VIŠJA STROKOVNA ŠOLA ACADEMIA,
MARIBOR

DIPLOMSKO DELO

Brezplačna programska oprema klicnega centra Asterisk

Kandidat: Jani Pogačar
Študent študija ob delu
Številka indeksa: 11190122839
Program: Višješolski program MULTIMEDIJI
Mentor: Marko Peršin, univ. dipl. inž. el.

Maribor, April 2011

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKEGA DELA

Podpisani Jani Pogačar, št. indeksa 11190122839, izjavljam da sem avtor diplomske naloge z naslovom:

Brezplačna programska oprema klicnega centra Asterisk

ki sem jo napisal pod mentorstvom profesorja Marka Peršina.

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- je predložena diplomska naloga izključno rezultat mojega dela;
- sem poskrbel, da so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v predloženi nalogi, navedena oz. citirana skladno s pravili Višje strokovne šole Academia;
- se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del oz. misli kot moje lastne – kaznivo po Zakonu o avtorskih in sorodnih pravicah (UL št. 16/2007 - v nadaljevanju ZASP), prekršek pa podleže tudi ukrepom VSŠ Academia, skladno z njenimi pravili;
- skladno z 32. členom ZASP dovoljujem VSŠ Academia objavo diplomske naloge na spletnem portalu šole.

Kraj in datum: Podpis študenta:

Maribor, Jani Pogačar

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju Marku Peršinu, univ. dipl. inž. el. za mentorstvo, pomoč in vodenje pri opravljanju diplomskega dela.

Prav tako se zahvaljujem kolektivu Višje strokovne šole Academia za kvalitetno izobraževanje.

Zahvalil bi se rad tudi obema podjetjema, ki sta bila pripravljena deliti interne podatke za izdelavo mojega praktičnega dela.

Ne smem pa pozabiti tudi na gospo Sonjo Kotar, katera je lektorirala mojo diplomsko nalogo in popravila vse moje ne nalašč storjene napake.

POVZETEK

Telekomunikacije se od sredine osemdesetih let razvijajo vse hitreje. V povezavi z računalništvom in informacijskimi tehnologijami so se močno razvile tudi telekomunikacijske tehnologije. Vse večja vloga te telekomunikacijske dejavnosti je povzročila, da so se začele spreminjati tudi strukture, na katerih je slonelo zagotavljanje telekomunikacijskih omrežij in storitev.

Postopoma je začelo prevladovati spoznanje, da naj bi v eni državi obstajalo več ponudnikov oziroma operaterjev telekomunikacijskih storitev in izvajalcev omrežij. Posledično je prinašalo znižanje stroškov uporabe telekomunikacijskih storitev in boljšo kakovost, prav tako pa tudi večjo izbiro storitev za ponudnika. Telekomunikacije so tako z vsemi svojimi storitvami postale zelo dostopne za podjetja in pomemben del njihovega poslovanja.

Drugo poglavje diplomskega dela obravnava klicni center in njegov namen v podjetjih, saj jih danes uporablja vedno več organizacij. Opisano je tudi delovanje in organiziranost takšnega oddelka.

Naslednje poglavje zajema programsko opremo Asterisk, ki je na začetku definirana, nato prikazana v načinu delovanja in kasneje opredeljena še z osnovni pogoji za njeno delovanje.

Četrto poglavje zajema programsko opremo Centreks-ovega klicnega centra, zopet so predstavljeni osnovni pogoji za delovanje, prav tako pa je prikazana zgradba IP Centreks-a. Podrobneje smo še razdelili storitve IP Centreks-a, ki se navezujejo na telefonijo.

V zadnjem in hkrati raziskovalnem delu diplome smo izvedli primerjavo med dvema anonimnima podjetjema, ki smo jih poimenovali s črko A in B, da bi ugotovili kakšne spremembe bi nastopile, če bi njihovo zdajšnjo programsko opremo nadomestili z brezplačno programsko opremo klicnega centra Asterisk.

Ključne besede: telefonski klicni center, Asterisk, VoIP, IP PBX, IP Centreks.

ABSTRACT

Telecommunications have been developing faster and faster since the mid-eighties. In conjunction with the computer and information technologies telecommunications technologies were developed strongly, too. The increasing role of this telecommunication activity caused that also structures on which the assuring of telecommunication networks and services was based, started to change.

The recognition that in one country should exist more providers of telecommunication services and network providers, started to dominate gradually. Consequently this brought to a cost reduction of the use of telecommunication services, better quality and a bigger choice of services for the provider, as well. In this way telecommunications with all their services have become very accessible for companies and an important part of their businesses.

The second chapter deals with a call center and its purpose in companies, as they are used by more and more organizations nowadays. It also describes the operating and organization of such department.

The next chapter covers software Asterisk, which was initially defined and then displayed in the mode of acting and later on defined with the basic conditions for its operating.

