javno podatkovno omrežje. Omrežja naslednje generacije so porazdeljene omrežne infrastrukture, ki so naklonjene novim odprtim tehnologijam. Prav tako znižujejo stroške razvoja. Infrastruktura je prilagojena prenosu govora, videa, podatkov in sporočil preko enotnega IP protokola. S pomočjo IP omrežja je veliko večja prilagodljivost glede števila uporabnikov in njihovim potrebam po storitvah.

4.2 Značilnosti in arhitektura omrežja naslednje generacije

Obstajata dve veliki skupini omrežji in sicer:

- Javno telefonsko omrežje. Gre za omrežje klasične telefonije, ki vzpostavlja zveze s preklapljanjem kanalov. Omrežje odlikujejo zelo majhne zakasnitve zato pravimo, da omrežje deluje v realnem času. Visoka je tudi zanesljivost opreme. V javno telefonsko omrežje je v svetu vključenih preko dve milijardi uporabnikov. Zaradi premalo arhitekturnih sprememb ima omrežje le 5% rast prometa letno.
- Podatkovno omrežje Internet. Omrežje je zasnovano na paketni tehnologiji (protokol IP), zato omogoča asinhrono komunikacijo. Omrežje odlikuje velika prepustnost in možnost nadgrajevanja. Uporabnikom nudi ogromno količino aplikacij kot so: svetovni splet WWW, elektronsko poslovanje, elektronsko pošto, možnost izgradnje lastnega omrežja... V nasprotju z javnim telefonskim omrežjem dosega podatkovno omrežje približno 40% rast letno.

Omrežje naslednje generacije združuje do sedaj ti dve ločeni skupini. Skupino za prenos govora in skupino za prenos podatkov. Omrežje naslednje generacije tako združuje najboljše lastnosti obeh skupin.

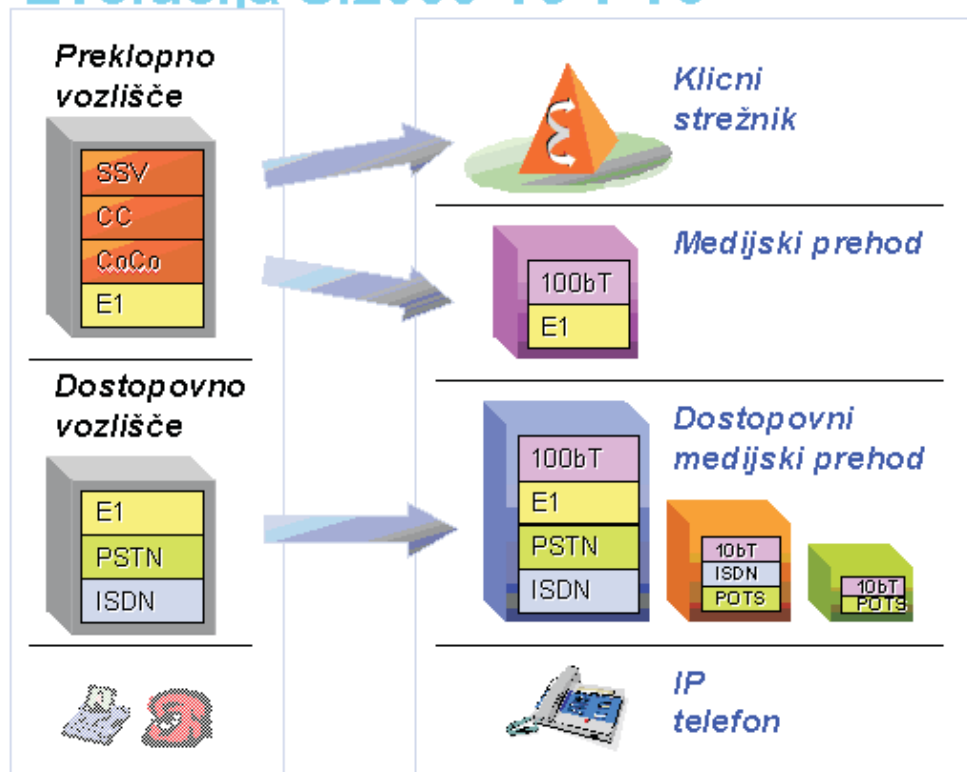


Slika 3: Arhitektura omrežja naslednje generacije.

4.3 Prehod telekomunikacijskega sistema SI2000 V5 v SI2000 V6

Podjetje Iskratel je kot proizvajalec klasične telekomunikacijske opreme in ponudnik rešitev v omrežju PSTN (Public Switched Telephone Network), usmerilo razvoj v telefonski model omrežja naslednje generacije. Prehod označuje nova generacija produktov s skupnim imenom SI2000 V6 oziroma SI3000.

Evolucija SI2000 V5 v V6



Slika 4: Prehod iz SI2000 V5 v SI2000 V6.

Funkcionalnost klasične telefonske centrale se razdeli med klicni strežnik (CS) in medijski prehod. Klicni strežnik poskrbi za obdelavo signalizacij, medijski prehod pa izvaja pretvorbo medija iz TDM (Time-division multiplexing) v IP svet in obratno.

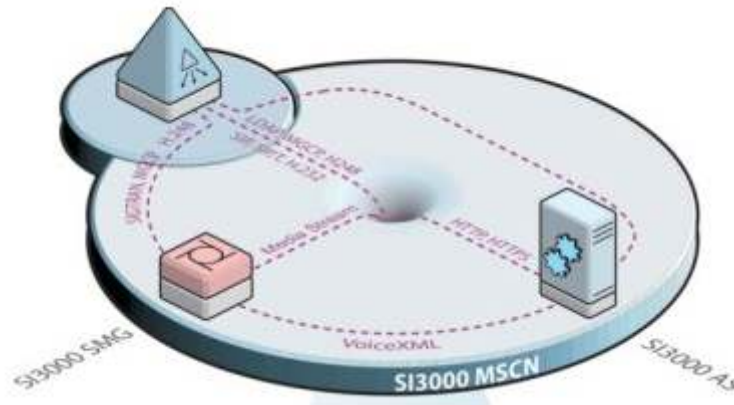
4.4 Klicni strežnik (Call Server – CS)

Klicni strežnik poskrbi za dokončen prehod v omrežje naslednje generacije s tem, da omogoči kontrolo oziroma nadzor klicev. Prav tako omogoča upravljanje storitev, upravljanje zaračunavanja, nadzor terminalnih in medijskih prehodov v svoji domeni, povezovanje s drugimi klicnimi strežniki ali centralami v omrežjih stare generacije preko ustreznih signalizacijskih prehodov ter tako zagotavlja splošno povezljivost med uporabniki v različnih domenah in v različnih omrežjih.

Bistvenega pomena za klicni strežnik v omrežjih naslednje generacije je njegova odprtost, ki omogoča:

- hitrejši in lažji razvoj storitev,
- nadzor medijskih prehodov,

- medsebojno povezovanje klicnih strežnikov tako istih operaterjev kot tudi povezovanje klicnih strežnikov različnih ponudnikov in
- priključevanje uporabniških terminalov.



Slika 5: SI3000 klicni strežnik.

4.5 Razlika med medijskim preходом in klicnim strežnikom

Klicni strežnik je programsko krmljeno omrežno stikalo, ki lahko obdeluje signalizacije za vse tipe paketnih omrežij. Na tržišču vlada prava zmeda, ker imajo mnogi medijski prehodi vgrajene nekatere njegove funkcionalnosti, vendar je med njima vseeno mogoče določiti bistveno razliko:

- Klicni strežnik nadzira vzpostavljanje povezave med medijskimi prehodi in vstopnimi točkami IP, procesira in nadzira zveze. Prav tako izvaja usmerjanje in vsebuje funkcionalnost upravljanja in nadzora.
- Medijski prehod je most med dvema različnima omrežjema.

5 Nadzor klicev na centrali

Ob pojavu in razvoju telefonskih central se je pojavila tudi želja po spremljanju prometa na določenih centralah. Nadzor prometa nam omogoča tako tarifiranje klica kot tudi vodenje statistike telefonskih pogovorov. Vodenje statistike prometa je predvsem pomembno za nadaljnji razvoj in posodabljanje centrale. S sistemi za vodenje statistike preprosto ugotovimo, kdaj je katera centrala prezasedena in jo je potrebno nadgraditi in s tem omogočiti večjo prepustnost klicev. Sistemi običajno omogočajo izpis statistike v obliki poročil, katere lahko dodatno filtriramo po datumih, vzrokih prekinitve zveze, časih trajanja klicev, lokaciji izvedenih klicev itd. Nekateri programi za lažji pregled stanja centrale omogočajo tudi izrisovanje grafov, tako grafov iz shranjenih podatkov o prometu na centrali, kot tudi grafov trenutnega prometa, ki se pretaka preko centrale.

Obstaja več vrst programov, s katerimi lahko spremljamo dogajanje na telefonski centrali:

- Call Crop,
- Nagios,
- Performance and Quality Monitoring System.

Podjetje Iskratel za nadzor klicev na telefonskih centralah uporablja in razvija produkt z imenom PQMS (Performance and Quality Monitoring System), s katerim je pregled nad statistiko klicev povsem preprost. Uporabniški vmesnik je uporabniku prijazen in kaj hitro se spoznamo z delovanjem sistema.

5.1 Kaj bi radi nadzirali

Programski paket, ki ga uporabljamo za spremljanje telefonskega prometa na centrali mora omogočati prikaz online podatkov preko katerega lahko spremljamo trenutno dogajanje na telefonski centrali. Zelo pomembna lastnost, ki jo zahtevamo od aplikacije za spremljanje dogajanja je tudi kreiranje uporabniških poročil, ki vsebujejo podatke o tem, koliko klicev je bilo izvedenih v določenem časovnem intervalu. Poleg golega števila klicev, si pogledjmo še nekaj podatkov, ki bi jih radi razbrali iz poročila:

- število uspešno izvedenih in dokončanih klicev,
- število neuspešno opravljenih klicev,
- vzrok za neuspešno izveden klic,
- ura v izbranem časovnem intervalu v kateri je bilo izvedenih največ klicev,
- procent uspešno izvedenih klicev in
- čas trajanja odhodnih in dohodnih telefonskih pogovorov.

Podatke iz poročila mora biti možno še dodatno filtrirati. Ob ogledovanju poročil nas navadno ne zanimajo podatki za vrsto let nazaj, ampak so nam velikokrat bolj zanimivi podatki za zadnji dan, teden ali mesec. Zaradi omenjenih razlogov mora aplikacija omogočati izbiranje časovnih okvirjev za katere nas zanima vrednost posameznih podatkov.

6 Programska oprema za nadzor zmogljivosti omrežja in kakovosti storitev

6.1 Splošno

V omrežjih naslednje generacije predstavlja sistem za nadzor zmogljivosti omrežja in kakovosti storitev (Performance and Quality Monitoring System – PQMS) potrebno izhodišče za nadzor omrežja.

PQMS 1.0 je bil implementiran v partnerskem podjetju ICE. Po stečaju podjetja ICE je Iskratel pridobil pravico do uporabe izvirne kode. Nadaljnja implementacija PQMS-ja je tako prešla v roke Iskratela, kar dolgoročno omogoča enostavnejšo nadgradnjo in integracije z drugimi sistemi upravljanja.

PQMS 2.0 je naslednik predhodnika PQMS 1.0. Ključne razlike so povečanje performans (hitrejša obdelava datotek s podrobnimi informacijami, hitrejšo prikazovanje poročil...), stabilnosti (prikazovanje pravih podatkov, nepravilno zaustavljanje modulov...) in večja uporabniška prijaznost (poenoten izgled, več nivojske tabele...).

