

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

Infotehnoloogia teaduskond

Informaatikainstituut

Infosüsteemide õppetool

**Lühisõnumite liikluse suunamine läbi
koduvõrgu – protsessi analüüs Tele2
Eesti AS näitel**
Bakalaureusetöö

Üliõpilane: Natalja Bentsler

Üliõpilaskood: 111901IABB

Juhendaja: lektor Karin Rava

Tallinn
2015

Autorideklaratsioon

Kinnitan, et olen koostanud antud lõputöö iseseisvalt ning seda ei ole kellegi teise poolt varem kaitsmisele esitatud. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on töös viidatud.

(kuupäev)

(allkiri)

Annotatsioon

Käesoleva bakalaureusetöö teemaks on valitud „Lühisõnumite liikluse suunamine läbi koduvõrgu – protsessi analüüs Tele2 Eesti AS näitel“ ning põhineb hetkel ettevõttes kasutuses oleva lühisõnumite käsitlemise skeemi analüüsil võrreldes tavalise lühisõnumite edastamise protsessiga.

Lähemalt vaadeldakse üht võimaliku lahendust sõnumite edastamiseks – lühisõnumite liikluse suunamist läbi koduvõrgu. Viiakse läbi analüüs välja selgitamiseks, kas protsess on optimaalne ning millised on protsessi kitsaskohad.

Analüüsi meetrikad on valitud nii, et saada ülevaade nii protsessist üldiselt kui ka etapiviisiliselt. Läbi selle on võimalik paremini mõista protsessi olemust ning selle koostisosade tähtsust ning mõju osapooltele.

Töö tulemusena selgitati välja, et enamuste meetrikate alusel on protsess optimaalne, kuid on kohti, kus protsessi on võimalik veelgi paremaks teha.

Lõputöö on kirjutatud eesti keeles ning sisaldab teksti 54 leheküljel, 3 peatükki, 11 joonist, 2 tabelit.

Abstract

The title of this bachelors' thesis is „SMS Homerouting - process analysis based on example of Tele2 Eesti AS“ and it is based on the analysis of short message handling scheme used in the company at the moment compared to ordinary short message delivery process.

The thesis gives a closer look to one of possible solutions for transmitting messages – SMS homerouting. An analysis is made to ascertain whether the process is optimal and what are its bottlenecks.

Analysis metrics are selected so that a better overview of the process is obtained, both generally and in a stepwise manner. Through this it is possible to get a better understanding of the process nature, importance of the elements involved and their impact.

As a result it was ascertained that the process is optimal by the most of the metrics but there is room to improve it.

The thesis is in Estonian and contains 54 pages of text, 3 chapters, 11 figures, 2 tables.

Lühendite ja mõistete sõnastik

SMS	<i>Short Message Service</i> Lühisõnum
SMS-MO	<i>Short Message Mobile Originated</i> Lühisõnumite saatmine
SMS-MT	<i>Short Message Mobile Terminated</i> Lühisõnumite vastuvõtmine
SMSC	<i>Short Message Centre</i> Sõnumikeskus
SMS HR	<i>Short Message Home Routing</i> Lühisõnumite edastamine läbi koduvõrgu
SRI_SM/SRI_FOR _SM	<i>Send Routing Information For Short Message</i> Informatsiooni edastamise päring
MT_FORWARD	<i>Mobile Terminated Forward Request</i> Lühisõnumi edastamise päring
HLR	<i>Home Location Register</i> Koduregister
VLR	<i>Visitor Location Register</i> Külalisregister

Jooniste nimekiri

Joonis 1. Protsessivoo diagramm	13
Joonis 2. Informatsiooni liikmise protsessivoo diagrammi sümbolid	14
Joonis 3. Sõnumi kohale toimetamine kasutades liikluse suunamist läbi koduvõrgu	15
Joonis 4. SMS saatmise mahud maailmas	20
Joonis 5. Sõnumikeskuse ühendus võrguga	21
Joonis 6. SM teenus	26
Joonis 7. Nobill sõnumikeskuse koostisosad	27
Joonis 8. Liikluse suunamine läbi koduvõrgu	30
Joonis 9. SMS-MT saatmise etapid	33
Joonis 10. Tavaline SMS-MT	45
Joonis 11. SMS-MT suunamisega läbi koduvõrgu	46

Tabelite nimekiri

Tabel 1. Kohaletoimetamise katsed.....	39
Tabel 2. Veateadete esinemine	40

Sisukord

Sissejuhatus	10
1. Teoreetiline taust	12
1.1 Protsess ja selle analüüs.....	12
1.1.1 Protsessi olemus	12
1.1.2 Protsessivoo diagramm.....	13
1.1.3 Protsessi analüüsi etapid.....	16
1.1.4 Protsessi tõhususe mõõdikud.....	16
1.1.5 Protsessi kitsaskohtade määramine	17
1.1.6 Protsessi täiustamine	18
1.2 Lühisõnumi teenuse üldiseloomustus.....	19
1.2.1 Lühisõnumi teenus võrgu vaatenurgast.....	21
1.2.2 Ühendused lühisõnumite edastamise jaoks	23
1.2.3 SMS-MO saatmise etapid detailsemalt	24
1.2.4 SMS-MT saatmise etapid detailsemalt.....	24
2. Praktiline osa	26
2.1 Tele2 Eesti AS taustainformatsioon	26
2.2 Tele2 sõnumikeskuse üldiseloomustus.....	26
2.3 Tele2 sõnumikeskuse plokid	27
2.4 Lühisõnumite liikuse suunamine läbi koduvõrgu.....	29
2.5 SMS HR teenus võrgu vaatenurgast.....	32
2.6 SMS-MT saatmise etapid suunamisega läbi koduvõrgu	33
2.7 Liikluse läbi koduvõrgu suunamise eelised.....	34
3. Lühisõnumite liikluse suunamise läbi koduvõrgu analüüs.....	37
3.1 Lühisõnumite liikluse kogumaht	38
3.2 Lühisõnumite liikluse kvaliteet	40
3.3 Lühisõnumite liikluse turvalisus.....	41
3.4 Lühisõnumite liikluse privaatsus	42
3.5 Lisaväärtuste loomine kasutades olemasolevaid lahendusi.....	42
3.6 Lühisõnumite liikluse paindlikkus.....	43
3.7 Lühisõnumite ko haletoimetamise protsessi keerukus	44
3.8 Järedused ja ettepanekud	47
Kokkuvõte	49

Summary.....	51
Kasutatud kirjandus	53

Sissejuhatus

Käesoleva bakalaureusetöö teemaks on valitud „Lühisõnumite liikluse suunamine läbi koduvõrgu – protsessi analüüs Tele2 Eesti AS näitel“ ning põhineb hetkel ettevõttes kasutuses oleva lühisõnumite käsitlemise skeemi analüüsil võrreldes tavalise lühisõnumite edastamise protsessiga.

Igapäeva elu koosneb protsessidest - nii füüsilistest kui ka tehnilistest. Protsesside parem kulgemine lihtsustab meie elu ning selleks on vaja neid optimeerida. Protsesside optimeerimise eelduseks on vaja läbi viia nende põhjalik analüüs ning selgitada välja, millised protsessi koostisosad vajavad muutmist.

Mobiilivõrgu operaatorite teenuste kasutamine on lahutamatu osa inimeste igapäevastest tegevustest. Kuna mobiilside teenuste pakkumine on operaatorite põhiliseks tuluallikaks, siis on igale operaatorile oluline, et teenused toimiksid veatult ning sujuvalt. Üks sellistest teenustest on lühisõnumite edastamine mobiilseadmete vahel kui ka nende edastamine arvutitesse või teistesse lühisõnumite vastuvõtmist/edastamist toetavatesse seadmetesse.

Viimasel ajal on lühisõnumite osakaal mobiilside võrkudes kasvanud ning seega saanud oluliseks teenuseks ka kasutajate jaoks. Iga kasutaja eeldab, et kõik sõnumid, mis on ühelt seadmelt edastatud, peavad olema ka koheselt kohale toimetatud vastuvõtjale. Selleks, et protsess oleks selline nagu kasutajad eeldavad, peavad mobiilside operaatorid seda analüüsima ja optimeerima kasutades erinevaid tehnilisi ja tehnoloogilisi lahendusi.

Antud bakalaureusetöö analüüsib üht võimalikest lahendustest lühisõnumite edastamisel, mis on võetud kasutusele mobiilside operaatori Tele2 Eesti AS poolt. Lahenduseks on kogu lühisõnumite liikluse suunamine läbi koduvõrgu ehk kõikide sõnumite kohale toimetamise eest on vastutav mobiilside operaatori võrk.

Lõputöö käsitleb lühisõnumite liiklust protsessina, millel on erinevad kulgemise viisid. Lähemalt vaadeldakse üht võimaliku lahendust sõnumite edastamiseks – lühisõnumite liikluse suunamist läbi koduvõrgu. Viiakse läbi analüüs välja selgitamiseks, kas protsess on optimaalne ning millised on protsessi kitsaskohad.

Analüüsi meetrikad on valitud nii, et saada ülevaade nii protsessist üldiselt kui ka etapiviisiliselt. Läbi selle on võimalik paremini mõista protsessi olemust ning selle koostisosade tähtsust ning mõju osapooltele. Vastavalt sellele tehakse järeldused ning vajadusel ka ettepanekud protsessi parandamiseks.

Töö koosneb kolmest osast. Esimeses osas antakse ülevaade analüüsi raamistikust ning valitakse meetrikad, mille alusel viiakse läbi protsessi analüüs. Lisaks kirjeldatakse sõnumite saatmise põhimõtteid ning selle arengut ajas. Teises osas antakse ülevaade Tele2 Eesti AS ettevõttest ning kirjeldatakse detailselt lühisõnumite liikluse suunamist läbi koduvõrgu võrgu vaatenurgast. Bakalaureusetöö kolmandas osas viiakse läbi analüüs valitud meetrikate alusel. Samuti tehakse analüüsi järeldused ning vajadusel ka ettepanekud protsessi parandamiseks.

1. Teoreetiline taust

Antud peatükk on jagatud kaheks osaks. Esimeses osas vaadeldakse protsessi olemust ning selle analüüsi teoreetilise aluseid. Peatüki teises osas käsitletakse lühisõnumi teenust. Lähemalt vaadeldakse sõnumite edastamist ning selleks vajalikke ühendusi.

1.1 Protsess ja selle analüüs

1.1.1 Protsessi olemus

Protsess on nähtuste ja asjade teatava tulemuseni jõudev muutumine [1]. Muutumise laadi poolest võivad protsessid olla seaduspärased või seaduspäratud (stohhastiline ehk juhuslik protsess).

Protsessi võib mõista ka kui entiteedi seisundite muutumist ajas. Seisundi muutusi iseloomustavad entiteedi omaduste, tunnuste ja omaduste (atribuutide) muutused.

Protsessid võivad olla nähtavad või nähtamatud, tuntavad või tundmatud. Mõningaid tuntavaid (identifitseeritavaid) protsesse saab jälgida. Mõningaid jälgitavaid protsesse saab mõjutada.

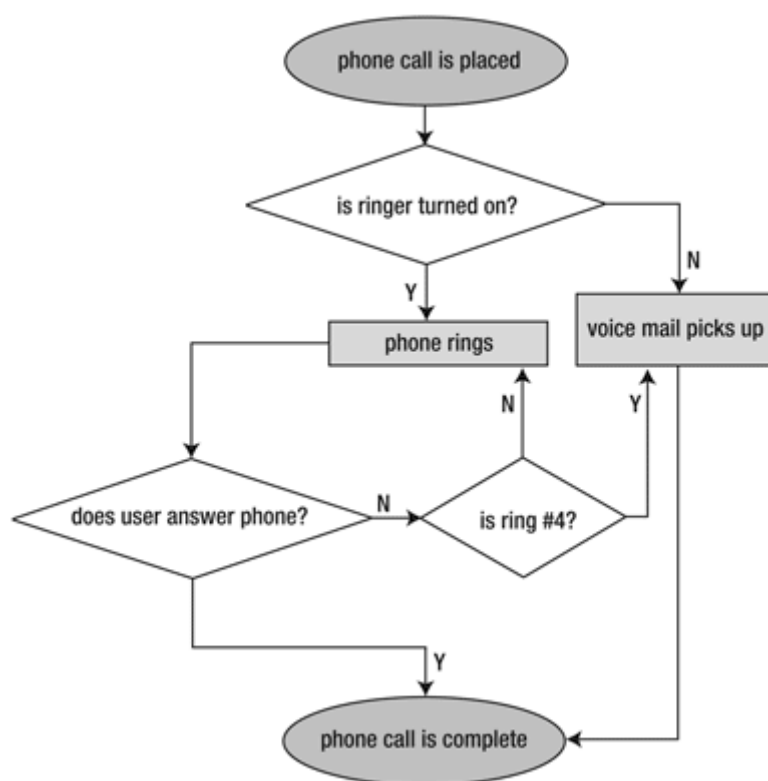
ISO 9000:2005 standard defineerib protsessi kui interaktiivsete omavahel seotud tegevuste hulka, mille kaudu sisend muutub väljundiks [2]. Sisendiks võivad olla tooted, energia, tööjõud, seadmed jne. Väljundiks on füüsiline toode (mis on üldjuhul ka sisendiks järgmisele protsessile) või teenus. Nii sisendiks kui ka väljundiks võib olla ka informatsioon [3].

Sealhulgas ka informatsiooni edastamine on füüsiline protsess, mille kaudu toimub informatsiooni liikumine ruumis. Igor Beckman oma loengus toob välja, et antud protsessi iseloomustab järgmiste komponentide olemasolu [4]:

- informatsiooni allikas
- informatsiooni vastuvõtja
- informatsiooni kandja
- informatsiooni edastamise keskkond.