The fourth chapter covers software of the Centrex call center, again presenting the basic conditions for operating, with the structure of IP Centrex, as well. IP Centrex services, which are related to the telephone system are divided into details.

In the last, and at the same time research part of a degree, we performed a comparison between two anonymous companies that were named with the letter A and B in order to determine what changes would occur if we replace their current software with free software Asterisk call center.

Key words: telephone call centers, Asterisk, VoIP, IP PBX, IP Centrex.

KAZALO VSEBINE

1 UVOD 10
1.1 Opredelitev obravnavane teme 10
1.2 Namen, cilji diplomskega dela 10
1.3 Predpostavke in omejitve 12
1.4 Predvidene metode raziskovanja 13
2 TELEFONSKI KLICNI CENTER 14
2.1 Kaj je klicni center 14
2.2 Namen klicnega centra v podjetjih 14
2.3 Kako deluje 16
3 ASTERISK 16
3.1 Kaj je Asterisk 16
3.2 Osnovni pogoji za delovanje 20
3.3 Kaj je IP PBX 20
3.4 Uporaba in vzdrževanje 21
4 IP CENTREKS 24
4.1 Kaj je Centreks 24
4.2 Osnovni pogoji za delovanje 25
4.3 Storitve IP Centreks 28
4.3.1 Delo na domu »teledelo« 28
4.3.2 IP klicni ali kontaktni center 29
5 STROŠKI UPORABE ASTERISK-A V PRIMERJAVI Z IP CENTREKS-OM 31
5.1 Opredelitev raziskave in metodologija 31
5.2 Primerjava uporabe IP Centreks-a in Asterisk-a v izbrani podjetji 32
5.2.1 Investicijski in povprečni mesečni stroški uporabe IP Centreks-a podjetja A 32
5.2.2 Investicijski in povprečni mesečni stroški predvidene uporabe Asterisk-a podjetja A 33
5.2.3 Investicijski in povprečni mesečni stroški uporabe IP Centreks-a podjetja B 34
5.2.4 Investicijski in povprečni mesečni stroški predvidene uporabe Asterisk-a podjetja B 35

5.3 Prednosti in slabosti obravnavanih programskih oprem 37
5.4 Predlogi in mnenja o stroških uporabe obeh programskih oprem 39
6 ZAKLJUČEK 44
7 LITERATURA IN VIRI 46
8 PRILOGA 48

KAZALO SLIK

Slika 1: Primer klicnega centra 14
Slika 2: Logotip Asterisk-a 16
Slika 3: Prikaz delovanja Asterisk-a 17
Slika 4: Dostop do programa preko spletnega vmesnika 22
Slika 5: Telefon, telefonski računalniški vmesnik in slušalke 22
Slika 6: Tipi delovnih mest 25
Slika 7: Zgradba IP Centreks-a 28
Slika 8: Računalnik (strežnik) Intel 33
Slika 9: Računalnik (strežnik) Dell PowerEdge 36

KAZALO TABEL

Tabela 1: Povprečni mesečni stroški IP Centreks-a podjetja A 32
Tabela 2: Povprečni mesečni stroški Asterisk-a podjetja A 34
Tabela 3: Povprečni mesečni stroški IP Centreks-a podjetja B 35
Tabela 4: Povprečni mesečni stroški Asterisk-a podjetja B 36
Tabela 5: Prednosti in slabosti zdajšnje uporabe IP Centreks-a podjetja A 37
Tabela 6: Prednosti in slabosti pri uvedbi Asterisk-a v podjetju A 37
Tabela 7: Prednosti in slabosti zdajšnje uporabe IP Centreks-a podjetja B 38
Tabela 8: Prednosti in slabosti pri uvedbi Asterisk-a v podjetju B 38

KAZALO GRAFOV

Graf 1: Primerjava mesečne naročnine IP Centreks-a in Asterisk-a podjetja A 40
Graf 2: Primerjava mesečne naročnine IP Centreks-a in Asterisk-a podjetja B..... 41
Graf 3: Obdobje povrnitve investicijskega stroška uvedbe Asterisk-a podjetja A..... 42
Graf 4: Obdobje povrnitve investicijskega stroška uvedbe Asterisk-a podjetja B..... 43

1 UVOD

1.1 Opredelitev obravnavane teme

V današnjem času si ne predstavljamo več, kakšno je življenje brez telekomunikacijskih povezav. Sporočila in obvestila so včasih prenašali kurirji po več dni, danes pa telefoni in elektronska pošta prihranita veliko časa in olajša delo. Vse to je bila želja strokovnjakov, da bi lahko uporabnikom veliko ponudili in tudi nekaj zaslužili. Danes poznamo veliko podjetij, ki izdelujejo in prodajajo razne telefonske centrale za hitro in enostavno telefoniranje, vendar je takšna oprema za marsikatero podjetje velik zalogaj in si jo težko privošči.