PQMS 2.0 predstavlja osnovo za realizacijo celovitega sistema za nadzor zmogljivosti omrežja in kakovosti storitev. Z njim kvalitetno spremljamo (nadzorujemo) zmogljivosti omrežja v izbranih točkah in kakovost storitve, ki jo ponujamo. Zbrani podatki se združujejo v bolj kompleksne kazalce zmogljivosti celotnega omrežja in kakovosti izbranih storitev v omrežju. Produkt je zaradi svoje zasnove primeren tako za nadzor Iskratellove opreme kot tudi opreme tretjih ponudnikov, pri čemer je potrebno izvesti določene nadgradnje. Vključiti je potrebno nov mediacijski modul, ki poskrbi za pravilno interpretacijo datotek s podrobnimi informacijami o klicu. Na željo uporabnika se lahko razširi tudi nabor kazalcev zmogljivosti ali do-inštalirajo zunanji mediacijski moduli.

6.1.1 Arhitektura programske opreme za nadzor zmogljivosti omrežja in kakovosti storitev

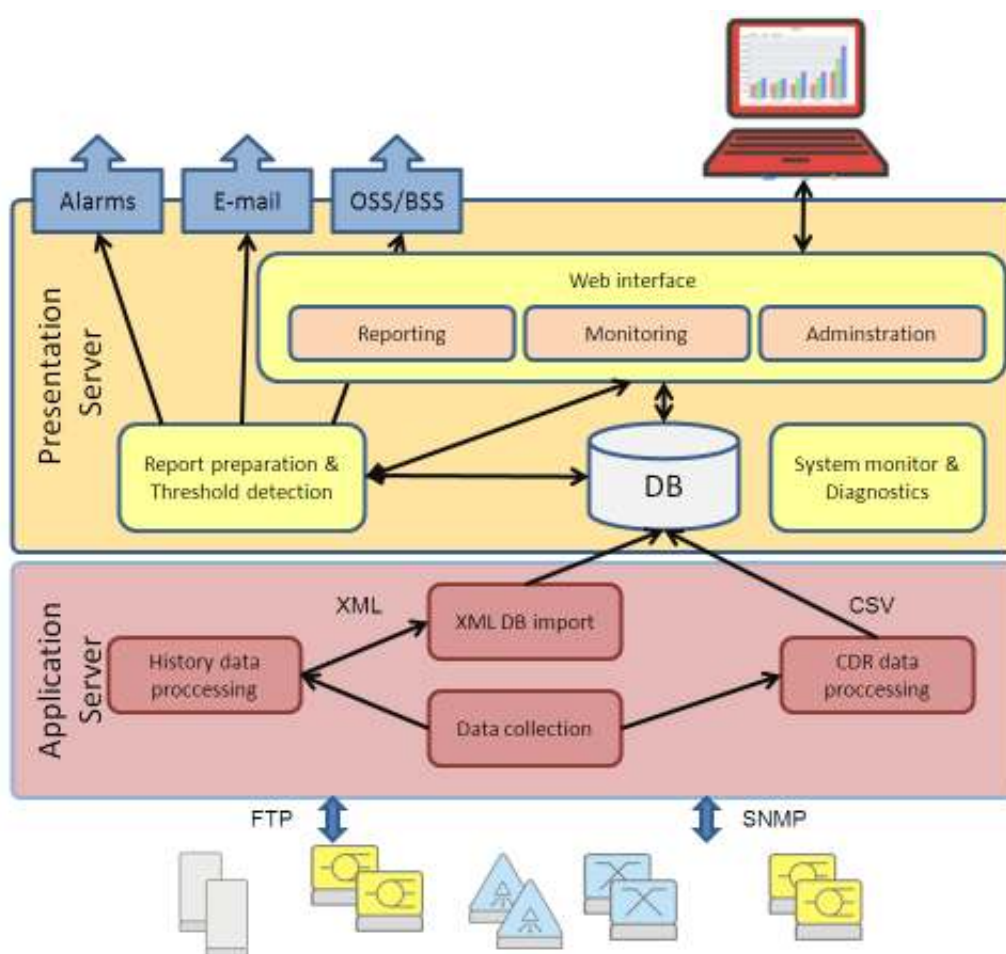
Sistem je realiziran na osnovi večnivojske (multi-tier) arhitekture, kar omogoča uporabo tankega odjemalca. Uporabniški moduli so realizirani v obliki spletnih aplikacij. Aplikativni strežniki delujejo v okolju Linux (Red Hat). Sistem uporablja podatkovni strežnik Solid 6.5. Sistem je zasnovan modularno, kot večnitna aplikacija, ki omogoča skalabilno uporabo.

Vsa interakcija z uporabniki sistema PQMS poteka preko grafičnega uporabniškega vmesnika (GUI). Grafični uporabniški vmesnik je izdelan v obliki Web aplikacij na strežniku in deluje na odjemalcu znotraj standardnega spletnega brskalnika (Microsoft Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome). Komunikacija med odjemalcem in Web strežnikom poteka preko HTTP in varnega (HTTPS) protokola. Poizvedbe, ki jih uporabnik oblikuje z grafičnim vmesnikom se posredujejo modulom za obdelavo poizvedb. Le-ti nato prejete zahteve

analizirajo, preverijo uporabniške pravice, izvedejo potrebne funkcije v bazi podatkov in dobljene rezultate ustrezno obdelajo ter jih posredujejo uporabniškemu modulu.

Odjemalska aplikacija podpira zagon preko enotne vstopne avtentikacijske točke SSO (Single Sign-on), od koder se uporabniško ime in geslo prenese v PQMS. PQMS avtenticira uporabnika preko OpenMN. PQMS vodi uporabniške pravice za vsakega uporabnika posebej. Pravice se določajo in spreminjajo preko za to določenega systemskega konfiguratorja v PQMS aplikaciji.

Baza podatkov je namenjena shranjevanju surovih in agregiranih podatkov o zmogljivosti omrežja. Namenjena je za analize in izdelavo poročil o zmogljivosti omrežja.



Slika 6: Shema sistema za nadzor omrežja in kakovosti storitev.

6.1.2 Inštalacija in zagon

Prva instalacija kreira podatkovno bazo in namesti tiste komponente sistema PQMS, ki so licencirane in kot take označene v licenčni datoteki. Za instalacijo se uporablja skript. V sistemu Linux odpremo konzolni način in se postavimo v mapo, kjer imamo instalacijski paket. Pred instalacijo je potrebno licenčno datoteko *licence.lic* shraniti v poljubno mapo na ciljni platformi. Ob instalaciji navedemo pot do začasne lokacije licenčne datoteke, nato jo instalacija sama shrani v ciljno mapo `/opt/si2000/mnroot/pqmp/etc/` kjer predstavlja `/opt/si2000/mnroot/pqmp` privzeto mapo za instalacijo aplikacijske programske opreme.

Instalacijo zaženemo z ukazom: `sh install.sh install --prefix=/opt/si2000/mnroot/pqmp/`.

S stikalom prefix, povemo, kam naj se PQMS programska oprema namesti. V primeru, da poti ne povemo se aplikacija namesti na privzeti naslov. Kmalu po zagonu nas instalacijska skripta vpraša za potrditev licenčnih pogojev (Do you agree to the above license terms? [yes or no]). Ob potrditvi sistem še zahteva celotno pot do licenčne datoteke (Please enter full Path to the licence file:). Če smo pravilno vnesli pot do licence in če imamo veljavno licenco, se instalacija hitro izvede in zaključi z napisom: `Installation completed successfully`.

Ob vsakem zagonu aplikacije se preveri licenčna datoteka. V njej so namreč zapisane vrednosti kot so: število možnih istočasnih sej in največje možno število statičnih objektov za on-line zajem. Kot aktivnega uporabnika se šteje vsakega uporabnika, ki se je prijavil v sistem in ima aktivno HTTP(S) sejo. V primeru, da sistem ugotovi, da uporabnik že več kot 15 minut ni aktiven se seja prekine in umakne iz liste aktivnih sej. Prijavljanje iz istega delovnega mesta (IP naslova) preko Internet Explorerja oziroma FireFoxa odjemalca, ki sta bila odprta kot »Novo okno« (»Ctrl+N«) ali preko novega zavihka ne porabi licence, saj se zaradi načina implementacije samega internetnega brskalnika uporabi ista seja.

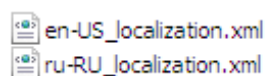
Aplikacijo zaženemo z internetnim brskalnikom (Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome...). Naslov do aplikacije je: `https://%PQMPSERVER%:8000/login.php`. Primer : <https://nikon.Iskratel.si:8000/login.php>.

Uporabnik ima možnost izbiranja jezika uporabniškega vmesnika, sporočil in poročil, prav tako pa obenem tudi formata zapisa datuma, časa, valute. Na voljo sta ruski in angleški jezik. Produkt je internacionaliziran na način, ki omogoča lokalizacijo v poljubnem jeziku brez spremembe izvajalne kode. Lokalizacija produkta brez sprememb izvajalne kode je realizirana s pomočjo datotek, v katerih so zbrani vsi teksti v izbranem jeziku, ki se izpisujejo v uporabniškem vmesniku. Datoteke so v formatu XML.

Primer imena glavnih zavihkov:

```
<Section Name="GUI_START">
  <Msg Id="1" Name="TAB_HOME">Home</Msg>
  <Msg Id="2" Name="TAB_REP">Reporting</Msg>
  <Msg Id="3" Name="TAB_MON">Monitoring</Msg>
  <Msg Id="4" Name="TAB_ADMIN">Administration</Msg>
  <Msg Id="5" Name="HDR_USERINFO">User:</Msg>
</Section>
```

Različne jezikovne variante so ločene z imeni datotek v enotnem formatu: »*language-LangVar_localization.xml*« (*Language* = jezik; *LangVar* = jezikovna varianta), na primer:



Slika 7: Lokalizacijski datoteki.

Sistem na podlagi prisotnosti teh datotek ugotovi podprte jezikovne variante in jih ob zagonu naloži na strežnik.



Slika 8: Izbira jezika ob prijavi.

Vsaki podprti jezikovni varianti mora ustrezati svoja (natančno ena) lokalizacijska datoteka. Zapisi v datotekah, ki so namenjena logiranju, ter alarmna sporočila na uporabniškem vmesniku se ne lokalizirajo in ostanejo v izvornem angleškem jeziku.

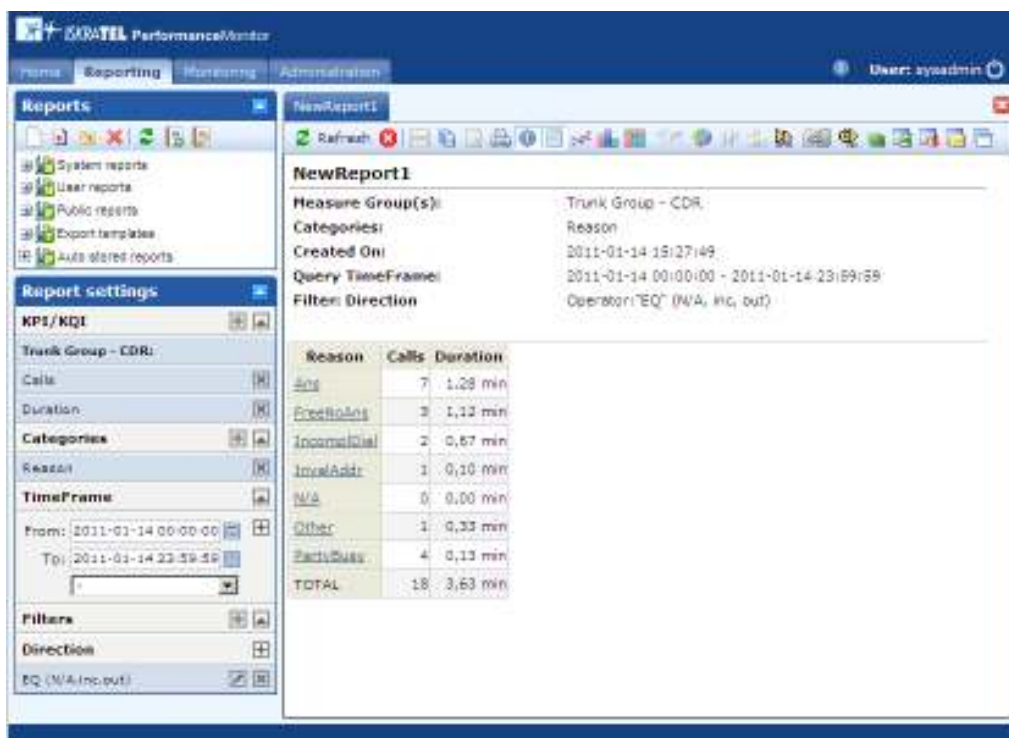
6.1.3 Odstranitev

Postopek deinstalacije odstrani vse instalirane datoteke in pobriše registracije vseh med instalacijo registriranih komponent. Za deinstalacijo PQMS programskega paketa se v komandni vrstici sistema Linux postavimo na mapo iz katere smo pognali instalacijo in zaženemo ukaz, ki sproži deinstalacijo. Ukaz je: `sh install.sh uninstall`. Postopek deinstalacije ne odstrani med postopkom delovanja pridobljenih podatkov v podatkovni bazi. Te podatke je potrebno odstraniti z ročnim postopkom.