1.1.2 Protsessivoo diagramm

Protsessi piirid määratakse sisend- ja väljundpunktidenä protsessi sisendite ja väljundite jaoks. Kui need on teada, siis koostatakse diagramm, mis piltlikult näitab, millised tegevused, seosed, vood ning hoiustamise punktid on protsessis olemas. Lihtsa protsessivoo diagramm võib olla järgmine:

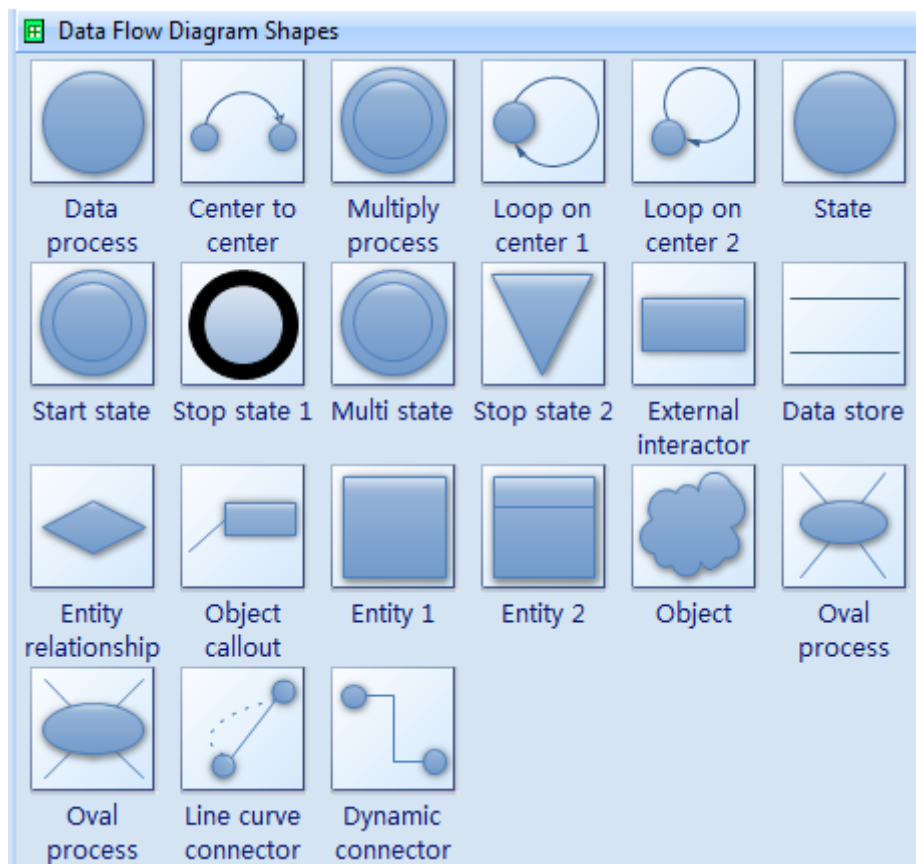


Joonis 1. Protsessivoo diagramm [5]

Antud diagrammil on järgmised sümbolid:

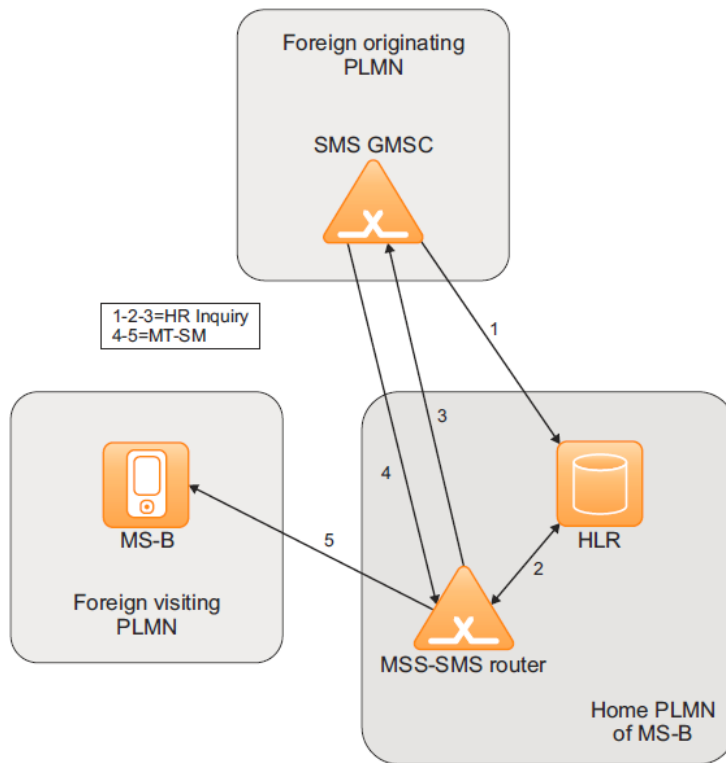
- Ellipsoid (ringid) – esitavad protsessi piirid
- Ristkülikud – esitavad tegevusi
- Rombid – esitavad valiku võimalusi, millest oleneb protsessi edaspidine kulgemine
- Nooled – esitavad voogusid või seoseid tegevuste vahel. Vood võivad olla nii materjalide kui ka infovood. Infovooks võib olla nii informatsioon, mis kaasneb materjalide liikumisega (juhendid, saatekirjad jne), kui ka päringud, mida seadmed omavahel vahetavad.

Olenevalt ettevõttest või protsessist võivad sümbolid erineda. Näiteks infovoo liikumise protsessi diagrammis kasutatakse sümboleid, mis on toodud joonisel 2:



Joonis 2. Informatsiooni liikumise protsessivoo diagrammi sümbolid [6]

Seadmete vahelise suhtluse korral on tavaliselt diagrammil esitatud seadmed ning nende vahelised päringud nagu see on näidatud joonisel 3:



Joonis 3. Sõnumi kohale toimetamine kasutades liikluse suunamist läbi koduvõrgu [7]

Kõikidel diagrammidel on kõik tegevused esitatud nende esinemise järjekorras. Juhul kui tegevused on esitatud joonisel paralleelselt, siis need toimuvad üheaegselt. Samas infovoo esitamisel tihti peale see reegel ei kehti. Kuna informatsiooni liikumine või päringud on esitatud nooltega, siis paralleelsed nooled võivad tähendada nii informatsiooni vahetust kui ka erivoogude liikumise suunda.

Protsessivoo diagrammi koostamisel on oluline võtta arvesse kõik protsessi aspektid [8]:

- välised seadmed andmete edastamiseks ning vastuvõtmiseks
- tegurid, mis võivad protsessi mõjutada
- päringud ning vastused nendele
- andmete salevastamise kogumid.

Korrektse diagrammi koostamisel peab pöörama tähelepanu lisaks ülaltoodud aspektidele ka protsessi funktsionaalsele spetsifikatsioonile. Ainult tegeliku füüsilise süsteemi, kus protsess kulgeb, täpne kajastamine on eduka analüüsi eelduseks.

1.1.3 Protsessi analüüsi etapid

Esimene samm protsessi tõhususe määramiseks ning selle optimeerimise vajaduse välja selgitamiseks on protsessi analüüs. Selle kaudu tuvastatakse kõik protsessis osalevad tegevused, suhted nende vahel ning vastavate mõõdikute väärtused. Iga protsessi analüüs üldjuhul sisaldab endas järgmiseid tegevusi [3]:

- määrata protsessi piirid ning tuvastada sisendpunktid protsessi sisendite jaoks ning väljundpunktid protsessi väljundite jaoks
- koostada protsessi kulgemise diagramm, mis illustreerib kõiki erinevaid protsessis olevaid tegevusi ning nende omavahelisi seoseid
- määrata iga tegevuse maht
- määrata protsessi kitsaskohad, nn „pudelikaelad“
- püstitada piirangud, mis aitavad mõõta kitsaskohtade mõju kogu protsessile
- kasutada analüüsi protsessi optimeerimiseks.

1.1.4 Protsessi tõhususe mõõdikud

Mõõdikute defineerimisel on oluline kirjeldada mõõdiku olulised parameetrid. Sõltuvalt mõõdikute süsteemi ja organisatsiooni iseloomust võivad need parameetrid varieeruda. Levinumad mõõdikute parameetrid on [9]:

- Mõõdiku nimetus – kirjeldus, mida mõõdetakse ja milliste ühikutes
- Mõõtedimensioon – mõõdiku tüüp või mõõdiku paiknemine protsessis. Näiteks ressursi- ehk sisendmõõdik, väljundmõõdik, tootlikkuse mõõdik jms
- Esitusvorm – kirjeldus, kuidas mõõdiku väärtust väljendatakse. Näiteks mõõteväärtus, keskmistatud mõõteväärtus, suhtarv, indeks.

Olenevalt analüüsitavast protsessist ning analüüsivajadusest on enamikel analüüsidel peamiseks mõõdikuteks protsessi maksumus, kvaliteet, paindlikkus ja kiirus. Kuid neid mõõdikuid ei ole võimalik analüüsida eraldiseisvalt. Lisaks on vaja vaadelda järgmisi mõõdikuid [3]:

- Protsessi maht – protsessi maht iseloomustab protsessi maksimaalset töövõimekust, ehk kui palju/suure väljundi on võimeline protsess ühe tsükliga tootma, mõõdetakse väljundi tükkides.
- Protsessi ärakasutamine – määrab kui suure osa protsessi töövõimekust kasutatakse ära ühe tsükli jooksul. Mõõdetakse protsentides.
- Protsessi läbilaskevõime – iga tegevuse keskmine kiirus. Olenevalt protsessist võib mõõteühik varieeruda.
- Protsessivoo läbilaskevõime summeritud aeg – aeg, mille jooksul protsess kulgeb alguse punktist lõpp-punktini läbides kõik tegevused. See hõlmab endas nii kõikide tegevuste aega kui ka tegevuste vahelisi seosed. Olenevalt protsessist võib mõõteühik varieeruda.
- Protsessi aeg – aeg, mis kulub kõikide tegevustele alates ettevalmistatud sisendi saamisest kuni selle muutumiseni väljundiks. Sellesse ei kuulu sisendi ettevalmistamise või ooteaeg enne protsessi käivitamist. Olenevalt protsessist võib mõõteühik varieeruda.
- Tegevuste arv protsessis, mida mõõdetakse tükkides.
- Ettevalmistamise aeg – tegevuste ettevalmistamise aeg või sisendi valmistamise aeg enne protsessi käivitamist. Olenevalt protsessist võib mõõteühik varieeruda.
- Ootamise aeg – aeg, millal tegevust ei teostata. See võib olla aeg, kui tegevus ootab sisendit eelmisest etapist. Olenevalt protsessist võib mõõteühik varieeruda.

Analüüsi mõõdikute valimisel tuleb lähtuda ka protsessi iseloomust ning valitud mõõdikud peavad moodustama ühtse terviku. Kitsalt määratletud tulemuslikkuse näitajate probleem on see, et nad soodustavad kohalikku optimeerimist. On hästi teada, et kui näidikud ei ole õigesti määratletud, siis need soodustavad tegema tegevusi, mis parandavad sooritust ühes osas süsteemist, aga see võib olla süsteemi kui terviku arvelt [10].

1.1.5 Protsessi kitsaskohtade määramine

Üldjuhul on protsessi kitsaskohad määratud selle töövõimekuse ja kulgemise kiirusega. Kiirust mõjutavad kõige rohkem tegevused, mis on kõige aeganõudvamad ning neid käsitletakse protsessi kitsaskohtadena.

Kitsaskohtade optimeerimisel tuleb arvesse võtta mitte ainult üksiktegevusi, kuid ka protsessi tervikuna. Näiteks, kui protsessis on üks tegevus rohkem aeganõudvam kui teine, aga samas viimast on võimalik lihtsamalt optimeerida, siis ei ole tõenäoline, et selline lahendus kogu protsessi jaoks osutub optimaalseks. Kogu protsessi kiirus paraneb, kuid see ei elimineeri olemasolevat „pudelikaela“.

Juhul kui määratud kitsaskoha kiirus erineb märkimisväärselt eelmise või järgneva tegevuse kiirusest, siis tuleb käsitleda neid tegevusi koos. Kuna ühe tegevuse optimeerimisel ning selle kiiruse tõstmise puhul võib eelnev või järgnev tegevus osutada järgmiseks kitsaskohaks. Sellisel juhul nende tegevuste kiirused ei võimalda protsessi sujuvat kulgemist – tegevused, mis ei olnud optimeeritud, ei suuda töödelda sisendeid samal kiirusel.

Juhul kui kitsaskoha tegevuse kiirus ei erine märkamisväärselt eelneva või järgneva tegevuste kiirusest, siis on vaja vaadelda protsessi tervikuna, kas määratud kitsaskoht on tähelepanu väärt või on ka teisi protsessi kulgemise aeglustavaid tegevusi [3].

Antud töös analüüsitakse mobiilside võrgu teenust, seega on vajalik arusaamine terviklikust süsteemist. Mobiilside standardite dokumentatsioon tagab ülevaate võrgu toimimise põhimõtetest ning selle ülesehitusest, kuid selles puuduvad kõik konfiguratsiooni detailid. Seega on vajalik detailsemalt vaadata, kuidas analüüsitud protsess on realiseeritud.

Ülaltoodust lähtuvalt on kitsaskohtade määramisel ning optimeerimisel vajalik terviklik ülevaade kogu protsessist ning tegevuste vahelistest seostest.

1.1.6 Protsessi täiustamine

Protsessi täiustamise põhjusteks on tavaliselt kulude vähendamine, kvaliteet, paindlikkus ja kiirus. Kõige levinumad optimeerimise meetodid on [3] :

- Vähendada protsessis osalevate lülide arvu – seeläbi tõstetakse kogu protsessi kiirust.
- Lisada kitsaskohtadele töövõimekust juurde – näiteks, kõige aeganõudvamat tegevust teostavale lülile lisada sama tegevust teostav seade, mis töötab paralleelselt.
- Vähendada kõige aeganõudvama tegevuse koormust protsessi ümberstruktureerimise tulemusena.