6.1.4 Način upravljanja

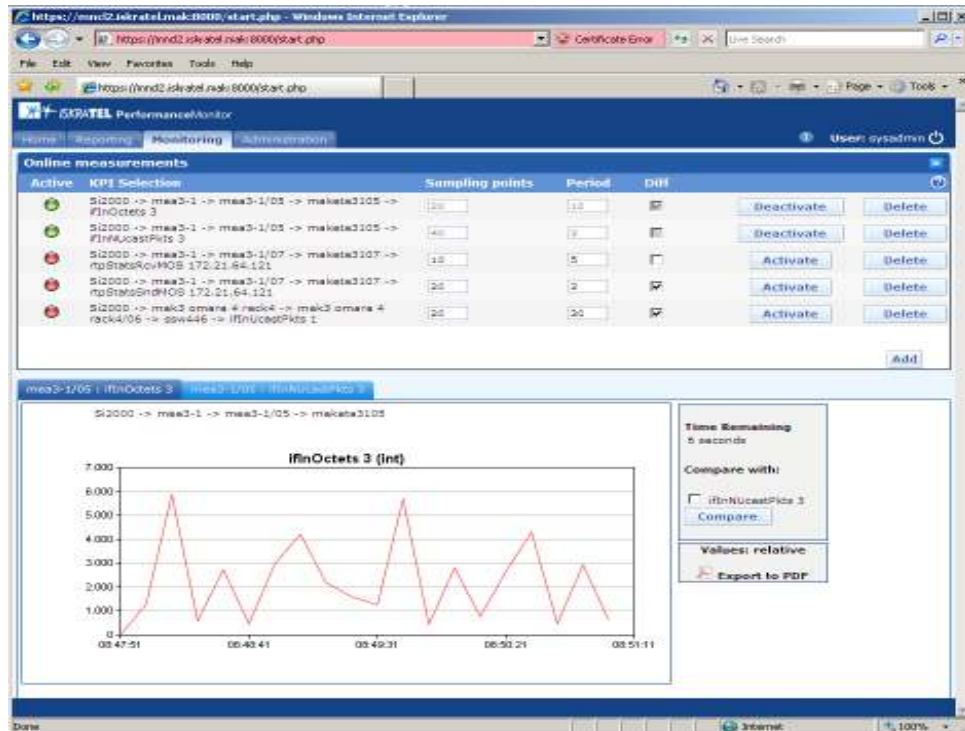
Celotno upravljanje poteka preko grafičnega uporabniškega vmesnika. Uporabnik uporablja operaterski modul, WWW grafični uporabniški vmesnik, ki vsebuje tri sklope:

- **Reporting** je namenjen generiranju poročil. Nekatera pred nastavljena poročila lahko izberemo iz seznama, spremenimo izbrani čas in že imamo podatke tistega časovnega okvirja, ki nas zanima. To so tako imenovana »template reports«. Lahko pa kreiramo poročilo, ki bo vsebovalo podatke po naših željah. V meniju Report settings lahko nastavimo razne filtre (število odhodnih/dohodnih klicev, dolžina klica, število ne odgovorjenih klicev, čas trajanja klica...). Nastavimo lahko grupiranje po urah, dnevih, mesecih, lokaciji...). Iz dobljenih rezultatov lahko prikazemo različne grafe (tortni, stolpčni...).



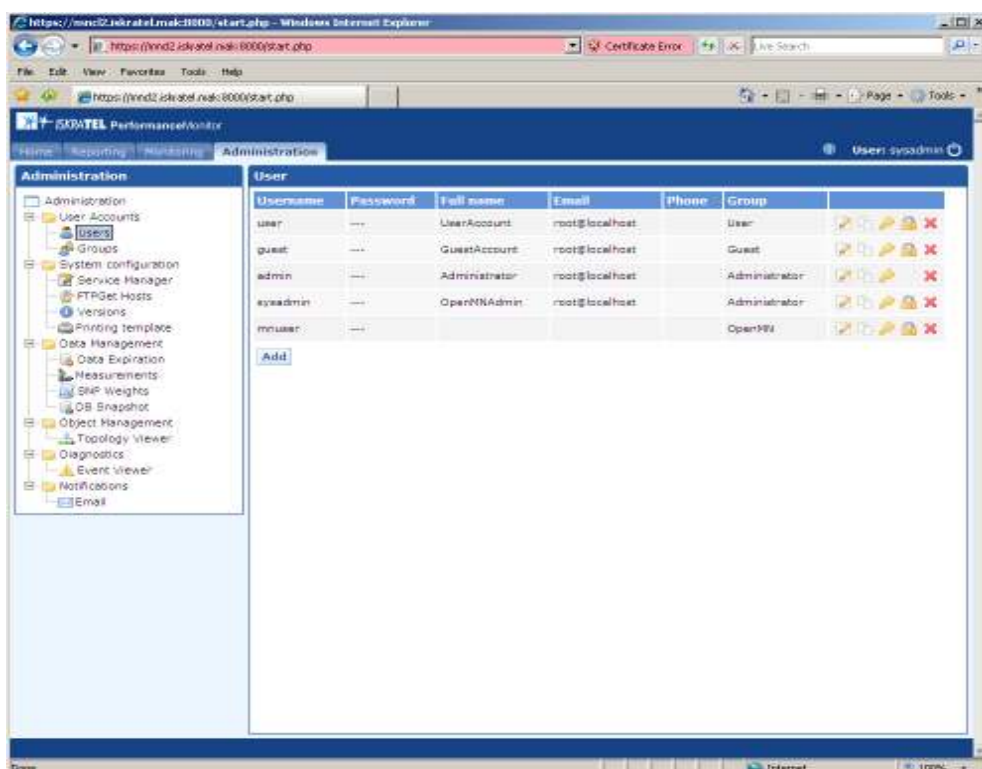
Slika 9: Zavihek "Reportnig".

- **Monitoring** nam omogoča prikaz online podatkov. Nastavimo lahko različne filtre in periodo vzorčenja. V spodnjem delu se nam izrisuje graf z zelenimi podatki. V primeru, da imamo aktiviranih več online zajemov podatkov, lahko posamezne grafe med seboj tudi primerjamo. To storimo tako, da na desni strani v razdelku »Compare with« dodamo kljukico pred tistimi meritvami, ki jih želimo primerjati. Graf lahko tudi izvozimo v vsem znano obliko PDF (Export to PDF). Prav tako je funkcija izvažanja grafov aktivna tudi pri primerjavi grafov.



Slika 10: Zavihek "Monitoring".

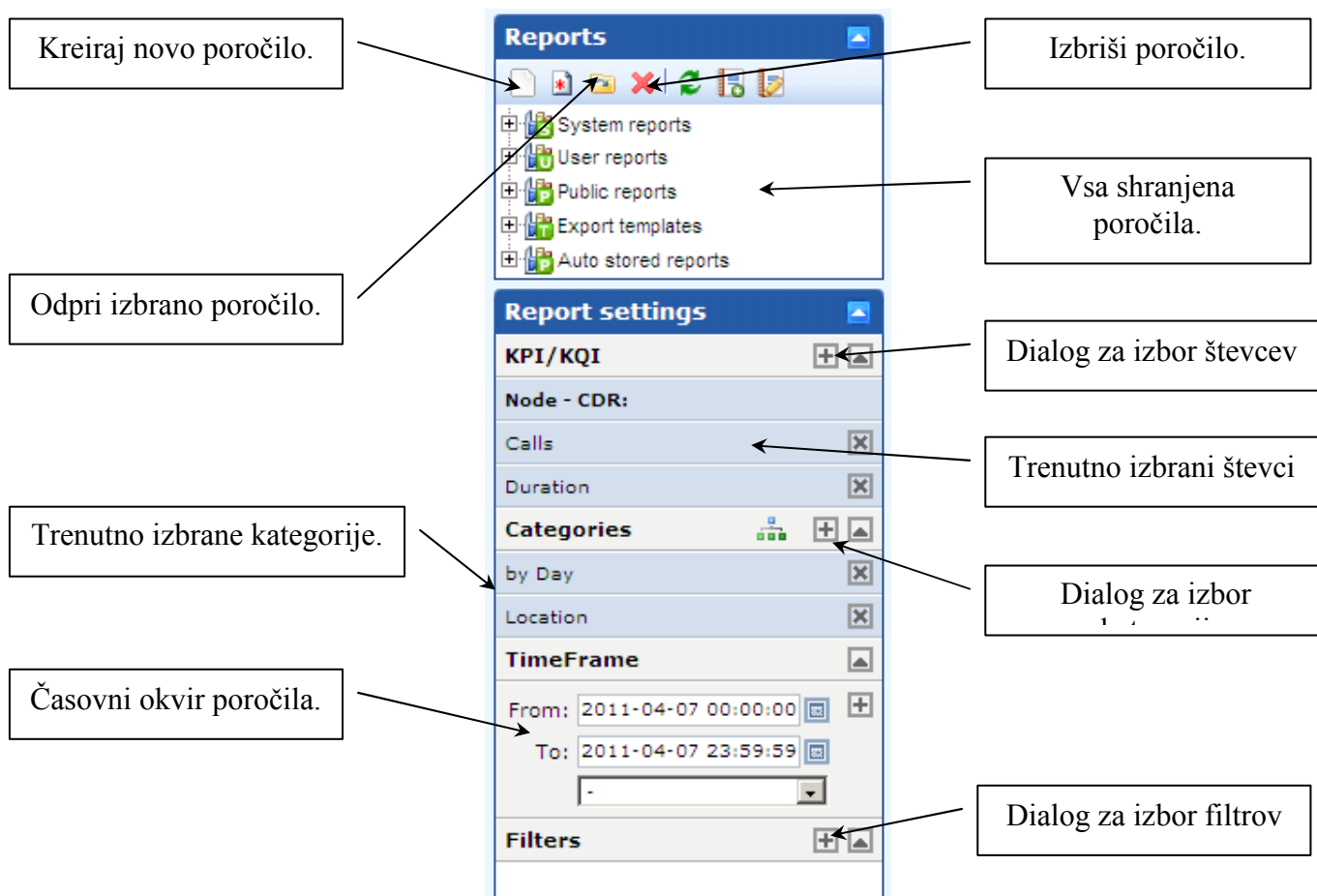
- Administration.** V tem zavihku ima privilegirani uporabnik možnost spreminjanja uporabniških/sistemskih nastavitev preko sistemsko/aplikativnega konfiguratorja. Administrator lahko nastavlja pravice za druge uporabnike, jih dodeli določenim skupinam, ki imajo že predhodno nastavljene pravice. Tudi, če uporabnik pripada določeni skupini, mu administrator še vedno lahko nastavlja poljubne pravice. Tako na primer imamo neko skupino uporabnikov v kateri lahko samo eden shrani poročilo. Administrator prav tako lahko nastavlja po kolikšnem času se podatki iz PB izbrišejo. Privzeto se izbrišejo po 120-ih urah. Prav tako lahko ustvari posnetek podatkovne baze, doda nov informacijski element (centralo) na katerem bomo spremljali promet.



Slika 11: Zavihek "Administration".