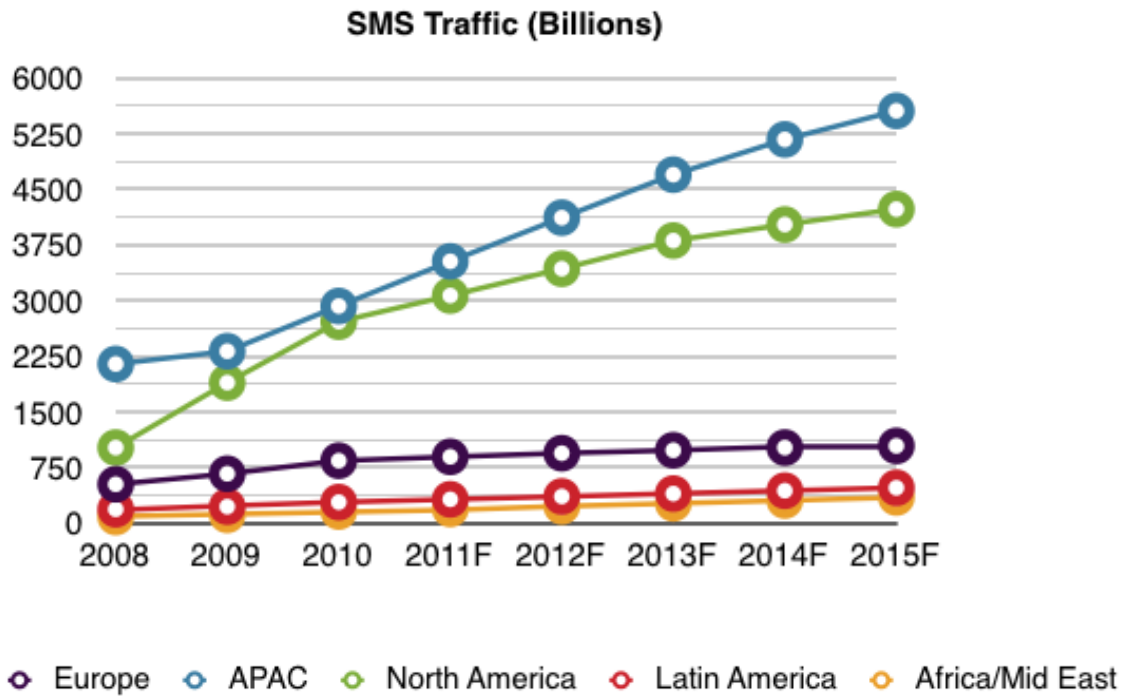
- Vähendada lisaväärtust mitte toovaid tegevusi – seeläbi vähendatakse protsessi kulusid kuid suurendatakse mahtu. Lisaväärtust mitte toovad tegevused võivad olla transport, taastöötlus, ootamine, testimine jne.
- Kujundada ümber toode paremaks tootmiseks – võib parandada kõiki näitajaid kui protsess ei ole tervikuna optimaalne.
- Paindlikkus võib olla saavutatud osade tegevuste sisseostmisega.

Osadel juhtudel on protsessi analüüsi käigus võimalik leida „pudelikaelad“ ning optimaalsed lahendused protsessi täiustamiseks minimaalse kuluga. Samas sujuva ning optimaalse protsessi puhul on vajalik põhjalikum analüüs ning täiustamise meetmed, mis võivad kaasa tuua suuri investeeringuid.

1.2 Lühisõnumi teenuse üldiseloostus

Lühisõnumid (SMS) on telefoni, veebi või mobiilside süsteemide tekstisõnumite edastamise teenus, mis kasutab standardiseeritud kommunikatsiooniprotokolle ning seeläbi võimaldab mobiilvõrke kasutavatel seadmetel sõnumeid vahetada [11].

2010. aasta lõpuks oli SMS kõige laialdasemalt kasutatav teenus, umbkaudu 3.5 miljardi aktiivse kasutajaga (või 80% mobiiltelefoni abonenti). Lisaks kasutajate vahelisele informatsiooni edastamisele lühisõnumite abil kasutatakse SMS ka otseturunduses, mis sai nimeks SMS-turundus. 2014. aasta septembriks on lühisõnumite äriväärtus tõusnud üle 100 miljardi dollari ja umbes pool mobiiliteenustest saadavast tulust teenitakse lühisõnumite teel [12]. Lühisõnumite liikluse kasvu näitab piltlikult joonis 4.



Joonis 4. SMS saatmise mahud maailmas [11]

GSM teenuste kohta arutelud on võetud kokku GSM 02.03 soovitude dokumendis „GSM PLMN toetavad teleteenused“. Algne sõnumiteenuste kirjeldus on järgmine [12]:

1. Lühisõnumite vastu võtmine (*Short Message Mobile Terminated - SMS-MT*) – võrgu võimekus lühisõnumeid mobiili seadmesse kohale toimetada. Sõnum võib olla saadetud nii mobiiliseadme poolt kui ka tarkvara rakenduse poolt.
2. Lühisõnumite saatmine (*Short Message Mobile Originated - SMS-MO*) – võrgu võimekus edastada sõnum, mis on saadetud mobiilseadme poolt. Sõnum võib olla saadetud nii mobiilseadme kui ka tarkvara rakenduse poolt.
3. Lühisõnumite edastamine teatud piirkonnas (*Cell Broadcast*)

Kuigi SMS teenused on siiani laialt kasutatavad, on tänapäeval nende peamiseks konkurentideks alternatiivsete sõnumite vahendamise rakendused nagu Facebook Messenger, WhatsApp ja Viber. Neid rakendusi saab kasutada nutiseadmetel, millel on internetivalmidus olemas.

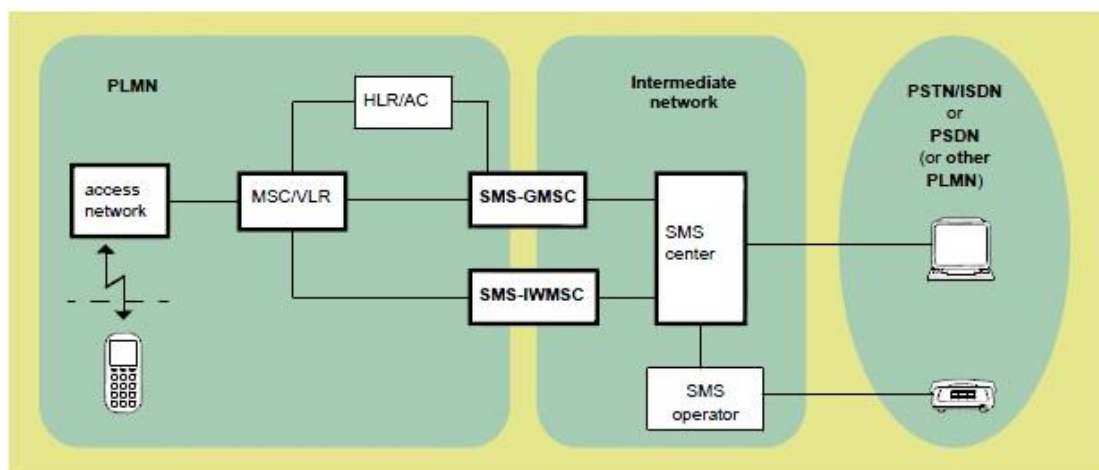
1.2.1 Lühisõnumi teenus võrgu vaatenurgast

Kõik lühisõnumid saadetakse sõnumikeskuse (SMSC) vahendusel. SMS saatmise protsessi võib jagada kaheks osaks – väljuv (*mobile originated* – SMS-MO) ja lõpetav (*mobile terminated* – SMS-MT).

SMS-MO teenus edastab lühisõnumi mobiiliseadmest (MS) läbi mobiilside sõlme (*mobile switching system* - MSS)/ külalisregistri (*visitor location register* - VLR) SMS-keskusesse. SMS-MT teenus edastab lühisõnumeid SMS-keskusest läbi MSS/VLR mobiilseadmele. Mõlema teenuse puhul on võimalik saada informatsiooni ka sõnumi kohale toimetamise kohta – kas see oli edukas või esinesid vead.

Nii SMS-MO kui SMS-MT on standardiseeritud vastavalt 3rd Generation Partnership Project (3GPP) TS 23.040 “Technical realization of the Short Message Service (SMS)” [15], TS 24.011 “Point-to-Point (PP) Short Message Service (SMS) support on mobile radio interface” [16] ja TS 29.002le “Mobile Application Part (MAP) specification” [17].

Sõnumikeskus on ühendatud läbi PLMN (*public land mobile network*) MSS lüüsi (SMS-SMSC) ja SMS koostöövivate MSS-dega (SMS-IWMSC), mis on näidatud ka joonisel 5:



Joonis 5. Sõnumikeskuse ühendus võrguga [13]

Kõik lühisõnumid läbivad SMS-keskuse, mis ei ole PLMN koostisosa. SMS-keskus puhverdad saadud sõnumid ning vastavalt vajadusele jätab need ootele või edastab vastuvõtjatele (kas mobiilseadmele või rakendusele). Samuti on see lüüsis teistesse võrkudesse.

SMS-GMSC ja SMS-IWMSC ühendavad PLMN ja SMSC. Mõlemad täidavad suhtlemise rolli PLMNis kasutusel oleva signallingu nr.7 (*signaling system No.7 - SS7*) ja SMSC signallingu osaga.

SMS-IWMSC kasutatakse SMS-MO puhul. See sisaldab võimalusi vastu võtta lühisõnumeid PLMNst ja edastada need SMS-keskusesse.

SMS-GMSC kasutatakse SMS-MT puhul. See sisaldab lüüsi sõnumite vastuvõtmiseks SMS-keskusest, mis saadab maršruutimise informatsiooni päringu koduregistrisse (*home location register - HLR*) ning edastab lühisõnumid nendesse MSS/VLRdesse, kus asuvad sõnumi vastuvõtjad.

MSS/VLR edastab SMS-MT sõnumid raadiovõrku. SMS-MO puhul edastatakse sõnumid raadiovõrgust IWMSC kaudu SMS-keskusesse.

Koduregister (HLR) sisaldab andmeid kõikidest mobiili kasutajatest, kes on HLRs loodud. Kui SMS-GMSC üritab lühisõnumi kohale toimetada vastuvõtjale, siis saadetakse HLRle päring vastuvõtja asukoha ehk kasutatava MSS/VLR aadressi täpsustamiseks.

Sõnumite liikluse liigid on:

- sõnum saadetakse mobiilseadmelt mobiilseadmele
- sõnum saadetakse mobiilseadmelt rakendusele
- sõnum saadetakse mobiilseadmelt SMSCsse
- sõnum saadetakse rakendusest mobiilseadmele
- sõnum saadetakse rakendusest rakendusele
- sõnum saadetakse rakendusest SMSCsse
- sõnum saadetakse SMSCst rakendusele
- sõnum saadetakse SMSCst mobiilseadmele.

1.2.2 Ühendused lühisõnumite edastamise jaoks

Lühisõnum edastatakse sarnaselt signallingu sõnumitele. SMSC ja mobiilseadmete vahel liikuv informatsioon põhineb järgmistel SS7 protokollidel:

- 2G raadiovõrgu (BSS) ja MSS/VLR vahel – BSSAP (*base station system application part*)
- 3G raadiovõrgu (UTRAN) ja MSS/VLR vahel – RANAP (*radio access network application part*)
- MSS/VLR sees – SCCP (*signaling connection control part*)
- MSS/VLR ja SMS-IW MSC vahel – MAP (*mobile application part*)
- SMS-GMSC ja HLR või MSS/VLR vahel – MAP.

Kuna lühisõnumi saatmiseks ei ole vaja hõivata eraldi kanalit, siis kasutajad võivad saata või vastu võtta sõnumeid ka siis, kui on samaaegselt kõne liinil. Sellisel juhul saadetakse SMS vastuvõtjale üheaegselt kõnega. Sõnumite edastamine võib toimuda paralleelselt mõlemas suunas, kuid kui ühele vastuvõtjale saadetakse üheaegselt mitu sõnumit, siis moodustatakse nendest järjekord.

Lihtsalt kirjeldades on SMS-MO edastatud järgmiselt:

1. mobiilseade saadab lühisõnumi välja MSS/VLR
2. antud üksus saadab sõnumi edasi SMS-IW MSCsse
3. SMS-IW MSC edastab sõnumi SMS-keskusesse
4. vajadusel SMSC genereerib kohaletoimetamise raporti ning saadab selle tagasi mobiilseadmele.

SMS-MT puhul on etapid järgmised:

1. SMSC saadab lühisõnumi SMS-GMSCsse
2. SMS-GMSC küsib vastuvõtja asukoha HLRst

3. HLR saadab SMS-GMSCle tagasi vastuvõtja asukoha MSS/VLR aadressi
4. GMSC saadab sõnumi vastuvõtja MSSsse
5. vastuvõtja MSS saadab SMS vastuvõtjale edasi.

1.2.3 SMS-MO saatmise etapid detailsemalt

1. Saatja saadab SMS-MO päringu MSSi. Selle tagajärjena eraldatakse kontrollkanal, mille kaudu viiakse läbi turvalisuse kontroll.
2. Saatja sisestatud lühisõnum, vastuvõtja aadress ja SMSC aadress saadetakse MSSi.
3. MSS loob ühenduse VLRga täpsustamaks kliendi andmeid. VLR kontrollib, kas numbril on vastav teenus, mis lubab lühisõnumeid saata, aktiivne ning ega numbrile ei ole rakendatud muid piiranguid. Kui numbril ei ole piiranguid ning teenus on avatud, siis sõnumi saatmist jätkatakse. Kui piirangud leitakse, siis sõnum lükatakse tagasi.
4. MSS määrab SMS-IWMSC aadressi SMSC aadressi kaudu ning alustab sõnumi edastamist SMS-IWMSCsse.
5. SMS-ISMSC saadab lühisõnumi, saatja numbri kasutajatunnuse ja vastuvõtja aadressi sõnumikeskusesse, kus sõnum puhverdatakse ning lõpuks saadetakse vastuvõtjale kas võrgusiseselt või väljaspoole koduvõrku.
6. SMS-keskus saadab vajadusel saatja numbrile raporti, kas sõnum oli vastuvõtjale kohale toimetatud või mitte.

1.2.4 SMS-MT saatmise etapid detailsemalt

1. SMS-keskus edastab lühisõnumi koos vastuvõtja MSISDNga (*mobile subscriber ISDN number*) SMS-GMSCsse, kus see muudetakse SS7 protokolliks. GMSC puhverdab lühisõnumi ning tõlgendab GT (*global title*) koos MSISDNga selleks, et määrata vastuvõtja HLR aadress.
2. GMSC saadab MSISDN ja SMSC aadressi sisaldava päringu HLRi. HLR kontrollib, kas vastuvõtjal on sõnumite vastuvõtmise teenus aktiivne ning ega numbril pole piiranguid. Juhul kui numbril leiduvad piirangud, siis sõnumi saatmine katketatakse.

Sisuliselt on see informatsiooni edastamise (*send routing information for short message* – SRI_SM) päring.

3. HLR saadab GMSCle MSS aadressi ja vastuvõtja rahvusvahelise mobiili kasutaja identifikatsiooni (*International Mobile Subscriber Identity* - IMSI) .
4. GMSC kasutab saadud MSS aadressi signallingu ühenduse loomiseks. Selle kaudu saadetakse IMSI, lühisõnum ja SMSC aadress MSS/VLR. Sisuliselt see on sõnumi edastamise (MT_Forward) päring.
5. MSS/VLR kontrollib, kas IMSI on võrgus ning alustab vastuvõtja otsingut. Kui vastuvõtja on võrgus leitud, siis saadetakse talle lühisõnum. Lühisõnum salvestatakse mobiiliseadmesse.
6. Juhul kui vastuvõtja ei saa kohe sõnumit vastu võtta, siis määrab MSS/VLR uue edastamise katse aja.
7. Kui sõnum on vastuvõetud mobiiliseadme poolt, siis saadetakse MSSi aruanne, et sõnum on kohale toimetatud. MSS omakorda edastab selle informatsiooni GMSCle. GMSCst liigub informatsioon SMS-keskusesse, kus sõnumi edaspidine saatmine tühistatakse.

2. Praktiline osa

Antud peatükis vaadeldakse Tele2 Eesti AS sõnumikeskuse ülesehitust ning kuidas on mobiilsideoperaatori võrgus realiseeritud lühisõnumite edastamine.

2.1 Tele2 Eesti AS taustainformatsioon

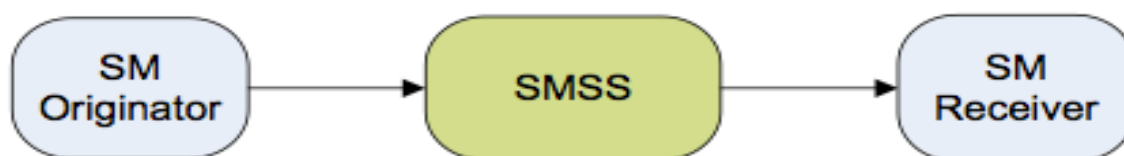
Tele2 Eesti AS kuulub telekommunikatsiooniettevõtete kontserni Tele2 AB, mis pakub soodsaima hinnaga kvaliteetseid telefoni-, mobiiltelefoni- ja kaabeltelevisiooniteenuseid 9 riigis ning meil on 13 miljonit klienti.

Tele2 Eesti pakub kvaliteetseid mobiil- ja andmesideteenuseid nii era- kui äriklientidele. Eestis osutatakse teenuseid ligi 510 000 kliendile [14].

2.2 Tele2 sõnumikeskuse üldiseloostus

Tele2 Eesti AS mobiilsideoperaatoril on kasutusel Short Message Service Systems (SMSS) tootesari, mis põhineb Nobill® Platformil, mis on aluseks kõikide Nobill toodete ja rakenduste jaoks, kus on rakendatud GSM lühisõnumi teenust vastavalt European Telecommunication Standard Institute (ETSI GSM) ja 3rd Generation Partnership Project (3GPP) standarditele - 3GPP TS 23.040 “Technical realization of the Short Message Service (SMS)”, 3GPP TS 29.002 “Mobile Application Part (MAP) specification”, 3GPP TS 23.038 “Alphabets and language-specific information” [13].

SM teenused on mitteinteraktiivsed ja asünkroonsed teenused, mille vahendusel edastatakse tekst tavaliselt kahe osapoole nagu kasutaja terminalid ja/või rakendused vahel, mida näitab ka joonis 6. Sellest tuleneb ka vajadus järgmiste mehhanismide järgi – võrgu integreatsioon, sõnumite teekond, puhverdamine ja maksustamise.



Joonis 6. SM teenus [13]

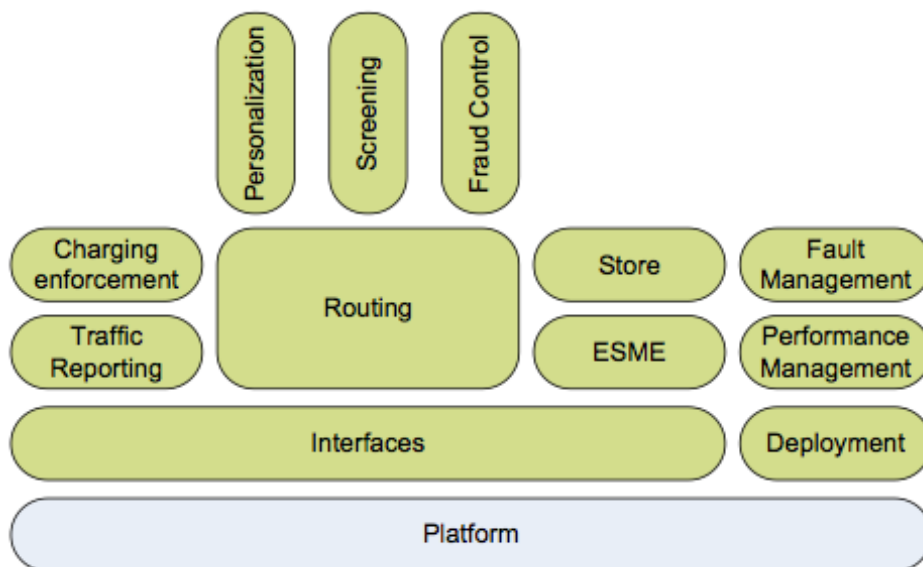
Nobill SMSC rakendus pakub väga tõhusat lahendust vahendajatele, kellel on mitmekesine ja segmenteeritud kasutajate baas. Tänapäevane kasutajate baas on väga lai. See sisaldab endas

kõnekaarte kasutavaid inimesi, lepingulisi kliente, sõnumite liiklust kogu maailmast, teiste riikide võrke, automaatselt saadetavaid sõnumeid jne.

Nobill SMSC sisaldab endas maršruute paljude allikate ja sihtpunktide vahel, sõnumite säilitamise võimalusi ja laiendatud edasisaatmise funktsionaalsust. Lisaks sellele on võimaldatud SMS maksustamise muutmine, kontrollkihi kohandamine vastavalt turu muutuvale nõudmisele. Läbi SMSC saab kontrollida sõnumi teenuste käitumist erinevate stsenaariumite puhul, näiteks rändluses (*roaming*). Rakendus võimaldab töödelda erinevaid MAP versioone nii välisvõrkude kui ka sisevõrgu sõlmede jaoks nagu HLR, läbi mille on võimaldatud võrkude integratsioon [21].

2.3 Tele2 sõnumikeskuse plokid

Nobill SMSC koosneb erifunktsionaalsusega plokkidest, mis võimaldavad edastada sõnumeid ühelt kasutajalt ja toimetada see teisele kasutajale/süsteemile kohale. Need plokid on näidatud joonisel 7.



Joonis 7. Nobill sõnumikeskuse koostisosad [13]

Liikluse suunamine (*routing*) on peamine osa SM teenuste võimaldamiseks. Informatsiooni edastamine kahe osapoole vahel hõlmab endas võrgu maršruutimist, mis põhineb allika ja sihtkoha aadresside differentseerumisel ja võimalikel kohaletoimetamise teede leidmisel. Teiste sõnadega liiklus võimaldatakse läbi kättesaadavate allikate ning kohaletoimetamise teede kombinatsiooni.

Puhver võimaldab SMS salvestamise ja säilitamise juhul, kui seda ei ole võimalik koheselt kohale toimetada. Samuti on mitmeid võimalusi sõnumite edasi saatmiseks. Päringu alusel on võimalik jätta teatud sõnumid ootele ehk kunstlikult põhjustada nende hilinemist.

Sõnumi teenuste välisüksused (*external short message entity* – ESME) on suuremad kontod, mis pakuvad sõnumi teenused. Need kontod on kas allikaks või lõpp-punktiks sõnumite edastamisel. Olenevalt ärikokkulepetest võivad selliste kontode iseloomustused erineda. Samuti võivad erineda protokollid, mille kaudu need kontod on süsteemi ühendatud.

Monitooringu (*screening*) all on erinevad mehhanismid, mis vähendavad sõnumite voogu. Seda on võimalik saavutada defineerides saatja/vastuvõtja rühmad, mille sõnumid lükatakse tagasi.

Pettusekontroll (*fraud control*) võimaldab tõendada, et tellimuse (ehk sõnumi saatja) indentiteet ei ole varastatud ning sõnumi edastamisel ei ole kasutatud ebaausaid kanaleid.

Personaliseerimise (*personalization*) kaudu antakse igale kasutajale unikaalne iseloomustus, nagu numbri kuvamine ja aruannete saamine hilinenud kohaletoimetamistest.

Reaalajas toimiv maksustamine tugineb maksustamise rakendamise (*charging enforcement*) mehhanismile. Eristatakse kahte tüüpi maksustamist – maksustamine saatmise hetkest (*routing for mobile originated*) ja maksustamine kohaletoimetamise hetkest (*terminated SMS*). Erinevaid maksustamise võimalusi võib liideses muuta.

Liikluse aruandlus (*traffic reporting*) võimaldab koostada tegevuste ajaloo – vastuvõetud SMSde kogus, kohaletoimetamise katsed ning muu informatsiooni mis on seotud sõnumi edastamisega.

Liidesed (*interfaces*) võimaldavad luua erinevaid ligipääsuvõimalusi olenevalt sõnumite edastamise tüübist – kas SS7 kaudu, EMSE kaudu või kaughalduse kaudu.

Protsessi jagamise (*deployment*) abil on võimalik töödelda iga informatsiooni edastamise sammu eraldi, kasutatakse ka riistvara ratsionaliseerimiseks.

Täpne diagnostika on loodud täiustatud süsteemi haldamisele. Rikete haldamine (*fault managment*) annab võimaluse jälgida häireid sõnumite edastamisel. Selline haldamine sisaldub ESME jälgimises, CDR (*Call Detail Record*) otsingus, puhverdatud sõnumites ning häiretes.

Toimivuse haldus (*performance managment*) koosneb mõõdikutest, mis on seadistatud erinevate toimingute mõõtmise jaoks.

Nobill 4 Platvorm on ühine baas kõikide Nobill toodete jaoks. Sellest lähtuvalt on toodete käsitlemiseks mõeldud sarnased tingimused, konfiguratsioon, rikete, toimivuse ja valve haldus. Platvorm pakub SS7 ja teiste protokollide tuge [15].

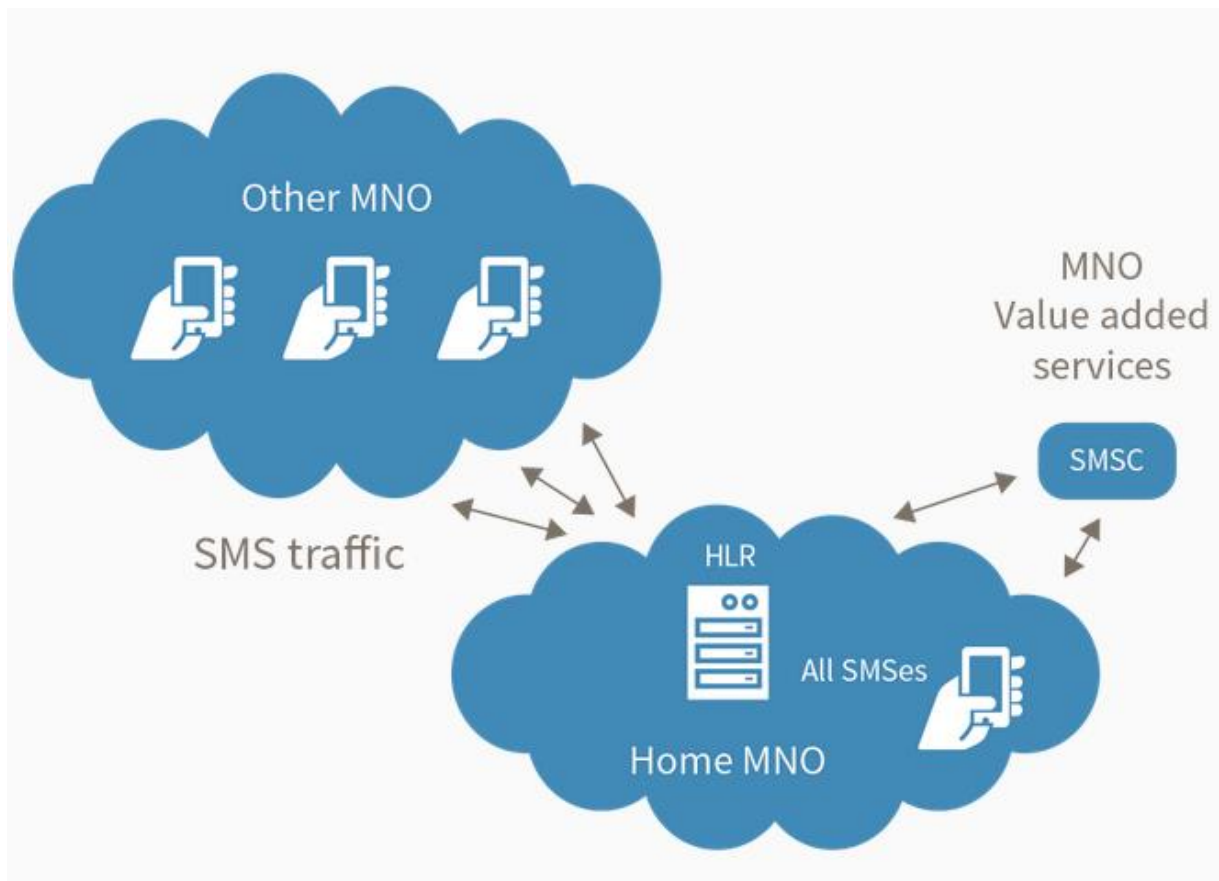
2.4 Lühisõnumite liikluse suunamine läbi koduvõrgu

Lühisõnumite liikluse suunamine läbi koduvõrgu (*SMS Home Routing – SMS HR*) on esialgse GSM spetsifikatsiooni muudatus, mis käsitleb võrku sissetulevate sõnumite voo edastamist. 2007. aastal võeti kasutusele selline liikluse suunamine, mis võimaldas pakkuda kõiki varem välja töötatud teenuseid nii võrgust väljaminevate kui ka sissetulevate lühisõnumite osas. Selline liikluse suunamine avab kasutajatele rohkem võimalusi ning ettevõtjate jaoks on lisatulu allikaks.