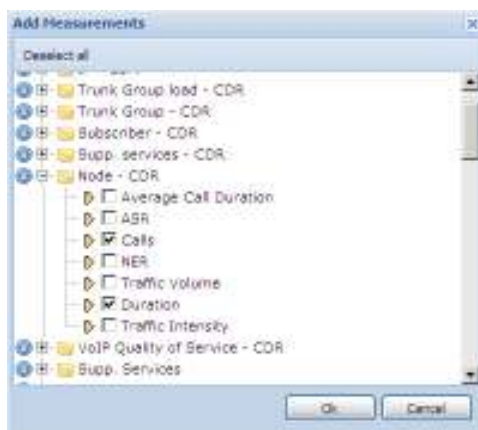
6.1.5 Izdelava novih poročila

Glavna komponenta poročila je določen podatek – stanje števca. Stanja števecv se preberejo iz podatkovne baze in vsebujejo vrednosti, kot so na primer: število dohodnih klicev, število vseh klicev, procent zasedenosti centrale... Najpomembnejša funkcionalnost sistema za nadzor zmogljivosti omrežja in kakovosti storitev je izdelava novih in pregled že shranjenih poročil.



Slika 12: Nastavitve poročila.

Ob kliku na ikono za kreiranje novega poročila se nam odpre prazno poročilo. Ob kliku na »+« v razdelku KPI/KQI se nam odpre dialog za izbor števecv v katerem lahko izberemo vse nam pomembne kazalce zmogljivosti.



Slika 13: Dialog za izbor števecv.

Ob tem velja opozoriti, da so lahko v enem poročilu samo števcv ene skupine.

Izbiro prikazanih števcov potrdimo s klikom na gumb OK. V naslednjem razdelku »Categories« nastavimo, kako naj se podatki grupirajo. Na izbiro imamo različne vrste grupiranja: na 15 minut, uro, mesec, po lokaciji, vzroku, uspešnosti... V razdelku »TimeFrame« lahko na koledarju izberemo od kdaj do kdaj naj poročilo zajame podatke iz baze podatkov. Zadnji razdelek »Filters« pa nam omogoča, da prikazane podatke še dodatno filtriramo. Filtriramo jih lahko po vzroku, lokaciji, vrsti prometa... Ko imamo sestavljeno željeno poročilo ga je potrebno samo še prikazati. To storimo tako, da kliknemo na gumb »Refresh«. Velja opozoriti, da se lahko poročilo v primeru velike PB kreirajo tudi dalj časa. Prikazano poročilo lahko po pregledu zapremo ali pa ga shranimo.

6.1.6 Shranjevanje kreiranih poročil

Aplikacija PQMS omogoča dva tipa shranjenih poročil. Poročilo lahko shranimo kot

- dokončno shranjeno (Stored) ali kot
- predloga (Template).

Razlika med tema dvema tipoma je velika. Ko imamo pred sabo kreirano poročilo in če ga shranimo kot »Stored« poročilo, se bo ob ponovnem odprtju tega poročilo prikazalo popolnoma enako poročilo, kot je bilo v času shranjevanja. Lahko rečemo, da shranimo sliko poročila.

V primeru, ko poročilo shranimo kot predlogo (Template), pa se ob ponovnem odprtju pokažejo novi (ažurirani) podatki. Ob shranjevanju v primeru predloge je namreč potrebno izbrati tudi časovni okvir, ki ga poročilo zajema (danes, zadnjih 8 ur, včeraj, zadnji teden, zadnji mesec ali zadnje leto). Lahko tudi sami vnesemo od katerega do katerega datuma bo poročilo vsebovalo podatke. Ko odpremo poročilo, ki je shranjeno kot predloga, se tako poročilo kreira na novo. Prikažejo se nam isti števci toda z novimi posodobljenimi podatki. Če nas na primer vsakodnevno zanimajo določene vrednosti števcov, lahko kreiramo poročilo, ga shranimo kot predloga in izberemo časovni okvir »danes«. Ob odprtju takega poročila bomo imeli vedno podatke za današnji dan in nam ne bo potrebno vedno znova kreirati poročil.

6.1.7 Nadzor mejnih vrednosti

PQMS omogoča ugotavljanje odstopanja oz. verjetnosti odstopanja parametrov zmogljivosti od vnaprej določenih vrednosti oz. povprečja in generiranje alarmov. Modul periodično bere stanje števcov iz podatkovne baze (kot poročila) in primerja vrednosti z mejnimi vrednostmi, ki so zapisane v podatkovni bazi.

Za vsako stanje števca lahko določimo štiri stopnje mejne vrednosti. Prva stopnja je »Warning« ali opozorilo. Opozorilo nas samo opozori, da se stanje števca giblje in približuje nevarni vrednosti. Naslednje opozorilo je »Minor« ali manjša nevarnost. Sledi predzadnje

opozorilo »Major« ali večja nevarnost. Ob prekoračitvi večje nevarnosti se prijavi kritični alarm »Critical«.

	Upper	Hysteresis	Lower	Hysteresis
<input checked="" type="checkbox"/> Warning	150	↑ [] ↓ []	[]	↑ [] ↓ []
<input checked="" type="checkbox"/> Minor	190	↑ [] ↓ []	[]	↑ [] ↓ []
<input checked="" type="checkbox"/> Major	240	↑ [] ↓ []	[]	↑ [] ↓ []
<input checked="" type="checkbox"/> Critical	300	↑ [] ↓ []	[]	↑ [] ↓ []

Category	Operator	Value

Slika 14: Dialog za nastavitve pragovnih vrednosti.

Za prekoračitev določene pragovne vrednosti je vedno istočasno prijavljen le en alarm. Na primer ob prehodu iz Major v Critical področje, se Major alarm odjavi, Critical pa prijavi. Tako imamo vedno jasen pogled na to, kateri alarmi so prijavljeni. Ob odprtju poročila, ki ima določene pragovne vrednosti, se polja, ki so dosegla pragovno vrednost obarvajo z različnimi barvami. Barve so od rahlo rumene (Warning) do temno rdeče (Critical). Tako nam že bežen pogled na poročilo da jasen odgovor ali so katere vrednosti že prestopile naše zmogljivosti. Ob dosegu pragovne vrednosti je mogoče tudi poslati e-mail sporočilo na skupino prejemnikov. Skupine prejemnikov vsebujejo člane, ki so definirani kot uporabniki sistema ali jih definiramo kot zunanje prejemnike.

6.2 Datoteka s podrobnimi informacijami o klicu

Zapis s podrobnimi podatki o klicu je zapis o nekem dogodku (zveza, uporaba storitve, sprememba časa,...), ki ga klicni strežnik generira za potrebe naknadne obdelave podatkov o tem dogodku. Datoteka s podrobnimi informacijami o klicu (CDR – call detail record) je binarna datoteka, ki vsebuje podrobne zapise za vsak klic – CDR zapis. Vsak CDR zapis o klicu pa opisuje posamezen klic. Zapis o klicu se lahko generira med trajanjem zveze, ob zaključku zveze, izvajanju dopolnilne storitve ali naročniškem vnosu. Klic se lahko registrira z enim ali več zapisi s podrobnimi podatki.

6.2.1 Vrste zapisov s podrobnimi informacijami o klicu

Za različne namene kreiramo različne CDR zapise. Poznamo naslednje vrste zapisov s podrobnimi informacijami o klicu:

- Zapisi o klicih, ki ga uporabljamo predvsem za namen obračunavanja klicev. V zapisih tega tipa so zapisani tudi podatki o dopolnilnih storitvah, ki jih je zahteval uporabnik.
- Zapis o spremembi datuma in časa. Zapis se generira ob spremembi datuma ali časa na klicnem strežniku.
- Zapis o izgubi določenega števila zapisov. Zapis o izgubi podatkov se ustvari, če nekaj časa na disk ni možno zapisovati novo nastalih zapisov. Možni vzroki, da enega ali več zapisov ni mogoče zapisati na disk so predvsem pomanjkanje prostega prostora na disku, okvara diska ali kakšna druga napaka, katera onemogoča dostop do diska. Zaradi takšnih napak se zapisi na disk ne shranijo. Prvi naslednji zapis, ko je pisanje na disk spet možno je zapis o izgubi podatkov.
- Zapis o ponovnem zagonu klicnega strežnika. Zapis o ponovnem zagonu klicnega strežnika se generira ob vsakem ponovnem zagonu ali preklopu klicnega strežnika.
- Periodični zapis podatkov za potrebe statističnih meritev. Zapis se izvede enkrat v vsaki merilni periodi, ki po privzetih nastavitvah znaša 15 minut. V primeru večje količine podatkov se lahko zapis izvede tudi pogosteje. V tem primeru dobimo več zapisov z manjšo velikostjo datoteke s podrobnimi informacijami o klicu.

6.2.2 Format zapisov s podrobnimi informacijami o klicu

Vsi zapisi s podrobnimi informacijami o klicu so sestavljeni iz fiksne in variabilne dela.

6.2.2.1 Fiksni del

Fiksni del zapisa vsebuje informacijo o vrsti zapisa in kakšen je njegov namen (tarifiranje, preventivni izračun dragih klicev, statistika telefonskega prometa...). Zapis prav tako vsebuje naročniško številko naročnika, ki je povzročil dogodek o katerem zapis govori.

Zapis o izgubi določenega števila zapisov ima fiksni format, ki vsebuje štiri polja in je dolg 19 baytov.

polje	lega	dolžina	ime polja	form.
1	1	1	Identifikator tipa zapisa (211)	bin
2	2	7	Datum in čas začetka izgubljanja zapisov	bin
3	9	7	Datum in čas konca izgubljanja zapisov	bin
4	16	4	Število izgubljenih zapisov	bin

Tabela 1: Format zapisa o izgubi določenega števila zapisov.

Prav tako ima zapis o spremembi časa in datuma fiksni format. Prav tako kot zapis o izgubi določenega števila zapisov ima štiri polja, njegova dolžina pa je za tri bayte manjša – to je 16 baytov.

polje	lega	dolž	ime polja	form.
1	1	1	Identifikator tipa zapisa (210)	bin
2	2	7	Stari datum in čas	bin
3	9	7	Novi datum in čas	bin
4	16	1	Vzrok spremembe	bin

Tabela 2: Format zapisa o spremembi časa in datuma.

6.2.2.2 Variabilni del

Variabilni del zapisa je sestavljen iz informacijskih elementov, katerih izbor je odvisen od vrste zapisa. Na začetku vsakega zapisa je njegov fiksni del, ki mu sledijo informacijski elementi variabilnega dela zapisa.

Nekaj pomembnejših informacijskih elementov, ki so lahko v variabilnem delu:

- Naročniška številka partnerja v zvezi.
- Vzrok sproščanja klica.
- Št. naročnika, ki prevzema zvezo.
- Začetni datum in čas.
- Zaporedje znakov.
- Identifikacija dohodnega in odhodnega prenosnika.
- Časi pred javljanjem.
- Podatki o klicnem strežniku.

Oglejmo si format dveh zapisov, ki se lahko pojavita v zapisu s podrobnimi informacijami o klicu, lahko pa tudi ne.

6.2.2.3 Format informacijskega elementa »Naročniška številka partnerja v zvezi« (called number)

polje	lega	dolž	ime polja	form.
1	1	1	Številka informacijskega elementa (100)	bin
2	2	1	Dolžina številke partnerja v zvezi	bin
3	3	n	Številka partnerja v zvezi	BCD

Tabela 3: Format zapisa naročniška številka partnerja v zvezi.

Informacijski element »Naročniška številka partnerja v zvezi« se v produktih SI2000 obnaša drugače kot v produktih SI3000:

- V produktih SI2000 velja: če je lastnik zapisa izvorni naročnik, vsebuje ta informacijski element izbrano številko, če pa je lastnik zapisa klicani naročnik, pa vsebuje ta informacijski element številko kličočega naročnika.
- V produktih SI3000 ta informacijski element vedno vsebuje klicano številko.