Kuna SMS teenused on välja töötatud algselt ainult kõneposti teadete saabumisest teavitamiseks, siis pöörati vähe tähelepanu võrku sissetulevatele sõnumitele. Liikluse suunamise vajadus läbi koduvõrgu tekkis olukorrast, kui võrgust välja minevad sõnumid olid kontrolli all, kuid samas võrku sissetulevad sõnumid saadeti otse klientide mobiiliseadmetesse ilma SMS-keskust läbimata. Samas olid aga kõik teised teenused nagu kõne, MMS, e-kiri mobiilsideoperaatorite täieliku kontrolli all.

2006. aastal tõstatas mobiilsideoperaator Vodafone UK küsimuse, kas suure osa SMS liiklusest ilma kontrollita jätmise, nagu oli kirjeldatud alguses GSM spetsifikatsioonis, on mõistlik.

Alternatiivina on lühisõnumite edastamisel võimalik kasutada liikluse suunamist läbi koduvõrgu (*home routing system*). Sellisel juhul kasutatakse koduvõrgu HLRi selleks, et suunata välisvõrkudest tulevate sõnumite voog SMS-keskusesse otse, selle asemel, et saata see vastuvõtja mobiilseadmesse [16].



Joonis 8. Liikluse suunamine läbi koduvõrgu [16]

Nagu joonis 8 näitab, liikluse suunamisel läbi koduvõrgu puhul ei ole tegemist võrgust väljaspool asuva seadme kasutamisega. Tegemist on enda sõnumikeskuse seadistamisega. SMS-keskuse konfiguratsioonis, mis võimaldab järgmiste lisateenuste kasutamist:

- spämm-filtri kasutamine
- lühisõnumite kontrollimist/lugemist läbi veebileidese
- lühisõnumite suunamise ühelt numbrilt teisele (sarnane kõnede suunamisega)
- lühisõnumite suunamise e-postile
- lühisõnumite saatmise ja vastuvõtmise aja kontroll (kindlal ajal ei ole võimalik SMS saata või vastu võtta)
- lühisõnumite sisu kontroll ja filter
- lühisõnumite arhiveerimine

- automaatvastuste välja saatmine, kui abonent on roamingus.

Lühisõnumite voo suunamisel läbi koduvõrgu saadetakse sõnumi saatja SMS-keskusesse “lavastatud” HLR aadress. Selle tagajärjel saadetakse sõnum vastuvõtja sõnumikeskusesse, mis peab edasi tegelema sõnumi kohale toimetamisega vastuvõtjale.

Seeläbi saab mobiilsideoperator ülevaate kogu sõnumite voost, mis saadetakse selle klientidele, mis teistes sõnumi saatmise skeemides puudub.

SMS liikluse suunamine on standardiseeritud 3GPP protokollis TR 23.840 v7.0.0. Vastavalt sellele on selline marsruutimine jagatud läbipaistvaks ning läbipaistmatuks liikluse suunamiseks läbi koduvõrgu. Läbipaistev liikluse suunamine läbi koduvõrgu toetab kõiki kasutusel olevaid SMS teenuseid. Läbipaistmatu liikluse suunamise korral aga on toetatud teenuste arv piiratud ning tavaliselt on sõnumikeskuses määratud teenuste grupp, mille saatmisel kasutatakse sellist liikluse suunamist [22].

Sõltuvalt sellest, kas saatja mobiilsideoperaator saab säilitada sõnumi nähtavust kuni see on kohale toimetatud sõnumi vastuvõtjale, on oluline ka, mis eeldustel on sõnumite liikluse suunamine läbi koduvõrgu seadistatud. Ebapiisav nähtavus sõnumi kohale toimetamisel tekitab raskusi saatja informeerimisel saadetud sõnumi olekust.

Läbipaistva sõnumite liikluse suunamise läbi koduvõrgu konfiguratsioon on eelistatum variant, kuna siis säilib ka sõnumi nähtavus sõnumi edastamisel osalevate võrkude jaoks võrdselt ning säilib ka usaldus võrkude vahel ning mobiilside operaatorite vastu.

Näiteks läbipaistmatu liikluse suunamise korral võib tekkida olukord, kus sõnumi kui infokandja kindlus ja usaldusväärsus võib langeda, kui saatja mobiilvõrk ei saa saatjale kinnitada, et sõnum on kohale toimetatud või mis põhjusel oli see ootel.

Kõige ohtlikum olukord tekib siis, kui võrk, mis on teostanud sõnumite liikluse suunamise läbi koduvõrgu, saadab saatja võrgule eksitavat informatsiooni. Näiteks, kinnitus, et sõnum on kohale toimetatud, saadetakse välja kohe. Samas sõnum võib olla tegelikult ootel, kuna edasi saatmisel on tekkinud viga.

Vastuväitena sellele võib aga kasutada asjaolu, et osad vastuvõtjad tahavad säilitada privaatsust ehk ei soovi sõnumite saatjaid teavitada sellest, et sõnumid olid kohale toimetatud. Samuti tõstab see turvalisuse astet ning vähendab petturluse skeemide realiseerimise võimalusi [15].

2.5 SMS HR teenus võrgu vaatenurgast

Liikluse suunamisel läbi koduvõrgu kasutab SMS saatja võrgu koduregistris sõnumite voo suuna muutmiseks, s.t. sõnumid saadetakse mitte otse vastuvõtjale, vaid SMS-ruuterisse, kus saab rakendada ka lisaväärtust toovaid teenuseid nagu suunamine, kopeerimine, arhiveerimine, spämmifilter jne enne sõnumi vastuvõtjale kohale toimetamist. SMS-jaotur on lisaplokk, mis ühendatakse SMS-keskusega.

SMS HR puhul on põhiline võrgust väljaspoolt tuleva liikluse suunamine. Välisest SMS-GMSC tuleva sõnumi saadetakse SMS-jaoturisse, mis asub koduvõrgu HLRis, mis tagab parema liikluse ülevaate ning turvalisuse.

Kui koduvõrgu HLR saab SendRoutingInfoForSM sõnumikeskusest, mis ei asu koduvõrgus – saadetakse päring edasi SMS-jaoturisse, mis edasi toimetab ise sõnumi enda võrku sõnumi saatja võrguoperaatori asemel. Samal ajal võivad käivituda ka lisateenused nagu spämmi kontroll ning ehtsuse kontroll.

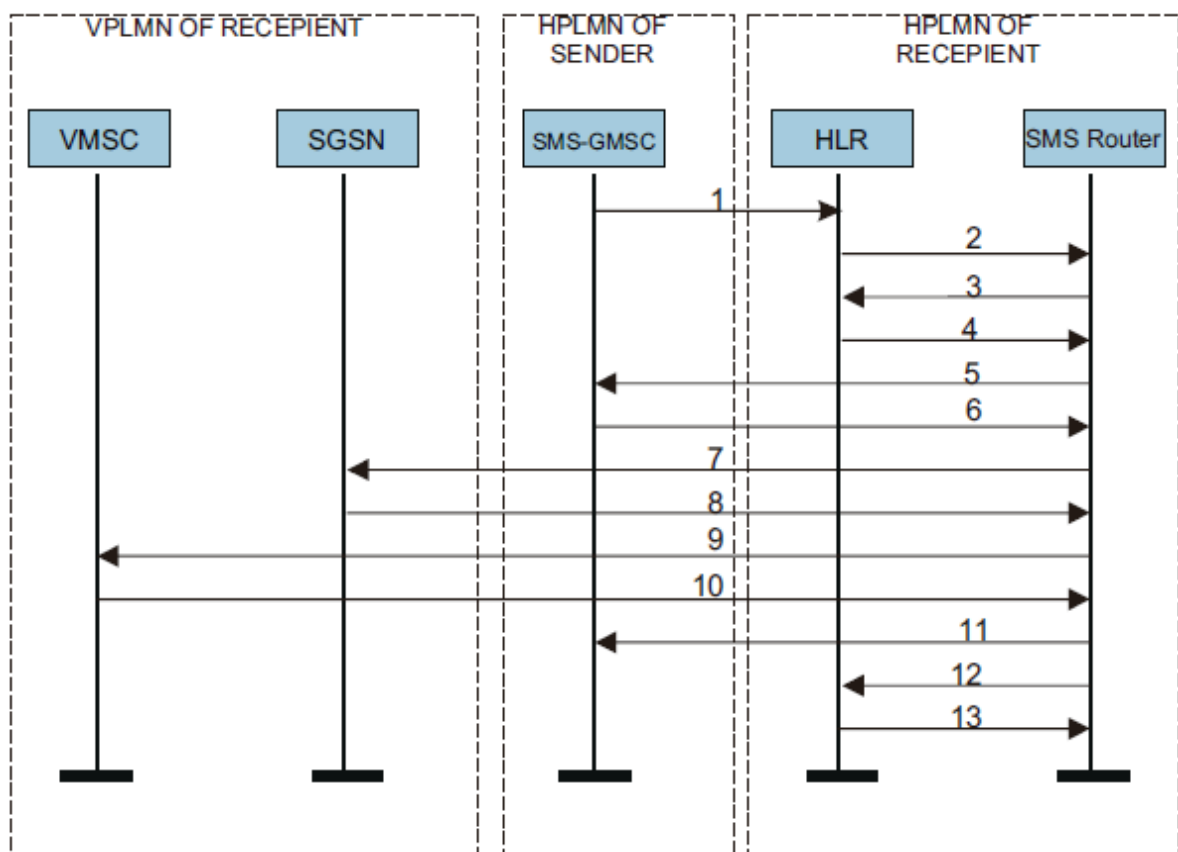
SMS liikluse suunamiseks on välja töötatud järgmine konfiguratsioon:

- HLRis säilitatakse tabel SMS-keskuse aadressidega, mis näitab ära võrgu aadressid (võrgu prefixid)
- HLR kasutab SMSC aadressi SRI_SM SCCP helistaja aadressina, et kontrollida vastavust võrgu prefixite tabeliga. Juhul kui vastavust ei leitud, siis edasi käsitletakse sõnumit tavalisena, ehk tegemist on võrgu seest tuleva sõnumiga. Kui vastavus on leitud, siis jätkatakse järgmise etapiga.
- HLR kasutab vastuvõtja VLR aadressi, mis on kasutaja võrguprofiili osa ning on määratud HLR konfiguratsioonis.
- HLRis säilitatakse tabel võrguprefixitega, mille vastu võrreldakse kasutajalt saadud VLR aadressi. Kui vastavust ei leitud, siis käsitletakse sõnumit tavalisena. Kui vastavus on leitud, siis edastatakse SRI_SM SMS jaoturisse.

Kas SRI_SM saadetakse SMS jaoturisse, määravad ära vastuvõetava sõnumi andmed, selle konfiguratsiooni andmed ja kasutaja liikuvuse andmed. Peale sõnumi saamist võrgu poolt teostatakse järgmised kontrollid:

1. Päring (SCCP helistaja aadress) ei ole saadetud SMS-jaoturi poolt.
2. Vastuvõtjal on SMS teenused lubatud.
3. Kasutaja VLR aadress ei ole märkega "PUHAS" (märke tähendab, et tegemist ei ole võrgust väljast tulnud sõnumiga):
4. Päring (SCCP helistaja aadress) on algatatud teadmata SMS-GMCS-st.
5. Kasutaja asub VLRis, mis sisaldub ka HLRis olevas tabelis.

2.6 SMS-MT saatmise etapid suunamisega läbi koduvõrgu



Joonis 9. SMS-MT saatmise etapid [7]

1. Sõnumi saatja SMS-GMSC analüüsib sõnumiga tulevat informatsiooni vastuvõtja kohta ning vastavalt sellele edastab SRI_FOR_SM vastuvõtja võrku.
2. Vastuvõtja HLR edastab esialgse päringu SMS-keskusesse, kus teostatakse andmete algne kontroll.

3. SMS-keskus edastab koduvõrgu HLRile vastuse SRI_FOR_SMile, kas sõnum lubatakse läbi (kas saatja võrk on teada ning ei ole mustas nimekirjas).
4. Juhul kui sõnum on lubatud edastamisele võrku, saadab HLR uue SRI_FOR_SM_ACK SMS-keskusesse koos kliendi andmetega.
5. SMS-keskus saadab lühisõnumisaatja SMS-GMSCle muudetud SRI_FOR_SM_ACK, mis sisaldab juba uut „lavastatud“ GT aadressi.
6. Vastusena saadetakse MT_FORWARD_SM SMS-jaoturisse, milles sisaldub vastuvõtja IMSI ja sõnum.
7. SMS-jaotur saadab esialgse päringu SGSNi (*Serving GPRS support node*), kust küsitakse kliendi võrgusoleku hetke andmeid.
8. MT_FORWARD_SM_ACK kliendiandmetega edastatakse SMS-jaoturile.
9. SMS-jaotur saadab MT_FORWARD_SM päringu saadud andmete alusel VMSCsse, mille kaudu edastatakse vastuvõtjale ka sõnum.
10. MT_FORWARD_SM_ACK edastatakse VMSC poolt tagasi SMS-jaoturisse sõnumi kohale toimetamise informatsiooniga.
11. Sama MT_FORWARD_SM_ACK päringu SMS-jaotur edastab sõnumi saatja SMS-GMSCsse.
12. Vastuvõtja HLR saadetakse REPORT_SM_DELIVERY_STATUS aruanne sõnumi kohaletoimetamise kohta.
13. HLR saadab SM-jaoturi tagasi kinnitava REPORT_SM_DELIVERY_STATUS_ACK päringu.