Informacijski element »Naročniška številka partnerja v zvezi« se uporablja, kadar za predstavitev klicanega uporabnika v CDR zapisu zadošča zgolj njegova številka. Kadar se zahtevajo še drugi podatki se namesto »Naročniška številka partnerja v zvezi« uporabi drug informacijski element z imenom »Številka klicanega uporabnika« (Called Party Number).

6.2.2.4 Format informacijskega elementa »Vzrok neuspeha zveze« (Failure cause)

Informacijski element vsebuje podatek o vzroku sproščanja klica in je prisoten le v zadnjem oz. edinem zapisu za posamezno zvezo ali dopolnilno storitev. . Dolžina tega informacijskega elementa je fiksna in znaša 5 oktetov.

polje	lega	dolž	ime polja	form.
1	1	1	Številka informacijskega elementa (121)	bin
2	2	1	Dolžina informacijskega elementa v oktetih	bin
3	3	2	Koda vzroka (Cause value)	bin
4	5	1	Res. Cod. Stand. res. Lokacija	bin

Tabela 4: Format zapisa vzrok neuspeha zveze.

Polje »Koda vzroka« vsebuje vrednost kode vzroka sproščanja klica (Cause value). Vrednosti polja so lahko med 1 in 127.

Nekaj pomembnejših kod vzroka sproščanja klica:

Koda	Opis kode
16	Normalen zaključek zveze
17	Uporabnik je zaseden
19	Uporabnik se ne javi
22	Klicana številka se je spremenila
28	Nedokončana vnešena telefonska številka
81	Klicana številka ne obstaja

Tabela 5: Kode in opisi vzrokov sproščanja klicev.

6.2.3 Dopolnilne storitve

Klicni strežnik omogoča beleženje mnogih dopolnilnih storitev in akcij v zvezi z njimi v datotekah s podrobnimi informacijami o klicu.

Nekatere dopolnilne storitve so med seboj sorodne in se navzven (npr. v CDR datotekah) prikazujejo s skupno kodo.

Spodnja tabela kod dopolnilni storitev vsebuje najpogostejše kode dopolnilnih storitev, ki se pojavljajo v datotekah s podrobnimi informacijami o klicu:

Koda v CDR	Kratica	Angleški opis	Slovenski opis
1	3PTY	Three-Party Call	Konferenca treh
2	CT	Call Transfer	Predaja zveze
3	CINT	Call Intrusion	Vstop v zvezo
5	DND	Do Not Disturb	Ne moti
9	CFU	Call Forwarding Unconditional	Brezpogojno preusmerjanje klica
10	CFNR	Call Forwarding No Reply	Preusmerjanje klica, ko ni odziva
90	FCR	Forwarded Call Rejection	Zavračanje preusmerjenih klicev
91	MMC	Meet Me Conference	Konferenčna zveza s srečanjem

Tabela 6: Kode dopolnilnih storitev.

6.2.4 Primer datoteke s podrobnimi informacijami o klicu

Skrajšan primer CDR zapisa :

200 CDR Record Header

index = 4328215 identifier = 42

owner number = 446 2446004

100 Called Number

number = 04504452445004

102 Start Date and Time

2011 14.Jan 08:31:42:0 {segment start}

103 End Date and Time

2011 14.Jan 08:31:45:0 {time accurate}

105 Basic Service

bearer service = 16 {64 kbit/s for sound, band limited to 3.1 kHz}

tele service = 1 {telephone}

110 Origin Category

origin = 1
115 Call/Service Duration
duration = 2 s {2580 ms}
124 Durations Before Answer
seizure -> address = 4750
address -> answer = 9950
121 Call Release Cause
cause = 16 {normal call clearing}

Iz primera je razvidno, da je bil dne 14. januarja ob 08:31:42 izveden izhodni klic (origin=1) na številko 04504452445004. Čas, ki je pretekel do odgovora klicanega je 9950ms, zveza pa je bila vzpostavljena 2580ms. Zvezo je prekinil eden od sogovornikov (normal call clearing) 14. januarja ob 08:31.45.

Prav iz takšnih CDR zapisov aplikacija PQMS mediira in agregira podatke in jih prikazuje v obliki poročil.

6.2.5 Zbiranje datotek s podrobnimi informacijami o klicu

V datotekah s podrobnimi informacijami o klicu so zbrane vse potrebne informacije, ki jih potrebujemo za prikazovanje podatkov o številu izvedenih klicev. Prav iz omenjenega razloga datoteke s podrobnimi informacijami o klicu tudi zbiramo. Zbiranje binarnih datotek iz telefonskih central poteka preko FTP protokola z odpiranjem in zapiranjem seje. Modul FTPget za zbiranje datotek periodično (npr. na 15 minut) preverja določene mape in premika datoteke v lokalne mape (SourceFolder).

CDR-ji se zbirajo neposredno iz komunikacijske opreme oz. iz posrednih virov (billing sistem, obstoječa mediacija, itd.).

Funkcija zbiranja datotek s podrobnimi informacijami o klicu deluje na dva načina:

- V primerih, ko se podatki zbirajo v datotekah s časovnim intervalom daljšim od 15 minut, se za vsako datoteko določi kazalec na zadnji prebran podatek. Funkcija zbiranja v določenih intervalih (pet minut ali več) bere podatke, ki so zapisani za kazalcem, in kazalec vsakič premakne na trenutni zadnji zapis v datoteki. Tu je potrebno upoštevati, da mora biti frekvenca polnjenja teh datotek višja – torej podatki se npr. zbirajo v dnevnih datotekah, ki pa se osvežujejo z novimi CDRji na vsakih 5 minut. V primerih SI3000 je frekvenco generiranja datotek potrebno nastaviti na sami centrali in potem zbirati nastale datoteke.
- V primerih, ko se CDR-ji združujejo v datoteke na vsakih 15 minut, funkcija zbiranja prenaša celotne datoteke in je frekvenca zbiranja pogojena s frekvenco originalnih datotek.

Frekvenca zbiranja je enaka številu poskusov prenosa datotek na dan (FTP). Frekvenca nastanka originalnih datotek je število originalnih datotek zaključenih na dan. Frekvenca nastanka originalnih datotek je pogojena z nastavitvijo centrale. Za dolge klice se zbirajo tudi CDR-ji, ki označujejo "trajanje klica" (call in progress).

Obstaja še tretji način zbiranja – to so datoteke v XML formatu, ki se odlagajo v ustrezne mape. Po branju se XML datoteka pobriše, razen v primeru napačnega formata, ko se shrani v mapo za logiranje napak.

Preverjanje napak pri prenosu je vezano na protokol FTP. Modul FTPget javi napako na FTP povezavi ali napako pri logiranju v sistem, ki onemogoča pobiranje in posledično kopičenje datotek na omrežnih elementih.

6.2.6 Dostopovni modul (mediacija)

Modul je namenjen branju vhodnih binarnih datotek s podrobnimi informacijami o klicu, pretvorbi zapisov v interni vmesni format .cvs, predprocesiranju zapisov z upoštevanjem poslovnih pravil, združevanju CDR-ov, izračunu ključnih performančnih indikatorjev KPI ter vpisu podatkov v podatkovno bazo.

V primeru, da se spremeni binarni format datoteke je potrebna sprememba programske kode pri tem pa dobimo nov mediacijski modul. Mediacija se izvede preko skripte – skript opredeljuje preslikavo binarnih podatkov v interni format. Skript opisuje mediacijo za vsako skupino meritev (skupino performančnih števcov določenega tipa). Podpora nove skupine meritev zahteva ustrezno definicijo preslikave števcov v interni format. V primeru novega formata datoteke z meritvami je poleg skripta potrebno izdelati tudi modul za branje in dekodiranje binarnih podatkov. Dopolnitev mediacije z novo skupino meritev ob nespremenjenem vhodnem formatu ne zahteva ponovne instalacije PQMS-a zadošča že ustavitve delovanja PQMS sistema, zamenjava skripta ter ponovni zagon sistema.

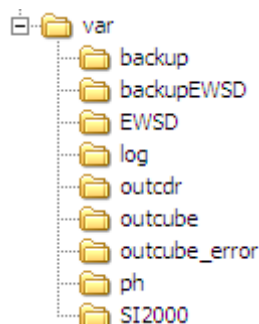
6.3 Mediacija datotek s podrobnimi informacijami o klicu

Kodo za mediacijo datotek s podrobnimi informacijami o klicu je razvilo podjetje ICE zato jo razvijalci v podjetju Iskratel še ne poznamo dovolj. Potrebno je ugotoviti, kako se vsak klic skozi mediacijo datoteke s podrobnimi informacijami o klicu mediira in kdaj se z njim dogaja.

V nadaljevanju diplomskega dela si bomo podrobno ogledali kako se mediacija izvaja in si na primeru ogledali, kako se lotimo reševanja napake, ko se le ta pojavi.

Potek mediacije datotek s podrobnimi informacijami o klicu je v primeru odpravljanja napak in dodajanja novih števcov za meritve, potrebno podrobno razumeti. Le tako namreč lahko ugotovimo kje se pojavi napaka oziroma kje je potrebno kodo dopolniti, da se bodo novi števci obravnavali in prikazali pravilno.

Oglejmo si, kateri moduli pri mediaciji datotek s podrobnimi informacijami o klicu sodelujejo in kakšna je njihova glavna naloga. V konzolnem načinu sistema Linux se premaknemo v mapo, kjer se izvaja CDR mediacija. Mapa je na `/opt/si2000/mnroot/pqmp/icep/var/` in je sestavljen iz naslednjih pod map:



Slika 15: Drevesna struktura datotek za mediacijo.

Modul FTPget se vsakih 15 minut preko protokola FTP poveže na oddaljeno centralo. Ker centrala generira še veliko drugih zapisov, modul zna ločiti CDR datoteke katere ga zanimajo od datotek, katere mu ne koristijo (CDR zapisi, ki nastanejo ob ponovnem zagonu centrale). FTPget prenese CDR datoteko v lokalno mapo in sicer v mapo SI2000.

Vsako CDR datoteko, ki je zapisana v pravilnem formatu obdela več modulov. V primeru, da je CDR datoteka nepravilna ali pokvarjena se CDR datoteka ne obdela. Pokvarjena CDR datoteka se ohrani v mapi SI2000. Moduli, ki obdelujejo pravilno kreirane CDR datoteke si sledijo v naslednjem zaporedju:

- Modul za branje datotek s podrobnimi informacijami o klicu.
- Modul za obdelavo load on lines podatkov.
- Modul za izračun vrednosti števecv.
- Modul za delo s podatkovno bazo.
- Modul za brisanje začasnih datotek.

Za lažjo analiza, kaj se v katerem od modulu dogaja smo aplikacijo PQMS z ukazom: `/etc/init.d/pqmp stop` začasno ustavili. Tako bomo lahko vsak modul zagnali ročno in ob tem spremljali kaj se dogaja. Ker sedaj tudi FTPget modul ne dela, je potrebno aplikaciji podtakniti eno ali več CDR datotek. CDR datoteko PQMS aplikaciji podtaknemo tako, da jo odložimo v mapo z imenom SI2000.

6.3.1 Modul za branje datotek s podrobnimi informacijami o klicu

Modul za branje datotek s podrobnimi informacijami o klicu (`si2kbulk`) je prvi modul, ki prevzame preneseno CDR datoteko od FTPget modula. Zaženemo ga z ukazom: `../bin/iceprocessor ../scripts/si2k2bulk.xml`. Naloga omenjenega modula je, da iz celotne CDR datoteke naredi datoteko s končnico `.cvs`. V datoteki `.cvs` vsaka vrstica pripada natanko enemu

klicu. Torej modul iz vseh podatkov, ki jih prejme v CDR zapisu izlušči njemu pomembne podatke in jih zapiše v .csv datoteko.

Skrajšan primer ene vrstice v .csv datoteki izgleda tako:

@NE_TYPE	@LOC	@CST_15	@CDUR	@CEP	@REASON	@REGION_IN	@ANUM
Si2000	43446	14.1.2011 8:30	17	1	1	11614	44

@REGION_OUT	@BNUM	@113_2	@INCGID	@114_2	@OUTCGID	@F4
0	4504452445004	0	0	45	165	1

@CCE
16

Tabela 7: Primer tabele modula za branje datotek s podrobnimi informacijami o klicu.