2.7 Liikluse läbi koduvõrgu suunamise eelised

Lühisõnumite voo suunamisel läbi koduvõrgu on mitmeid eeliseid. Nii on tagatud seaduslik ülevaade liiklusest, täpne tasustamine ning statistika. Kuna kõik sõnumid saabuvad koduvõrku, siis on välistatud olukorrad, kui mobiilside operaator ei ole teadlik oma kasutajale saadetavatest sõnumitest. Paraneb ka sõnumite kohaletoimetamise protsess. Kuna kohaletoimetamisega

tegeleb võrgu enda sõnumikeskus, siis paljud vead nagu võrkudevaheliste lepingute puudumine, võrguvastuste vale tõlgendamine jne, on välistatud. Eriti oluline on see juhul kui klient asub välismaal ning kasutab rändlusteenuseid pakkuva operaatori võrku.

Mobiilvõrgu klientide privaatsus ja turvalisus kasvavad, kuna tegelik kliendi asukoht ja IMSI on saatja võrgule edastatud moonutatud kujul. Saatja võrgu SMS-GMSCle edastatakse HLR päringu vastus uue ja unikaalse kasutaja numbriga ehk niinimetatud korrelatsiooni ID (*Correlation ID*) ning SMS-jaoturi aadressiga, siis tegelikud IMSI ja asukoha aadress (VMSC/SGSN aadressid) jäävad saatja võrgu jaoks varjatuks.

Lisandub võimalus kontrollida pealesunnitud sõnumite (spämm) liiklust. Kõik sõnumid läbivad koduvõrgu SMS-keskust, mitte ei saadeta otse vastuvõtja telefoni, olenemata sellest, kas klient on sõnumi saatmise hetkel koduvõrgus või välismaal kasutades muu operaatori võrku. Lihtsate analüüside implementeerimisel koduvõrgu sõnumikeskuses on võimalik teostada kontrolli sõnumi saatjate päritolu ning turvalisuse kohta ning võimalusel neid blokeerida. Sellisel juhul kontrollib SMS-jaotur saatja võrgust saadud MT_FORWARD_SM päringu sisu. Juhul kui päringus sisalduvad korrelatsiooni ID, SMSC-aadress või SMS-GMSC aadress on vale või peale SRI_FOR_SM saatja võrgu SMS-GMSClt tuleb palju MT_FORWARD_SM päringuid, siis saadetakse sõnum märgitakse spämmina ning lükatakse tagasi. Juhul kui selline mehhanism ei ole võrgule piisav, siis võib luua veel keerulisemaid SMS-MT kontrollskeeme, mis hoiavad petturluse ning spämmi sõnumid ära.

Signallingu maht operaatorite vahel väheneb kuna maršruutide valimisel lähtub koduvõrk optimaalsest lahendusest, mis on tõhusam ning hõivab kanali lühemaks ajaks. Tavalise sõnumi saatmise puhul (ilma suunamiseta) seda ei ole võimalik teha, kuna saatja võrk ei näe vastuvõtja võrku nii detailselt.

SMS-jaotur võib muuta SMS-GMSCst tulnud saatmise teekonda juhul kui see ei ole optimaalne. Liikluse suunamisel läbi koduvõrgu ei ole saatja PLMN määrajaks, kuidas sõnumit kohale toimetada. Lisaks on optimeeritud ka sõnumite korduvad edasi saatmised vastuvõtjale juhul kui esimene katse ebaõnnestub.

Liikluse suunamine läbi koduvõrgu on lahenduseks ka petturluse skeemidele juhul kui sõnumid saadetakse lavastatud saatja numbrilt ning need sõnumid tasustatakse vale PLMN poolt.

Sõnumite kohaletoimetamine on edukas ka siis kui vastuvõtja viibib roamingus ning kasutab võrku, millega saatja võrgul ei ole SMS koostöövõime lepingut (*SMS interworking agreement* – SMS IW). Kuna klient kasutab alati rändlusteenusena võrke, millega on vastavad lepingud olemas, siis SMS-jaoturi puhul on välistatud olukorrad, kui SMS IW puudub. Kuna sõnum saadetakse koduvõrgu GTga, siis ei ole võimalik selle tagasilükkamine partner-operaatori võrgu poolt. Lisaks on parandatud ka sõnumite maksustamise süsteem, eriti siis kui klient viibib roamingus.

3. Lühisõnumite liikluse suunamise läbi koduvõrgu analüüs

Enamus mobiilseadmeid on võimelised saatma ja vastu võtma lühisõnumeid, mille kaudu telefoniseadmete kasutajad saavad suhelda omavahel siis kui see ei ole kõne kaudu võimalik. Seega on väga oluline analüüsida lühisõnumite liiklust tervikliku protsessina selleks, et selline liiklus sujuks tõrgeteta ning oleks saadaval ka siis kui ei ole võimalik häälkõnesid teha.

Analüüsi eesmärgiks on välja selgitada lühisõnumite liikluse suunamise läbi koduvõrgu tõhusust võrreldes tavalise sõnumite saatmisega saatja sõnumikeskusest otse vastuvõtja telefonile. Tulenevalt protsessi iseloomust ei saa analüüsi läbi viimisel piirduda ainult laialt kasutatavate mõõdikutega nagu protsessi maksumus, kvaliteet, paindlikkus ja kiirus. Sõnumite kohale toimetamisel on enamus tegevusi päringute edastamine, mille aeg on alla sekundi. Samuti ei ole mõistlik vaadelda ka eraldi päringute teostamise ja vastuse saamise kiiruseid, kuna tervikliku protsessi vaatenurgast see oluliselt tõhusust ei mõjuta.

Seega lühisõnumite läbi koduvõrgu liikumise protsessi analüüsimisel ning mõõdikute valimisel lähtub töö autor mitte ainult eraldiseisva protsessi kulgemisest, vaid ka kogu voo iseloomu muutusest võrreldes tavalise sõnumi liiklusega. Samuti võetakse arvesse ka ettevõtte kulud ning maine oma klientide silmis.

Lühisõnumite liikluse voo suunamisel läbi koduvõrgu analüüsil kasutatakse järgmisi mõõdikuid:

1. lühisõnumite liikluse kogumaht
2. protsessi kvaliteet
3. protsessi turvalisus
4. protsessi privaatsus
5. lisaväärtuste loomine kasutades olemasolevaid lahendusi
6. protsessi paindlikkus
7. protsessi keerukus.

Sõnumite kohaletoimetamine suunamisega läbi koduvõrgu on üks võimalikeks valikutest, kuidas protsessi parendada võrreldes tavalise sõnumi edastamisega vastuvõtjale. Ülaltoodud

meetrikate abil selgitatakse välja protsessi kitsaskohad ning vajadusel tehakse ettepanekuid, kuidas neid vältida.

3.1 Lühisõnumite liikluse kogumaht

Tavalise SMS-MT puhul edastab saatja mobiilsideoperaatori sõnumikeskus sõnumid otse vastuvõtja telefoni ilma selle vastuvõtja võrku sõnumikeskusesse edastamiseta. Sõnumi edastamisel vastuvõtjale liiklusega läbi koduvõrgu HLRi on sõnum vastuvõtja võrgu sõnumikeskuse poolt suunatud enda poole, kust edasi see toimetatakse kohale vastuvõtja seadmele.

Kuna SMS Homeroutingu puhul saadetakse kõik sõnumid läbi koduvõrgu, siis sõnumite maht suureneb. Arvesse aga ei lähe sõnumid, mis on saadetud mobiilside operaatori klientide vahel, kuna need olid ka varem edastatud vastuvõtjatele sama sõnumikeskuse poolt.

SMS liikluse suunamise Tele2 Eesti AS võrgus võeti kasutusele 2015. aasta alguses. Jaanuar ja veebruar oli test-periood, millal võrk oli vastavalt konfigureeritud ning viidud läbi esimesed kasutajatestid (*friendly user tests* - FUT). Seega liikluse kogumahu hindamiseks vaadeldakse 2014. aasta novembri ja detsembri andmeid võrrelduna 2015. aasta andmetega.

SMS saatmisel tuleb arvestada, et sõnumeid alati koheselt vastuvõtjale kohale toimetada ei ole võimalik. Kui kohaletoimetamine ei ole võimalik, siis sõnumikeskusesse edastatakse veateade informatsiooniga, miks see ebaõnnestus. Hetkeseisuga on väga palju erinevaid vigu, mis võivad esineda lühisõnumi saatmisel ja vastuvõtmisel:

- HLR/MSS viga, abonent puudub – IMSI lahtiühendatud (*HLR/MSS error, absent subscriber – IMSI detached*)
- HLR/MSS viga, abonent puudub – ei vasta päringutele (*HLR/MSS error, absent subscriber – no page response*)
- HLR/MSS viga, mälumaht on ületatud (*HLR/MSS error, memory capacity exceeded*)
- HLR/MSS viga, kohalik tühistamine (*HLR/MSS error, local cancel*)
- HLR/MSS viga, katkestus (*HLR/MSS error, abort*)
- HLR/MSS viga, tundmatu abonent (*HLR/MSS error, unknown subscriber*)

- HLR/MSS viga, keelatud abonent (*HLR/MSS error, illegal subscriber*)
- HLR/MSS viga, kõne keelatud (*HLR/MSS error, call barred*)
- HLR/MSS viga, abonent hõivatud MT-SMS jaoks (*HLR/MSS error, subscriber busy for MT-SMS*)
- HLR/MSS viga, seadme seadistuse viga (*HLR/MSS error, equipment protokoll error*)
- HLR/MSS viga, süsteemi rike (*HLR/MSS error, system failure*)

Olenevalt veateatest SMS-keskus valib vastava skeemi sõnumi taassaatmiseks. Kuna edastavate sõnumite arv on suur ning viimasel ajal saadetakse välja ka liitsõnumeid (sõnumid, mis koosnevad mitmest osast, sest ühe liitsõnumi maksimaalne suurus on piiratud), siis statistika saamiseks üldjuhul kasutatakse sõnumite edastamiste katsete arvu.

Tabel 1. Kohaletoimetamise katsed [17]

Kuu	Kohatetoimetamise katsed
nov.14	642 423 776
dets.14	767 811 901
jaan.15	682 894 638
veebr.15	694 720 488
märts.15	785 552 497
apr.15	711 217 897

Tabelist on näha, et peale sõnumite liikluse suunamise läbi koduvõrgu implementeerimist sõnumite edastamise katsete arv kasvas märkamisväärselt. Erandiks on detsember kui saadetakse suurem hulk sõnumeid igal aastal.

Jaanuaris ja veebruaris kohaletoimetamise katsete arv suurenes tänu esialgsetele testidele peale sõnumikeskuse ja võrgu konfiguratsiooni muutmist. Jaanuaris kogumahu muutus ei ole suur, kuna kasutajate grupp, kes sai kasutada sõnumite liikluse suunamist läbi koduvõrgu, oli väike. Veebruaris kasutajategrupi arvu suurendati, mis tõi kaasa ka kohaletoimetamise katsete arvu kasvu. Märtsis suunati kogu võrgu lühisõnumite liiklus läbi koduvõrgu.

SMS Homeroutingi implementeerimine tõi kaasa kohaletoiemtamise katsete kogumahu suurenemise 15% võrra. Kogumahu suuremine on põhjustatud sõnumitest, mis on saadetud teiste võrkude operaatoritelt.

3.2 Lühisõnumite liikluse kvaliteet

Kuna kiiruse muutumist lühisõnumite edastamisel läbi koduvõrgu ei ole otstarbekas mõõta, kuna vahe ei ole märkamisväärne, siis kvaliteedi analüüsimisel lähtutakse sõnumite kohaletoiemtamise osakaalust („*hit-rate*“) ning esinevate veateadete osakaalust.

Vigade esinemine on vältimatu, kuna need ei ole põhjustatud ainult mobiilside operaatori võrgu konfiguratsioonist, vaid ka sõnumi vastuvõtja mobiilseadmest ning selle seadistusest ja olekust.

Perioodi november 2014 – aprill 2015 veateadete esinemiste osakaal protsentidena on esitatud allpool toodud tabelis 2.

Tabel 2. Veateadete esinemine [17]

	nov.14	dets.14	jaan.15	veebr.15	märts.15	apr.15
HLR Absent IMSI Detach	1,31	1,23	1,33	1,77	1,81	1,94
HLR Absent Subscriber	6,41	7,38	5,04	4,56	5,77	4,97
HLR Reject	0,10	0,17	0,02	0,01	0,00	0,00
HLR Local Cancel	0,08	0,10	0,10	0,21	0,10	0,10
HLR Unknown Subscriber	0,06	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
HLR Abort	0,49	0,90	0,82	0,85	0,74	0,48

Veateated „Puudub IMSI või lahti ühendatud“ (*HLR Absent IMSI Detach*) ja “abonent puudub” (*HLR Absent Subscriber*) esinevad siis kui vastuvõtja telefon on välja lülitatud või asub levipiirkonnast väljas. Sisuliselt antud teadete puhul ei vasta mobiilseade võrgu päringutele.

„Tundmatu abonent“ („*HLR Unknown Subscriber*“) veateatega vastatakse sõnumikeskusele juhul kui vastuvõtja võrgus ei andnud kasutaja otsing tulemusi ehk selline number ei eksisteeri või on blokeeritud.

Need on vastuvõtja poolsed veateated, mille osakaal suurenes peale SMS Houmroutingu implementeerimist, mis näitab ära, et sõnumite edastamise läbi koduvõrgu kogumaht kasvab. Lisaks lähevad selle alla ka vastused sõnumikeskusele, mis enne muudatust sai muu veateate,

kuna saatja SMS-keskus üritas need otse vastuvõtjale kohale toimetada ning mingil põhjusel see ebaõnnestus.

Kui sõnumi edastamine ei ole lubatud vastuvõtja poolt, siis saab sõnumikeskus vastuseks oma päringule „tagasi lükatud“ („*HLR Reject*“). Selline veateade saadetakse juhul kui vastuvõtja on oma seadmes teenuse ära piiranud või vastuvõtja võrk on saatja võrgu GT ära piiranud.

Kui SRI_SM või MT_Forward päringud vastuvõtja võrku aegusid või liiklust ei ole võimalik suunata vastuvõtja GT peale, siis saadetakse sõnum sõnumikeskusesse veateatega “kohalik tühistamine” („*HLR Local Cancel*“). Tavaliselt juhtub see siis kui võrkude vahel puudub sõnumite edastamiseks vastav leping.