Vidimo, da je vsak stolpec tudi poimenovan, vrednosti pa je dobil iz CDR zapisa. Tak zapis nam je v veliko pomoč pri kasnejšem iskanju napak. V primeru, da PQMS aplikacija določene klice obravnava narobe, lahko to opazimo že tu. Iz tabele je namreč razvidno, kako je modul za branje datotek s podrobnimi informacijami obravnaval posamezen CDR zapis v CDR datoteki. Potrebno je le s pomočjo podatkov v bazi in preslikovalnih datotek PQMS aplikacije ugotoviti, kaj določeno število v posamezni koloni pomeni. Oglejmo si zanimivejše:

Ime polja	Vsebina polja	Opis
@NE_TYPE	Si2000	Produktna linija Iskratela
@LOC	43446	ID številka centrale
@CST_15	14.1.2011 8:30	Začetek 15 minutnega intervala, v katerem je bil klic vzpostavljen.
@CDUR	17	Čas trajanja zveze v sekundah.
@CEP	1	Iz CEPMMap.csv (preslikovalna datoteka) ugotovimo, da gre za uspešen (Succ) klic.
@REASON	1	Iz tabele PM_FLT_REASON v PB ugotovimo, da 1 pomeni uspešno odgovorjen (Succ Ans) klic.
@113_2 , @114_2	0 , 45	Polje 113 vsebuje podatke o dohodnem prenosniku, polje 114 pa podatke o odhodnem prenosniku. Ker dohodni prenosnik ni definiran oziroma je enak 0, izhodni pa je, ugotovimo, da gre za izhodni (Out) klic.
@F4	1	Iz dokumenta o podrobnih

		informacijah o klicu ugotovimo, da je F4 zastavica, ki je 1 v primeru, ko je zveza uspešna.
@CCE	16	Iz CCEMap (preslikovalna datoteka) ugotovimo, da 16 pomeni, da je bil klic sprejet (Ans).

Tabela 8: Razlaga polj v datoteki s podrobnimi informacijami o klicu.

Iz tako analiziranega CDR zapisa je veliko lažje ugotoviti, če modul za branje datotek s podrobnimi informacijami o klicu katerega od klicev smatra za napačnega.

Modul si2kbulk izdelava še eno datoteko s končnico .lol, ki pa je zelo podobna .cvs datoteki, le da vsebuje precej manj informacij. Modul obe datoteki shrani v mapo z imenom outcdr. V .lol (load on lines) datoteko se je klic iz prejšnje tabele shrani kot:

20110114083142	0	45	43446	3	17
----------------	---	----	-------	---	----

Tabela 9: Primer .lol tabele, ki jo kreira modul za branje datotek s podrobnimi informacijami o klicu.

Stolpci v .lol datoteki tudi niso poimenovani. Vseeno pa je dokaj enostavno ugotoviti katera polja so zapisana v .lol datoteki. Od leve proti desni si sledijo: datum in ura klica, dohodni prenosnik, odhodni prenosnik, ID številka centrale. Kaj pomeni trojka v predzadnjem polju moramo pogledati v CEPLoL preslikovalno datoteko. V njej je trojka rezervirana za uspešno odgovorjen (Succ Ans) klic.

6.3.2 Modul za obdelavo podatkov (load on lines)

Takoj za tem, ko modul si2kbulk opravi svoje delo, se zažene naslednji modul. To je modul za obdelavo load on lines podatkov (makelol). Ročno ga zaženemo z ukazom: `../bin/iceprocessor ../scripts/makelol.xml`. Problem omenjenega modula je, da je podjetje Iskratel od podjetja ICE pridobilo samo prevedeno kodo, ne pa tudi izvorne kode. Tako, da tega modula ni mogoče popravljati in dopolnjevati. Kaj točno se v tem modulu dogaja ni dokumentirano. Modul makelol CDR zapise že združi in sešteje posamezne skupine klicev in tako pripravi podatke za vpis vrednosti števcov v PB. Datoteka, ki se kreira ima končnico .cvs in se shrani v mapo outcube. Primer tabele:

20110114083000	4	3	3	2	4	3	39	22	60	28	57	24	0	43446
20110114083000	3	4	2	3	3	4	22	39	28	60	24	57	45	43446

Tabela 10: Primer tabele, ki jo kreira modul za obdelavo load on lines podatkov.

S pomočjo podatkovne baze si oglejmo kaj katero polje v tabeli pomeni. Prvo polje je datum in na 15 minut zaokrožen čas, na to sledijo še sledeča polja:

- število uspešnih dohodnih klicev,
- število uspešnih odhodnih klicev,
- število neuspešnih dohodnih klicev,
- število neuspešnih odhodnih klicev,
- število aktivnih dohodnih klicev,
- število aktivnih odhodnih klicev,
- čas dohodni uspešnih klicev,
- čas odhodni uspešnih klicev,
- čas dohodnih neuspešnih klicev,
- čas odhodnih neuspešnih klicev,
- čas dohodnih aktivnih klicev,
- časa dohodnih aktivnih klicev,
- odhodni prenosnik,
- dohodni prenosnik in
- ID številka centrale.

6.3.3 Modul za izračun števecv

Ko se makelol izvede do konca, se zažene modul za izračun vrednosti števecv (makecube). Modul za izračun števecv je zadnji modul, ki poskrbi za podatke pred vpisom v podatkovno bazo. Modul zaženemo z ukazom: `../bin/iceprocessor ../scripts/makecube.xml`. Modul analizira .cvs datoteko. Analiza je sestavljen iz veliko različnih pogojev na podlagi katerih se odločimo kam bomo določeno stanje števca uvrstili.. Primer enega od pogojev:

```
<SEQUENCE Condition="@113_2=0 AND @144_7=0">
  <EVAL Condition="@114_2=0 AND @145_7=0" Exp="@TRAFFIC_TYPE:='1'"/>
</SEQUENCE>
```

Del kode pogleda, ali je 113_2 (Dohodni prenosnik) enak nič in ali je 144_7 (Dolžina imena skupine prenosnikov) enaka 0. Če sta oba pogoja izpolnjena, potem se tip prometa (Traffic type) nastavi na ena. Ena pa pomeni, da je klic lokalni. Po takšnih in podobnih pogojih se nastavijo vse potrebne spremenljivke, katere se kasneje zapišejo v bazo.

Modul makecube kreira več datotek s končnico .cvs. Vsaka datoteka pripada eni od skupin. Skupine so lahko: location-technical, carriers, technical, subscriber group, centrex, supplementary service in ip. Tako modul makecube loči podatke kateri tabeli pripadajo in v katero tabelo se kasneje števcu vpisujejo.

6.3.4 Modul za delo s podatkovno bazo

Predzadnji modul, ki se izvede v verigi mediacije datoteke s podrobnimi informacijami o klicu je modul za delo s podatkovno bazo (load2db). Ukaz, s katerim ročno zaženemo modul je: `../bin/iceprocessor ../scripts/load2db.xml`. Kot že samo ime pove je glavna naloga tega

modula, da tabele, ki jih je pred njim kreiral modul makecube, zapiše v podatkovno bazo. Seveda mora modul vse podatke pravilno vpisati. Če je nek atribut v PB namenjen vsoti vseh klicev, mora modul podatkom, ki so že v tabeli, prišteti še klice iz trenutne CDR datoteke. Load2db v svoji kodi pokliče proceduro z imenom: *process_agg_cdr()*. Omenjena procedura pa poskrbi za agregacijo vseh števcov. Del kode, ki se izvede ob agregaciji klicev je:

```
EXEC SQL PREPARE XSP7 CALL
ICE_INSERTLOCATION_DD('PM_DD_TECHNICAL_FACT');
EXEC SQL EXECUTE XSP7;
EXEC SQL CLOSE XSP7;
EXEC SQL DROP XSP7;
```

```
EXEC SQL PREPARE SP11 CALL AGG_TECHNICAL_D();
EXEC SQL EXECUTE SP11;
EXEC SQL CLOSE SP11;
EXEC SQL DROP SP11;
```

```
EXEC SQL PREPARE SP12 CALL AGG_TECHNICAL_H();
EXEC SQL EXECUTE SP12;
EXEC SQL CLOSE SP12;
EXEC SQL DROP SP12;
```

```
EXEC SQL EXECDIRECT TRUNCATE TABLE PM_DD_TECHNICAL_FACT;
```

Vidimo, da se podatki naložijo najprej v pomožno tabelo imeTabele_FACT. Ko so podatki naloženi, pa se pokličeta še dve proceduri, ki vsaka zase zapiše podatke v tabelo imeTabele_D, ki agregira podatke po dnevih in v tabelo imeTabele_H, ki agregira podatke na eno uro. V nekaterih primerih pa se podatki zapišejo še v tabelo z manjšim časovnim korakom. Ime tabele je imeTabele_15M. Ta tabela vsebuje agregirane podatke za 15 minutne intervale.

6.3.5 Modul za brisanje začasnih datotek

Sedaj, ko so vsi podatki že varno zapisani v podatkovni bazi, se zažene še zadnji od petih modulov. Modul za brisanje začasnih datotek (cleanup). Ročno ga zaženemo z ukazom: *../bin/iceprocessor ../scripts/cleanup.xml*. Naloga modula je, da pobriše vsečasne datoteke, ki so jih moduli pred njim kreirali. Tako pobriše vse, kar so moduli zgenerirali v mapah outcube in outcdr. Poleg brisanja poskrbi še za arhiviranje (backup) CDR datotek. CDR datoteke namreč premakne iz mape SI2000 v mapo backup. Da pa se arhivirane datoteke ne nakopičijo preveč, se iz mape backup po v naprej nastavljenem času v »Administration« razdelku PQMS aplikacije tudi trajno izbrišejo.

Pri vsej tej mediaciji CDR zapisov velja opozoriti, da v primeru, da istočasno dobimo dve ali več CDR datotek, se zaradi hitrejšega delovanja vedno najprej izvede modul za branje datotek s podrobnimi informacijami o klicu za vse CDR datoteke. Prav tako se nato izvedejo vsi naslednji moduli. Torej v primeru dveh ali več CDR datotek se vedno za vse CDR datoteke

najprej izvede si2kbulk, nato se za vse zapise izvede makelol, makecube, load2db in na koncu še cleanup. S takšnim postopkom smo predvsem optimizirali čas, ki je potreben za vpis podatkov v bazo. V primeru, da bi za vsako CDR datoteko vpisovali tudi v bazo, bi pri velikem številu istočasno prejetih datotek s podrobnimi informacijami o klicu, za primer vzemimo 1000, morali v bazo pisati 1000x in 1000x vedno znova in znova računati nova povprečja. V našem primeru pa predhodni moduli le agergirajo podatke in na koncu se modul za vpis podatkov v bazo zažene le enkrat in tako shrani vse podatke v podatkovno bazo.

6.4 Mediacija datotek s podrobnimi informacijami o klicu v praksi

Od uporabnikov prejšnje verzije PQMS sistema je v Iskratel prišla zahteva po popravilu števecv v skupini Trunk Group load – CDR. Trunk Group load je skupina pokazateljev kakovosti in zmogljivosti centrale, ki se računajo iz datotek s podrobnimi informacijami o klicu. Za izbrano obdobje vsebuje pokazatelje, ki so značilni le za to skupino. S pomočjo njih lahko izvemo število uspešnih, število odgovorjenih, število neodgovorjenih, število odhodnih/dohodnih klicev... na neki centrali. Prav za izračun števecv iz skupine Trunk Group load – CDR se uporablja modul za obdelavo load on lines podatkov. V tej skupini naj bi bile vrednosti števecv napačne.

Ob takšnem problemu je vedno najbolje, da sami pripravimo neko CDR datoteko s CDR zapisi za katero točno vemo, koliko klicev vsebuje. CDR datoteko pripravimo na maketi na katero je priključeno določeno število telefonskih aparatov in nam bo na koncu naredila CDR datoteko, ki bo vsebovala vse informacije o našem klicu. Pomembno je, da si scenarij koliko klicev opravimo in kakšen je vzrok za vzpostavitev oziroma rušenja zveze podrobno zapomnimo oziroma zapišemo. Opravimo nekaj različnih klicev z različnimi vzroki rušenja zveze.

Na Iskratelovi maketi smo iz centrale SSV446 opravili klice:

- Odhodni:
 - 4x pravilno klican in sprejet klic.
 - 2x pravilno klican, vendar zaseden klic.
 - 2x pravilno klican, vendar ne sprejet klic.
 - 2x nepravilno klican (nedokončana številka).
 - 1x nepravilno klican (neobstoječa številka).
- Dohodni:
 - 3x pravilno klican in sprejet klic.
 - 2x pravilno klican, vendar zaseden klic.
 - 1x pravilno klican, vendar ne sprejet klic.
 - 1x nepravilno klican (nedokončana številka).
 - 1x nepravilno klican (neobstoječa številka).

CDR datoteko, ki vsebuje zgoraj naštetih klice smo pripravili in jo lahko podtaknemo PQMS sistemu. Pred tem pa je potrebno še pobrisati trenutne podatke v tabelah v podatkovni bazi, tako, da bodo na koncu v bazi samo naši podatki. Če imamo slučajno ustavljen delovanje

PQMS sistema ga zaženemo z ukazom: `/etc/init.d/pqmp start`. CDR datoteko prekopiramo v mapo SI2000 in počakamo nekaj minut, da jo sistem začne obdelovati. Prisotnost datoteke lahko preverimo z ukazom: `ll /icep/var/SI2000/`. Ko dobimo izpis, `total 0`, pomeni, da je PQMS že zmediiral CDR zapis in ga vpisal v podatkovno bazo.

Z internetnim brskalnikom odpremo PQMS aplikacijo. Kreiramo poročilo z izbranimi števci, pri katerih se pojavljajo težave. Izberemo še časovni okvir, v katerem so bili klici opravljeni in pritisnemo na gumb »Refresh«. Potrebno je paziti, da izberemo pravi čas, saj bomo v nasprotnem primeru dobili prazno poročilo. Pojavi se poročilo, ki vsebuje naše izbrane števce in njim pripadajoče vrednosti v predhodno izbranem časovnem intervalu.

The screenshot shows the PQMS application interface. On the left, there is a 'Reports' sidebar with a tree view containing 'System reports', 'User reports', 'Public reports', 'Export templates', and 'Auto stored reports'. Below this is the 'Report settings' section, which is currently configured for 'KPI/KQI' and 'Trunk Group load - CDR'. The 'TimeFrame' is set from '2011-01-26 00:00:00' to '2011-01-26 23:59:59'. The main area shows a 'NewReport1' configuration with the following details:

- Measure Group(s): Trunk Group load - CDR
- Categories:
- Created On: 2011-01-26 13:05:30
- Query TimeFrame: 2011-01-26 00:00:00 - 2011-01-26 23:59:59

Below the configuration, a table displays the data for the selected metrics:

Active calls (Succ inc)	Active calls (Succ out)	Active calls (Ans inc)	Active calls (Ans out)	Active calls	Duration	Duration (Inc)	Duration (Out)
7	7	7	7	7	38	7,77 min	3,89 min

Slika 16: Poročilo pri katerem se pojavljajo napake.

V PQMS aplikaciji lahko pogledamo opis posameznih števcov, tako da točno vemo kateri klici so v tem števcu vsebovani. Opisi izbranih števcov:

- Active calls (Succ inc) – števec vsebuje vse uspešne dohodne klice razen tistih, ki so bili odgovorjeni.
- Active calls (Succ out) – števec vsebuje vse uspešne odhodne klice razen tistih, ki so bili odgovorjeni.
- Active calls (Ans inc) – vsota dohodnih odgovorjenih klicev.
- Active calls (Ans out) – vsota odhodnih odgovorjenih klicev.
- Active calls – vsota vseh klicev.
- Duration – vsota časa pogovorov (odhodnih in dohodnih).
- Duration (Inc) – vsota časa pogovorov za dohodne klice.
- Duration (Out) – vsota časa pogovorov za odhodne klice.

Glede na naš scenarij bi pričakovali naslednje vrednosti števcov:

- Active calls (Succ inc) – 3, (2x zaseden, 1x nesprejet).
- Active calls (Succ out) – 4, (2x zaseden, 2x nesprejet).
- Active calls (Ans inc) – 3, (3x sprejet klic)
- Active calls (Ans out) – 4, (4x sprejet klic)
- Active calls – 19, (7x odgovorjen, 4x zaseden, 3x ne sprejet, 3x nedokončana številka, 2x napačna številka).
- Duration (Out/Inc) – nismo spremljali.

Vrednosti, ki jih lahko preberemo iz poročila so sledeče:

- Active calls (Succ inc) – 7,
- Active calls (Succ out) – 7,
- Active calls (Ans inc) – 7,
- Active calls (Ans out) – 7,
- Active calls – 38.

Prikazane vrednosti števcov so res napačne, zato je potrebno po korakih izvesti analizo CDR zapisa in ugotoviti, na katerem koraku PQMS sistem napačno obravnava podatke, ki jih je prejel v binarni datoteki. Ponovno je potrebno začasno ustaviti delovanje PQMS sistema. Ukaz za ustavitev je: `/etc/init.d/pqmp stop`. Da bomo videli, kaj se bo shranilo v podatkovno bazo, moramo ponovno izbrisati vse vrstice iz vseh podatkovnih tabel v PB.

Sedaj lahko v mapi SI2000 na novo podtaknemo CDR datoteko, ki smo jo dobili od testne makete. Z ukazom `../bin/iceprocessor ../scripts/si2k2bulk.xml` zaženemo prvi modul. Rezultat dela si2kbulk modula je v mapi outcdr. Odpremo datoteko s končnico .cvs in iz nje izbrisemo nepomembne stolpce. Stolpce iz preslikovalne tabele pa za lažji pregled dopolnimo z besednimi opisi. Dobimo sledečo tabelo:

	@CEP	opis cep	@REASON	opis reason	@ANUM	@113_2	@114_2	OUT / IN	@CCE	opis CCE
1	1	zveza uspešna	1	Ans	44	0	45	out	16	Ans
2	1	zveza uspešna	1	Ans	44	0	45	out	16	Ans
3	1	zveza uspešna	1	Ans	44	0	45	out	16	Ans
4	1	zveza uspešna	1	Ans	44	0	45	out	16	Ans
5	1	zveza uspešna	13	PartyBusy	44	0	45	out	17	PartyBusy
6	1	zveza uspešna	13	PartyBusy	44	0	45	out	17	PartyBusy
7	1	zveza uspešna	4	FreeNoAns	44	0	45	out	20	FreeNoAns
8	1	zveza uspešna	4	FreeNoAns	44	0	45	out	20	FreeNoAns
9	2	zveza neuspešna	5	IncomplDial	44	0	45	out	28	IncomplDial
10	2	zveza neuspešna	5	IncomplDial	44	0	45	out	28	IncomplDial
11	2	zveza neuspešna	5	IncomplDial	44	0	45	out	28	IncomplDial
12	1	zveza uspešna	1	Ans	244	45	0	in	16	Ans
13	1	zveza uspešna	1	Ans	244	45	0	in	16	Ans
14	1	zveza uspešna	1	Ans	244	45	0	in	16	Ans
15	1	zveza uspešna	13	PartyBusy	244	45	0	in	17	PartyBusy
16	1	zveza uspešna	13	PartyBusy	244	45	0	in	17	PartyBusy
17	1	zveza uspešna	4	FreeNoAns	244	45	0	in	20	FreeNoAns
18	2	zveza neuspešna	11	Other	244	45	0	in	102	Other
19	2	zveza neuspešna	7	InvalAddr	244	45	0	in	1	InvalAddr

Tabela 11: Rezultat modula za branje datotek s podrobnimi informacijami o klicu.

Iz zgornje tabele lahko sedaj sami dobimo število klicev:

- Active calls (Succ inc) – 3, (2x PartyBusy, 1x FreeNoAns).
- Active calls (Succ out) – 4, (2x PartyBusy, 2x FreeNoAns).
- Active calls (Ans inc) – 3, (3x Ans).
- Active calls (Ans out) – 4, (4x Ans).
- Active calls – 19, (vsota vseh klicev).

Razvidno je, da je prvi modul svoje delo opravil povsem pravilno, saj smo iz zgornje tabele prebrali podatke, ki jih pričakujemo tudi v grafičnem vmesniku PQMS sistema. Z ukazom `../bin/iceprocessor ../scripts/makelol.xml` zaženemo naslednji modul.

Modul makelol kreira novo .csv datoteko katero shrani v mapo outcube. Njena vsebina je:

20110114083000	4	3	3	2	4	3	39	22	60	28	57	24	0	43446
20110114083000	3	4	2	3	3	4	22	39	28	60	24	57	45	43446

Tabela 12: Rezultat modula makelol.

Kot smo že zapisali pri opisu modula za obdelavo load on lines podatkov, za ta modul Iskratel nima izvorne kode. V primeru, da bi se napaka pojavila v modulu makelol, bi bilo potrebno modul napisati povsem na novo.

Oglejmo si, kaj pomenijo posamezni zapisi in ali vsebujejo pravilne vrednosti. Prvo polje je datum in ura po koncu 15 minutnega intervala. Torej 4.11.2010 ob 8:30. Sledi polje uspešnih dohodnih aktivnih klicev. Uspešni dohodni aktivni klici so res trije. Prav tako je pravilen podatek za naslednje polje - uspešnih odhodnih aktivnih klicev, ki so res štirje. Sledi polje neuspešnih dohodnih in odhodnih klicev. V obeh primerih je vrednost pravilna. Dohodna neuspešna klica sta 18. in 19. Odhodni neuspešni klica pa so: 9., 10. in 11. torej trije. Prav tako je pravilen podatek tudi za število dohodnih in odhodnih aktivnih odgovorjenih klicev. Sledi polje identifikacije trunk grupe in identifikacijska številka centrale.

Iz združenih podatkov je razvidno, da PQMS še vedno vse klice obravnava povsem pravilno.

Naslednji modul, ki poskrbi za mediacijo nastale .csv datoteke v direktoriju outcube je modul makecube. Zaženemo ga z ukazom: `../bin/iceprocessor ../scripts/makcubel.xml`. Modul v mapi outcube ustvari več .csv datotek. Vsaka datoteka pa pripada določeni enoti, oziroma določeni tabeli v PB. Tako modul na primer kreira datoteko xxxxxxxxxx -sub.csv katera vsebina se kasneje prepíše v tabelo subscriber v PB. Ime datoteke je sestavljeno iz datuma in vrste zapisa. Ker smo v PQMS aplikaciji kreirali poročilo v domeni »Trunk Group load - CDR« je za nas tu najbolj pomembna kreirana datoteka z imenom 20110114-lol.csv, saj se iz te datoteke podatki zapišejo v tabelo v PB, iz katere potem poročilo zajame podatke. Vsebinska te datoteke je povsem enaka vsebini datoteke, ki jo je ustvaril že modul makelol.

Torej je tudi modul makelol opravil svojo nalogo povsem brez napak.

20110114083000	4	3	3	2	4	3	39	22	60	28	57	24	0	43446
20110114083000	3	4	2	3	3	4	22	39	28	60	24	57	45	43446

Tabela 13: Tabela, ki jo kreira modul za obdelavo load on lines podatkov.