Sarnane “kohalikule tühistamisele” on viga “katkestus”. See esineb siis kui saatja võrgust saadetud SMSd on blokeeritud vastuvõtja võrgu poolt. Sarnaselt eelmise veaga juhtub see siis, kui võrkude vahel puudub sõnumite edastamiseks vastav leping.

Need on võrgupoolsed veateated. Selliste vigade vähenemine tähendab, et võrkudevahelise suhtlemise vead korrastatakse ning sõnumid jõuavad kiiremini vastuvõtjani.

3.3 Lühisõnumite liikluse turvalisus

SMS liikluse edastamisel läbi koduvõrgu annab mobiilsideoperaatorile võimaluse reguleerida ka seda, mis sõnumeid oma võrgu kasutajatele edastada. Selline funktsionaalsus on vajalik siis kui tahetakse minimiseerida võimalikke petturluskeeme ja spämmi saatmist oma võrgu klientidele.

Tavalise sõnumi edastamise puhul ei ole teada, mis sõnumid või milliselt saatjalt on klientidele edastatud, kuna need ei läbi mobiilsideoperaatori võrku. Seega puudub võimalus ennetada nende kohaletoimetamist klientidele.

Kuna lühisõnumite liikluse suunamisel läbi koduvõrgu saaja SMS-keskuse päringule edastatakse „lavastatud“ GT, siis vastuvõtja SMS-keskus saab analüüsida ka informatsiooni saatja kohta. Juhul kui MT_FORWARD_SM päringus sisalduvas informatsioonis on ebakõlasid, siis on võimalik selline sõnum tagasi lükata.

Petturluste ja spämmi skeemide puhul kasutatakse väliseid ja virtuaalseid sõnumikeskusi, mis omakorda võivad kasutada erinevate mobiilsidevõrkude GT, ning seekaudu edastada mittesoovitud sõnumeid vastuvõtjatele.

Sõnumikeskuses on salvestatud andmebaasid, milles sisalduvad enamike võrkude identifikaatsiooni numbrid ning võimalikud GT-d. Sõnumi saabumisel SMS-ruuterisse analüüsitakse sõnumi kohta informatsiooni ning kui see ei vasta andmebaasi andmetele, siis sõnumit ei edastata vastuvõtjale kuna see loetakse spämmiks.

Samuti on võimalik teadaolevad eaturvaliste võrkude GT ja GT, mille kaudu on varasemalt realiseeritud petturluse skeeme, lisada musta nimekirja. Seeläbi päringu saabumisel SMS-keskusesse, vastatakse saatja võrgule kohe sõnumi edastamise tühistamisega. Seeläbi on vähendatud risk oma klientide petturluse ohvriks langemiseks.

3.4 Lühisõnumite liikluse privaatsus

Viimasel ajal on kasvanud mobiiliseadmete kasutaja privaatsuse tähtsus. Üha rohkem pööratakse tähelepanu isiklike andmete, nagu telefoninumber ja asukoht, salastamisele. Enamus inimesi ei ole nõus selliste andmete levitamisega kolmandatele osapooltele.

Kuna sõnumite saatmisel edukaks kohaletoimetamiseks on nii number, kui ka IMSI ja asukoht vajalikud, siis liikluse suunamisel läbi koduvõrgu on võimalik need andmed saatja võrgu jaoks varjata. Samuti on edastatakse saatja võrgule ainult need andmed, mis on vajalikud, et saatjale vastata juhul kui on tellitud kohale toimetamise raport.

3.5 Lisaväärtuste loomine kasutades olemasolevaid lahendusi

Liikluse suunamisel läbi koduvõrgu puhul ei ole tegemist võrgust väljaspool asuva seadme kasutamisega. Tegemist on enda sõnumikeskuse seadistamisega. SMS-keskuse konfiguratsiooni saab muuta võimaldades erinevate lisateenuste kasutamist.

Juhul kui SMS-MT saadetakse läbi koduvõrgu HLR, siis võrgu kliendil on soovi korral võimalik tellida endale sõnumite kontrollimist/lugemist läbi veebileidese. Kuna saatjavõrk edastab sõnumid vastuvõtja võrgu SMS-keskusesse, siis on võimalik sellele lisada kasutajaliides, mis võimaldab kuvada sõnumi sisu ka veebilehitsejas.

Sarnaselt kõnede suunamisega on võimalik klientidele pakkuda lühisõnumite suunamist. Suunata sõnumeid võib nii teisele mobiiltelefoninumbrile kui ka e-postile. Nii läbi veebiliidese sõnumite lugemine kui ka sõnumite suunamise võimalus tagavad sõnumite kätte saamise ja lugemise võimaluse siis kui sõnumite kohale toimetamine mobiiliseadmele ei ole võimalik (levist välja, välja lülitatud jne.).

Samuti on võimalik lühisõnumite saatmise ja vastuvõtmise aja kontroll. Sellisel juhul on võimalik HLRis seadistada oma andmed nii, et kindlal ajal ei ole võimalik SMS saata või vastu võtta ilma teisi teenuseid piiramata.

Lisaks sõnumite vastuvõtmise ja saatmise aja kontrollile on võimalik lühisõnumite sisu kontroll ja filter. Antud funktsionaalsus annab võimaluse kontrollida, mis numbritele on võimalik saata ning millistelt numbritelt vastu võtta sõnumeid. Sellega tagatakse sarnaselt spämmi filtriga kaitse petturluste skeemide vastu numbripõhiselt.

Viimasel ajal on mobiiliseadmete eluaeg tunduvalt lühenenud ning seadmeid kasutatakse keskmiselt kaks aastat enne nende välja vahetamist. Samas igas seadmes on alati salvestatud informatsioon, mis on kasutajale vajalik. Üheks lisavõimaluseks, mida mobiilside võrgu operaator võib oma klientidele pakkuda, on lühisõnumite arhiveerimine võrgu tasemel. Sellisel juhul salvestatakse lühisõnumid SMS-puhvril, kuhu klient pääseb kasutajaliidese kaudu. Mobiiliseadme kasutaja ei pea muretsema selle eest, et andmed seadme vahetamisel lähevad kaotsi.

Roamingus viibides on mobiilside teenuste kasutamise hinnad kallimad koduvõrgu hindadega võrreldes. Olenevalt roamingus viibimise põhjusest ei taha kliendid vastata kõikidele kõnedele ja SMSidele, mis saabuvad seadmele. Sellist olukorda võib lahendada automaatvastuste välja saatmine, kui abonent on roamingus. Juhul kui kõne või lühisõnumi saabumisel HLR vastab, et abonent asub välisriigi VLRis, siis saadetakse uus päring SMS-keskusesse automaatse vastuse helistajale edastamisest. Kuna SMS edastatakse koduvõrgust, siis selle hind ei ole kallim.

3.6 Lühisõnumite liikluse paindlikkus

Lühisõnumite edastamiseks operaatorite vahel peavad olema sõlmitud SMS koostoitmise lepingud (*SMS interworking agreement* – SMS IW). Lepingu puudumisel ei ole mobiilside operaatorid kohustatud garanteerima SMS kohaletoimetamist vastuvõtjale ning ootuspärase vastuse edastamist saatjale. SMS IW lepingud sätestavad GT, mis peavad sisalduma saatjale

edastavas SRI_FOR_SM_ACK selleks, et lühisõnumi kohale toimetamine oleks edukas. Kui päringus sisalduv GT erineb nendest, mis on SMS IW sätestatud, siis SMS-keskus võib kas üritada SMS edastada või saatmise tühistada.

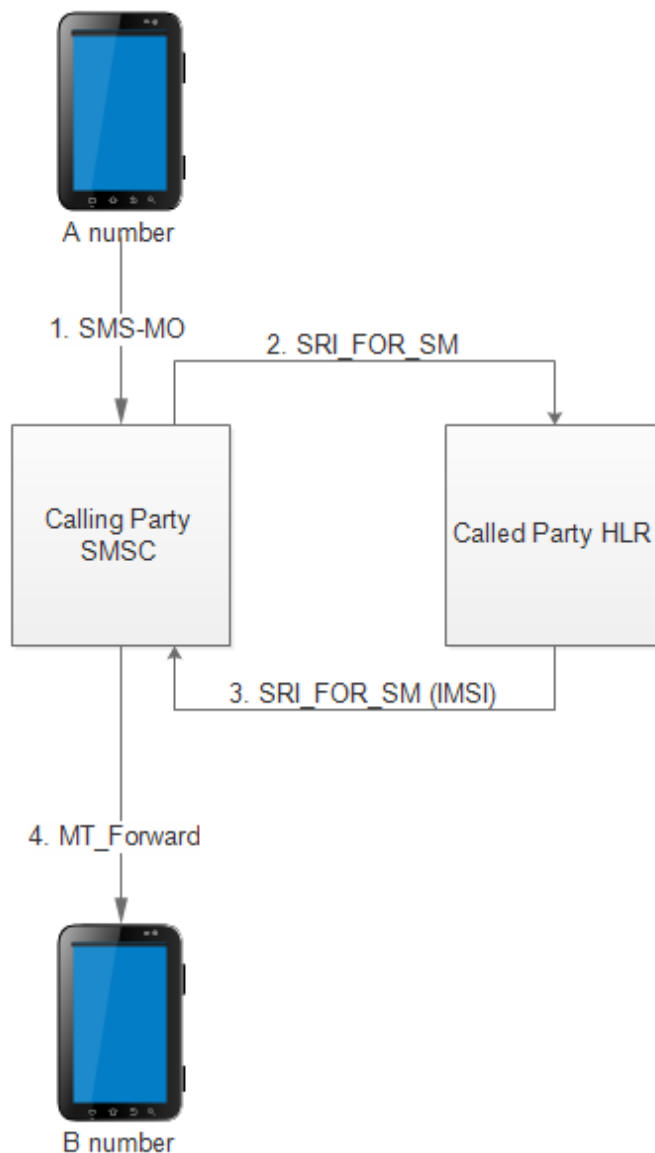
Kuna kõik SMS IW sisalduvad GT salvestatakse kohe ka SMS-keskuse konfiguratsioonis, siis nende muutmine ei ole lihtne. Muutmiseks on vaja edastada kõikidele koostööpartnerite mobiilsidevõrkudele uued SMS IW lepingud ning viia läbi ka vastavad testid.

Lühisõnumite liikluse suunamisel läbi koduvõrgu on võimalus koduvõrgus teha muutusi ilma kehtivate SMS IW lepingute muutmiseta. SMS HR kasutavate võrkude SMS koostoimimise lepingutes sisaldub „lavastatud“ GT, mida edastab SMS-keskus selleks, et oma võrgu kasutajatele saadetavad lühisõnumid kinni püüda. Tänu „lavastatud“ GTle on tegelik võrgukonfiguratsioon teiste võrkude eest peidetud ning vastavalt vajadusele saab selles muudatusi teha ilma teisi operaatoreid sellest teavitamata.

Selline konfiguratsiooni varjatus annab mobiilsidevõrgu operaatorile paindlikkuse võrgu konfiguratsiooni optimeerida vastavalt vajadusele ilma olemasolevate lepingute muutmiseta. Lisaks konfiguratsiooni muutmine sellisel juhul võtab palju vähem aega, kuna teised operaatorid ei pea oma võrkudes vastavaid muudatusi tegema.

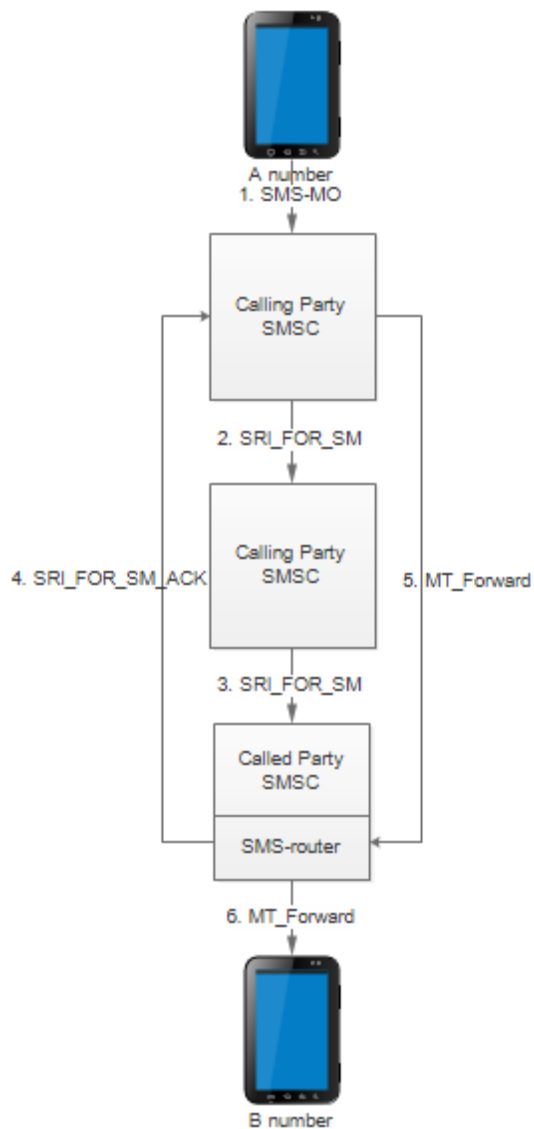
3.7 Lühisõnumite kohaletoimetamise protsessi keerukus

Paremaks ülevaate saamiseks lühisõnumite kohaletoimetamise protsesside keerukuse kohta koostas autor lihtsustatud protsessivoo diagrammid.



Joonis 10. Tavaline SMS-MT

Joonis 10 kajastab kõik protsessis osalevad elemendid ning nende vahelised seosed, ehk päringud. Tavalise sõnumi saatmise puhul protsessis osalevad ainult 4 elementi – saatja mobiilseade, saatja sõnumikeskus, vastuvõtja HLR ning vastuvõtja telefon. Päringuid protsessis on ainult 4.



Joonis 11. SMS-MT suunamisega läbi koduvõrgu

Lühisõnumite edastamisel läbi koduvõrgu on protsess keerulisem. Jooniselt 11 on näha, et võrreldes tavalise sõnumi saatmisega on lisandunud protsessis osalevate elementide hulka ka vastuvõtja sõnumikeskus, mille üheks koostisosaks on ka SMS-jaotur. Samuti suurenes ka elementide vaheliste päringute arv.

Kuna protsessis osalevate elementide ning päringute arv protsessis suureneb, siis saab öelda, et sõnumi edastamisel läbi koduvõrgu on protsess keerulisem. Sellisel juhul võib protsessis esinevate tõrgete osakaal suurened. Teisest küljest, kuna tegemist on võrgu siseste vigadega, siis on need paremini jälgitavad.

3.8 Järeldused ja ettepanekud

Lühisõnumite liikluse suunamise läbi koduvõrgu protsessi analüüs viidi läbi kasutades järgmisi meetriku:

1. lühisõnumite liikluse kogumaht
2. protsessi kvaliteet
3. protsessi turvalisus
4. protsessi privaatsus
5. lisaväärtuste loomine kasutades olemasolevaid lahendusi
6. protsessi paindlikkus
7. protsessi keerukus.

Analüüsi tulemusena selgitati välja, et protsessi kogumaht suureneb 15% protsendi võrra võrreldes tavalise SMS liiklusega. Selline mahu suurenemine ei mõjuta alguses seadmete töövõimekust. Samas tuleb mõelda selle peale, et tulevikus maht võib veelgi kasvada. Sellisel juhul tuleb mõelda ka seadmete võimsuse ja puhvri mahu suurenemise peale protsessi sujuvama ja töökindlama kulgemise.

Võttes arvesse, et liikluse läbi koduvõrgu suunamise puhul on võimalik lisaväärtust toovate teenuste kasutuselevõtt ning privaatsuse ja turvalisuse tõstmine kasutades SMS-ruuterit, mis omakorda tõstavad sõnumite mahtu, mis läbib koduvõrgu sõnumikeskust, siis eelmises punktis välja toodud kogumahu kasvu protsent võib veelgi suurened. Teisest küljest on selliste teenuste kasutusele võtmine kasumit toov ka mobiilsideoperaatoritele, mis võib olla kompenseeriv tegevus seadmete töömahu tõstmisele.

Seadmete töömahu suuremist soodustab ka protsessi keerukuse kasv. Kuna suureneb protsessist osalevate elementide ning nende vaheliste päringute arv, siis vigade esinemise oht suureneb. Selliste vigade iseloom on võrgupoolne, seega nende ilmnemine ning optimeerimine on kiiresti tuvastatav ja seega on võimalik need elimineerida.

Privaatsuse ja turvalisuse kasv toovad kaasa usaldusväarsuse kasvu mobiilside operaatori vastu, mis on omakorda seotud ettevõtte kasumiga ning mobiilsidevõrgu toimimise parenemisega,

kuna need välistavad ebasoovitavat liiklust võrgus. Kui võtta arvesse ka protsessi paindlikkuse suurenemist, siis saab protsessi optimeerida veelgi turvalisemaks ja privaatsemaks.

Protsessi kvaliteedi hindamisel analüüsiti veateadete esinemist sõnumite suunamisel läbi koduvõrgu. Võrreldes sõnumite tavalise kohaletoimetamisega otse vastuvõtjatele, kasvab SMS HR puhul mobiiliseadmete kasutajatelt tulenevate veateadete osakaal ning väheneb võrgust tulenevate veateadete osakaal. Selline muudatus näitab, et protsessi kvaliteet paranes ning jäävad alles ainult tõrked/vead, mis ei ole võrgu poolt lahendatavad.

Ülaltoodust lähtudes on lühisõnumite suunamine läbi koduvõrgu võrreldes tavalise SMS edastamisega optimaalsem lahendus mobiilside operaatori jaoks. Kui võtta kasutusele kõik lisateenused ning implementeerida ka privaatsuse ja turvalisuse meetmed, siis suureneb kasutajate usaldusväärsus operaatori vastu ning võetakse ära ebasoovitav liiklus võrgust.

Sellise lahenduse kasutuselevõtmine nõuab aga suurt eeltööd ning põhjalikumat analüüsi seadmete töövõimsuse osas. Kuna liikluse maht suureneb, siis tuleb mõelda ka seadmete ja läbilaskekanalite võimsuse tõstmise peale.

Kokkuvõte

Käesoleva bakalaureusetöö teemaks oli valitud „Lühisõnumite liikluse suunamine läbi koduvõrgu – protsessi analüüs Tele2 Eesti AS näitel“ ning see põhineb hetkel ettevõttes kasutuseloleva lühisõnumite käsitlemise skeemi analüüsil võrreldes tavalise lühisõnumite edastamise protsessiga.

Töö käigus on vaadeldud lühisõnumite edastamise skeeme. Kuna tänapäeval saab sõnumikeskuse laiadele võimalustele tuginedes luua erinevaid stsenaariume lühisõnumite edastamiseks, siis on analüüsiks valitud hetkel Tele2 Eesti AS kasutuselolev edasisaatmise skeem ning võrreldud seda tavalise edastamise protsessiga.

Analüüsi eesmärgiks oli välja selgitada lühisõnumite liikluse suunamise läbi koduvõrgu tõhusus võrreldes tavalise sõnumite saatmisega saatja sõnumikeskusest otse vastuvõtja telefonile. Protsessi analüüsiti nii sõnumi saatmise tasandil kui ka võrku kogu liikluse tasandil selleks, et saada parem ülevaade. Analüüsi viidi läbi järgmiste meetrikate alusel:

- lühisõnumite liikluse kogumaht
- protsessi kvaliteet
- protsessi turvalisus
- protsessi privaatsus
- lisaväärtuste loomine kasutades olemasolevaid lahendusi
- protsessi paindlikkus
- protsessi keerukus.

Analüüsi tulemusena selgitati välja, et lühisõnumite liikluse suunamisel läbi koduvõrgu on mitmeid eeliseid võrreldes tavalise sõnumi edastamisega saatja sõnumikeskusest otse vastuvõtja telefonile. Nimelt, paranevad protsessi turvalisus ja privaatsus. Tänu lisaväärtuste loomise võimaluse avanemisele saab ettevõtte kasutada protsessi teiste teenuste turule toomiseks. Samuti tõuseb ka protsessi paindlikkus, seega enamus võrguhooldustöid, mis on seotud võrgu konfiguratsiooni muutmisega on peidetud teiste osapoolte eest ning need võivad olla teostatud ilma kolmandate osapoolte teavitusega.

Lühisõnumite liikluse suunamisel läbi koduvõrgu suureneb läbi oma sõnumikeskuse edastatavate sõnumite kogumaht ning protsessi keerukus, mis võib mõjutada töövõimekust. Ka

lisaväärtust loovate teenuse kasutusele võtmine tähendab liikluse mahu kasvu. Võttes arvesse kvaliteedi tõusu tänu võrgu poolsete vigade esinemise vähenemisele kuid abonentide poolsete vigade osakaalu suurenemisele, tuleb ettevõttel kaalutleda ka liiklust teenindavate seadmete optimeerimist või nende töövõimekuse tõstmist.

Käesolevas bakalaureusetöös on vaadeldud lühisõnumite liikluse suunamist läbi koduvõrgu nii etapiviisiliselt kui ka tervikliku protsessina. Analüüsi käigus on välja toodud ka protsessi kitsaskohad. Kuigi enamuste meetrikate alusel on protsess optimaalne, on kohti, kus protsessi on võimalik veelgi paremaks teha. Kokkuvõtteks saab öelda, et analüüs on edukalt läbi viidud ja tehtud vastavad järeldused ning bakalaureusetöö eesmärk on täidetud.

Summary

The title of this bachelors' thesis is „SMS Homerouting - process analysis based on example of Tele2 Eesti AS“ and it is based on the analysis of short message handling scheme used in the company at the moment compared to ordinary short message delivery process.

The work is observing short message delivery schemes. As nowadays SMSC provides wide range for short message delivery scenarios, the SMS delivery scheme used in Tele2 Eesti AS compared to ordinary short message delivery was chosen for analysis.

The aim of the analysis was to ascertain the efficiency of SMS homerouting in comparison to ordinary message delivery directly to receivers mobile device. Both process in general and its elements were analyzed. In this way better overview of the process was achieved. Following metrics were chosen for the analysis:

- total volume of SMS traffic
- process quality
- process security
- process privacy
- value added services implementation using existing solutions
- process flexibility
- complexity of the process.

As a result it was concluded that SMS homerouting has a number of advantages over plain short message delivery to receivers mobile device. Namely, process security and privacy are improved. Value added services open new opportunities to introduce new services to the market. The process flexibility is improved and most of networks' inner maintenance works can be done without informing other parties that are not involved in the works.

The total volume of SMS traffic and the complexity of the process increase which may affect the capacity of the equipment used in the process. Also taking in use new value added services affect the traffic. Taking in consideration the process quality improvement by decreasing the

amount of errors in transmitting messages that are coming from the network side but at the same time the number of errors that are caused by subscribers is increased, mobile operators should consider serving equipment optimization or increasing their capacity.

In this thesis SMS homerouting was observed both generally as well as a stepwise. The processes bottlenecks were pointed out. As a result it was ascertained that the process is optimal by the most of the metrics but there is room to improve it. Concerning this it is possible to say that analysis process has been completed and the aim of the thesis is achieved.

Kasutatud kirjandus

- [1] Eesti Entsüklopeedia, Tallinn: Eesti Entsüklopeediakirjastus, 1994.
- [2] „ISO 9000:2005,“ 2005. [Võrgumaterjal].
<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9000:ed-3:v1:en>. [Kasutatud 15 Aprill 2015].
- [3] NetMBA.com, „Process Analysis,“ NetMBA.com, 2010. [Võrgumaterjal].
<http://www.netmba.com/operations/process/analysis>. [Kasutatud 15 Aprill 2015].
- [4] I. N. Beckman, „Лекция 11. ПЕРЕДАЧА ИНФОРМАЦИИ,“ 2009. [Võrgumaterjal].
<http://profbeckman.narod.ru/InformLekc.files/Inf11.pdf>. [Kasutatud 29 Aprill 2015].
- [5] J. Kolko, „Information Architecture: Synthesis Techniques for the Muddy Middle of the Design Process,“ Creative Commons, 2007. [Võrgumaterjal].
<http://www.jonkolko.com/writingInfoArchAsSynthesis.php>. [Kasutatud 17 Aprill 2015].
- [6] EdrawSoft, *Edraw Max*, HongKong: EdrawSoft, 2015.
- [7] Nokia Siemens Networks, „Feature 1906: SMS Router Functionality in MSS,“ Nokia Siemens Networks, 2013.
- [8] J. Donald S. Le Vie, „Understanding Data Flow Diagrams,“ 2 May 2000.
[Võrgumaterjal].
http://ratandon.mysite.syr.edu/cis453/notes/DFD_over_Flowcharts.pdf. [Kasutatud 17 Aprill 2015].
- [9] A. Jarv, Avaliku sekori äriprotsessid. Protsessionalüüsi käsiraamat, Tallinn: Ernst&Young, 2013.
- [10] A. Neely, „The search for meaningful measures,“ *Management Focus*, nr 24, pp. 14-17, 2007.
- [11] Wikipedia, „Short Message Service,“ Wikipedia, 2015. [Võrgumaterjal].
http://en.wikipedia.org/wiki/Short_Message_Service#cite_note-3. [Kasutatud 10 Aprill 2015].
- [12] T. T. Ahonen, „Time to Confirm some Mobile User Numbers: SMS, MMS, Mobile Internet, M-News,“ 13 Jaanuar 2011. [Võrgumaterjal]. <http://communities-dominate.blogs.com/brands/2011/01/time-to-confirm-some-mobile-user-numbers-sms-mms-mobile-internet-m-news.html>. [Kasutatud 20 Aprill 2015].
- [13] Kane, „Stats: Mobile Subscribers, SMS, MMS, Mobile IM, Mobile Email Through 2015,“ 18 November 2011. [Võrgumaterjal]. <http://www.waterfall.com/blog/stats-mobile-subscribers-sms-mms-mobile-im-mobile-email-through-2015/>. [Kasutatud 10 Aprill 2015].
- [14] European Telecommunications Standards Institute, „Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Teleservices supported by a GSM Public Land Mobile Network (PLMN),“ European Telecommunications Standards Institute, France, 1996.
- [15] 3rd Generation Partnership Project (3GPP), „Technical realization of the Short Message Service (SMS),“ 3GPP Organizational Partners' Publications Office, France, 2006.
- [16] 3rd Generation Partnership Project (3GPP), „Point-to-Point (PP) Short Message Service (SMS) support on mobile radio interface,“ 3GPP Organizational Partners' Publications Office, France, 2001.
- [17] 3rd Generation Partnership Project (3GPP), „Mobile Application Part (MAP) specification,“ 3GPP Organizational Partners' Publications Office, France, 2004.

- [18] Symsoft AB, „Center Application Description AD-APL SMSC,“ Symsoft AB, 2010.
- [19] Tele2 Eesti AS, „Tele2 juhtimine,“ Tele2 Eesti AS, 2015. [Võrgumaterjal].
<http://tele2.ee/ettevottest/tele2-estti/juhtimine>. [Kasutatud 20 Aprill 2015].
- [20] N. Poljakova, *Lühisõnumite käsitlemine sõnumikeskuses Tele2 Eesti AS näitel*, Tallinn, 2011.
- [21] Netfors ApS, „SMS home routing,“ Netfors ApS, 2014. [Võrgumaterjal].
http://www.netfors.com/solution_sms_home_routing/. [Kasutatud 30 Aprill 2015].
- [22] 3rd Generation Partnership Project (3GPP), „Study into routeing of MT-SMs via the HPLN,“ 3GPP Organizational Partners' Publications Office, France, 2006.
- [23] Tele2 Sverige AB, „Network Analysis Centre,“ Tele2 Sverige AB, [Võrgumaterjal].
http://nacweb.tele2.se/login_other/index.php. [Kasutatud 3 Mai 2015].
- [24] 3rd Generation Partnership Project (3GPP), „Alphabets and language-specific information,“ 3GPP Organizational Partners' Publications Office, France, 2010.