Zadnji modul pri katerem lahko še pride do napačnega shranjevanja podatkov je modul load2db. Modul se izvaja v dveh korakih in ju bomo za večjo kontrolo kaj se dogaja s podatki prav tako izvedli ročno. Prvi korak zaženemo z ukazom `../bin/solidloader`. Koda, ki se izvede, ko zaženemo program solidloader poskrbi za prepis podatkov iz outcube v PB. V prvem koraku se v PB zapišejo popolnoma isti podatki, kot so v kreiranih datotekah v mapi outcube. Tabele, v katere se ti podatki zapišejo imajo končnico `_FACT`. Podatki iz datoteke 20110114-lol.csv, se ob zagonu solidloader-ja tako preprišejo v tabelo `PM_DD_LOADONLINES_FACT`. Prepisana tabela v podatkovni bazi izgleda tako:

	PM_MEASUREMENT_TIME	PM_LOC...	T... ▼	CA...	CA...	CAL...	CA...	CA...	CA...	SEC...	SEC...	SE...	SEC...	SEC...	SE...
1	2011-01-14 08:30:00	43446	45	3	4	2	3	3	4	22	39	28	60	24	57
2	2011-01-14 08:30:00	43446	0	4	3	3	2	4	3	39	22	60	28	57	24

Tabela 14: Rezultat modula za delo s podatkovno bazo.

Ker se podatki med shranjevanjem niso spremenili, lahko ovržemo dvome, da je solidloader ob svojem delu napravil napako.

Drugi korak modula load2db je klic agregacijskih procedur. Agregacijske procedure poskrbijo za prištevanje novih vrednosti števcem k števcem, ki so že bili predhodno shranjeni v PB. Prav tako se na novo računajo različne povprečne vrednosti. Ker smo pred začetkom CDR analize podatkovno bazo izpraznili, pri tem koraku agregacijske procedure nimajo nikakršnega dela. Vse kar mora narediti je, da podatke iz `_FACT` tabele prekopira v 15 minutno (`PM_DD_LOADONLINES_15M`) in urno (`PM_DD_LOADONLINES_H`) agregacijsko tabelo. Na koncu še izprazni vsebino `_FACT` tabele.

Vsebini v tabeli `_15M` in `_H` je po končanem izvajanju modulu load2db povsem enaka vsebini začasne `_FACT` tabele.

	PM_MEASUREMENT_TIME	PM_LOC...	T... ▼	CA...	CA...	CAL...	CA...	CA...	CA...	SEC...	SEC...	SE...	SEC...	SEC...	SE...
1	2011-01-14 08:30:00	43446	45	3	4	2	3	3	4	22	39	28	60	24	57
2	2011-01-14 08:30:00	43446	0	4	3	3	2	4	3	39	22	60	28	57	24

Tabela 15: Rezultat agregacijskih metod po izvedvi modula za delo s podatkovno bazo.

Torej tudi modul, ki skrbi za prenos podatkov iz mape outcube v podatkovno bazo ni med svojim delom napravil nobene napake, saj so podatki še vedno takšni, kot jih želimo na koncu tudi imeti.

Zadnji modul (cleanup) nima vpliva na podatke v PB zato ga ni potrebno zagnati.

Po končani analizi CDR datoteke, ugotovimo, da CDR mediacija vse korake izvede povsem pravilno, saj so na koncu vsi zeleni podatki v bazi podatkov.

S pomočjo logiranja lahko vidimo tudi SQL stavek, ki se izvede, ko v PQMS aplikaciji ob izbranem poročilu, kliknemo »Refresh«. Pošlje se naslednji SQL:

```
SELECT
SUM(t_lol.CALLS_ANNOUNCED_IN) AS PM_M_PREFIX_50550141,
SUM(t_lol.CALLS_ANNOUNCED_OUT) AS PM_M_PREFIX_50560141,
SUM(t_lol.CALLS_SUCCEFULL_IN) AS PM_PM_PREFIX_50510141,
SUM(t_lol.CALLS_SUCCEFULL_OUT) AS PM_M_PREFIX_50520141,
SUM(CAST(CALLS_SUCCEFULL_IN AS FLOAT) + CALLS_SUCCEFULL_OUT) +
SUM(CAST(CALLS_ANNOUNCED_IN AS FLOAT)+CALLS_ANNOUNCED_OUT +
CALLS_FAILED_IN+CALLS_FAILED_OUT) AS PM_M_PREFIX_51010141,
SUM(CAST(CALLS_ANNOUNCED_IN AS FLOAT)+CALLS_ANNOUNCED_OUT +
CALLS_FAILED_IN+CALLS_FAILED_OUT) AS PM_M_PREFIX_51030141,
((SUM(CAST(SECONDS_SUCCEFULL_IN AS FLOAT)+CAST(SECONDS_FAILED_IN AS
FLOAT))+CAST(SECONDS_ANNOUNCED_IN AS FLOAT)))/60 AS
PM_M_PREFIX_51090141, (SUM(CAST(SECONDS_SUCCEFULL_OUT AS
FLOAT)+CAST(SECONDS_FAILED_OUT AS FLOAT))+
CAST(SECONDS_ANNOUNCED_OUT AS FLOAT))/60 AS PM_M_PREFIX_51100141
FROM
PM_DD_LOADONLINES_15M t_lol
WHERE
t_lol.PM_MEASUREMENT_TIME >= '2001-02-11 00:00:00' AND
t_lol.PM_MEASUREMENT_TIME < '2011-02-11 23:59:59'
```

Najprej preverimo, če beremo iz prave tabele. V našem primeru beremo iz tabele *PM_DD_LOADONLINES_15M*, kar je pravilno. Opazimo pa problem, namreč v SQL stavku vse klice seštevamo z ukazom SUM() v WHERE delu stavka pa nimamo nobenega pogoja, ki se nanaša na lokacijo. Torej seštejemo obe vrstici, ki jih je zgeneriral že modul makelol. Zelo elegantna rešitev problema je, da od uporabnika v PQMS aplikaciji zahtevamo, da obvezno izbere filter po lokaciji. Tako bo WHERE del SQL stavka vseboval tudi pogoj za katero Trunk Grupo nas poročilo zanima in aplikacija bo pokazala pravilne podatke.

Po rešitvi problema v primeru, da uporabnik ne vnese zahtevanega filtra, PQMS aplikacija javi napako:



Slika 17: Opozorilo, o izbiri obveznega filtra.

Ko pa uporabnik izbere obvezen filter in klikne na gumb »Refresh«, se mu prikaže zahtevano poročilo s pravimi podatki.

Active calls (Succ inc)	Active calls (Succ out)	Active calls (Ans inc)	Active calls (Ans out)	Active calls	Active calls (Without Ans)	Duration (Inc)	Duration (Out)
3	4	3	4	19	12	1,23 min	2,60 min

Slika 18: Poročilo s pravilnimi podatki.

6.5 Želje uporabnikov

Sistem za nadzor zmogljivosti omrežja in kakovosti storitev je šele v razvoju, zato samemu sistemu primanjkuje še kar nekaj uporabnih funkcionalnosti. Nekaj takšnih funkcionalnosti se zaveda že samo podjetje, nekaj pa jih sporočijo tudi uporabniki, ki že uporabljajo PQMS sistem.

Nekaj pomembnejših funkcionalnosti, ki jih želijo uporabniki PQMS sistema:

- Ko iz uporabniškega vmesnika pošljemo poročilo po elektronski pošti, naslovnik prejme poročilo kot priponko v HTML obliki. Podpreti je potrebno tudi pošiljanje poročil v PDF obliki.
- V primeru presežene vrednosti se s poslanim elektronskim poročilom prijavi alarm. Trenutno je v elektronskem poročilu samo kratek opis presežene vrednosti (naslov kje se je alarm prijavil, kakšna je stopnja alarma in katera vrednost števca je presežena). Želja uporabnikov je, da se k poslanemu elektronskemu sporočilu doda tudi poročilo s tabelami in prikazanimi vrednosti števecov. Sporočilo mora vsebovati poročilo v HTML kot tudi v PDF obliki.
- V domeno Trunk Group CDR je potrebno dodati števec NumCall_Ovflw. Števec šteje CDR zapise, kjer klic ne dobi zahtevanega odhodnega trunca. To se zgodi lahko v primeru tranzitnega ali odhodnega klica. Pri odhodnem klicu se lahko zgodi tudi, da dobi centrala CRC – Call Release Cause od sledeče centrale. Tak klic upoštevamo kot napako sledeče centrale.

- Sedaj se kot identifikacija centrale uporablja LocationId (številčna vrednost: node_id). Za uporabniško prijazen izpis se zahteva možnost izbire tekstualnega črkovnega izpisa podatka LocationName (na primer: Kranj, Ljubljana, Maribor).
- V trenutni realizaciji nam števec PeakHour vrne vrednost najbolj zasedene ure v dnevu (mesecu, letu). Torej podatek, ki ga dobimo izgleda nekako tako: 15.6.2011, 12:15, 36120. Torej 15.6.2011 ob 12:15 je bilo izvedenih 36120 klicev. To je bila tudi ura v kateri je bilo izvedenih največ klicev. Sam podatek 36120 pa nam pove razmeroma malo. Vemo koliko je bilo klicev, nič pa njihovih vzrokov za prekinitve zveze. Uporabniki želijo, da je pri PeakHour števcu možno razbrati tudi vzrok prekinitve zveze. Želeti bi torej videli na primer: V najbolj zasedeni uri je bilo izvedenih 21547 uspešnih klicev, 5425 klicev se je končalo, ker se klicani ni oglasil, pri 3210 klicih je klicani že imel vzpostavljeno telefonsko zvezo in pri 321 klicih se je uporabnik zmotil in vtipkal napačno telefonsko številko. Realizacija te funkcionalnosti je precej zahtevna, saj zahteva spremembo skoraj vseh modulov v poteku mediacije datoteke s podrobnimi informacijami o klicu.

7 Sklepne ugotovitve

Opisana mediacija datotek s podrobnimi informacijami o klicu služi kot pomoč pri razumevanju mediacije v sistemu za nadzor zmogljivosti omrežja in kakovosti storitev. Ob dobrem poznavanju mediacije in s tem delovanja posameznih mediacijskih modulov je odpravljanje napak in realizacija novih števcov precej bolj enostavna.

S tem, ko so trgi vedno bolj zahtevni in pričakujejo vedno večje zmogljivosti in čim hitrejšo odpravo napak, bo potrebno še naprej optimizirati in izboljševati naše produkte in omogočiti še hitrejšo in popolnejšo analizo datotek s podrobnimi informacijami o klicu.

Izdelava diplomske naloge je zahtevala širok obseg novo pridobljenega znanja. Delo je zahtevalo dobro poznavanje operacijskega sistema Linux, ki ga pred tem nisem tako dobro poznal. Brez poznavanja delovanja sistema PQMS se še tako lahka naloga lahko spremeni v dolgotrajno in mučno opravilo. Delo na resničnih projektih se razlikuje od dela na fakulteti, kjer je večji poudarek na teoretičnih razlagah. V nekem smislu je razvijanje novih izdelkov bolj zanimivo saj se srečuješ z vedno novimi problemi. Reševanje teh problemov pa je velik izziv.

Izdelava diplomskega dela mi je bila olajšana saj sem imel na razpolago vsa potrebna delovna sredstva in nesebično strokovno pomoč sodelavcev. Z izdelavo diplomskega dela sem pridobil zelo veliko novega znanja, katerega bom v prihodnosti lahko še s pridom uporabljal.

8 Viri in literatura

- [1] D. Pristov: *SI3000 PQMS 2.0 FSS*, Iskratel (december 2008)
- [2] Iskratel: *KPI and category definition guide*, Iskratel (januar 2009)
- [3] Iskratel: *Installation and administration guide*, Iskratel (januar 2009)
- [4] Iskratel: *Začetki telefonije v Sloveniji*,
http://www.Iskratel.com/si/about_us/about_the_company/history/Documents/history_si.pdf (Maj 2011)
- [5] Iskratel: *SI3000 CS – Call Server*,
http://www.iskratel.com/si/control/products/call_server/default.aspx (Maj 2011)
- [6] M. Potočnik: *Platforma za nadzor zmogljivosti omrežja in kakovosti storitev*, Iskratel (december 2008)
- [7] T. Merše: *Zapisi s podrobnimi informacijami o klicu*, Iskratel (April 2011)
- [8] Wikipedija: *Call_detail_record*, http://en.wikipedia.org/wiki/Call_detail_record (Maj 2011)
- [9] Wikipedija: *Time-division_multiplexing*,
http://en.wikipedia.org/wiki/Timedivision_multiplexing (Maj 2011)