Razvoj v telekomunikacijah in v računalništvu je tako močno napredoval, da večina podjetij potrebuje vsaj enega zaposlenega na področju informacijske tehnologije, da lahko vzdržuje njihovo opremo, osvešča podjetje o novostih, jih izobražuje ter išče nove rešitve za nižje stroške v podjetju. V ta namen je leta 1999 Mark Spencer od podjetja Digium razvil odprtokodni program z imenom Asterisk, ki je namenjen telefonskim centralam za mala in srednja podjetja, ter je popolnoma brezplačen in preprost za upravljanje klicnega centra. Zato lahko rečemo, da je danes vedno več strokovnjakov, ki se trudijo razviti vedno nekaj novega in to deliti z nami.

1.2 Namen, cilji diplomskega dela

Namen naloge:

Kot zaposlen v enem od telekomunikacijskih podjetij v Sloveniji sem prvič zasledil programsko opremo Asterisk. Sam program me je zelo navdušil, ker je brezplačen in ne zahteva drage strojne opreme, prav tako pa me zanima njegovo delovanje ter kaj vse nam ponuja. Ker ima Asterisk zelo veliko pozitivnih in koristnih lastnosti, bomo primerjali in ocenjevali stroške storitve med IP Centreks-om, ter skušali ugotoviti kaj je najbolj ugodno za tako majhno kot srednje veliko podjetje. V diplomskem delu bomo predstavili klicni center, ki

deluje na osnovi programske opreme Asterisk, prav tako pa tudi IP Centreks. Poskusili bomo opredeliti prednosti in slabosti takšnih sistemov ter njegov vpliv na poslovanje podjetja.

Cilji so opredeljeni v naslednjih točkah:

- spoznati delovanje programske opreme Asterisk in kaj nam le ta program ponuja,
- ugotoviti primernost in uporabnost programa glede na način upravljanja in vzdrževanja,
- opredeliti višino investicije in mesečnih stroškov programske opreme za izbrani podjetji,
- ugotoviti ali je rešitev klicnega centra Asterisk ekonomsko in organizacijsko ugodnejša od IP Centreks-a.

Hipoteze dela:

- brezplačna programska oprema Asterisk je primerna za klicne centre tako manjših kot večjih podjetij,
- Asterisk omogoča popoln nadzor celotne telefonije v podjetju, medtem ko IP Centreks tega ne dopušča,
- programska oprema Asterisk ni stroškovno ugodna rešitev pri majhnem podjetju,
- programska oprema Asterisk je stroškovno ugodnejša rešitev pri uvedbi v srednjem velikem podjetju.

1.3 Predpostavke in omejitve

Predpostavke, na katerih temelji diplomsko delo, so predvsem naslednje:

- homo economicus ali ekonomičen človek je pojem, ki si s svojimi dejanji bodisi posredno bodisi neposredno prizadeva za materialno izpolnitev, je vidik materialnega nagrajevanja in temeljni vzvod vzpodbujanja zaposlenih. (http://www.investmentpostcards.com/wp-content/uploads/2009/04/atlantic-advisors.pdf, dne 05.01.2011)

- računalniško podprt program Asterisk je eden od rešitev za vzpostavitev klicnega centra za katerega se danes vedno več odločajo podjetja zaradi nižjih stroškov in lažjega nadzora klicev.

Omejitve dela, s katerimi se pri snovanju diplomskega dela srečujemo je literatura, ki je samo v angleščini, zato porabimo veliko časa za prevod, prav tako pa smo večina omejeni zgolj na internetne vire.

1.4 Predvidene metode raziskovanja

Izbrano temo bomo preučili s teoretičnega in praktičnega vidika. V teoretičnem delu bomo uporabili deskriptivni pristop in sicer metodo deskripcije, ki je predstavitev ali prikaz teme po zunanjih značilnostih, in metodo opisovanja. Prav tako bomo uporabili tudi metodo kompilacije, ki prikazuje knjižna dela ali razprave, temelječe na tujih ugotovitvah in dognanjih kot pridobivanja informacij iz strokovne literature in virov različnih avtorjev.

Praktični del pa bomo izvedli z analitičnim pristopom. Zbrali bomo interne podatke podjetij in jih analizirali. Služili nam bodo za izdelavo podrobne analize iz stroškovnega in funkcionalnega vidika o uporabi programskih oprem v manjšem in srednje velikem podjetju. Raziskava bo anonimna, saj nobeno od podjetij ne želi prikaz stroškov uporabe. Na tak način bomo prišli do končnih rešitev o možnosti uvedbe brezplačne programske opreme klicnega centra Asterisk.

2 TELEFONSKI KLICNI CENTER

2.1 Kaj je klicni center

Klicni center ustvarja skupina ljudi, običajno v enem prostoru, ki nudijo podporo uporabnikom za storitev, katero njihovo podjetje nudi ali prodaja. Danes uporablja že veliko različnih podjetij tako imenovani oddelek klicni center za telekomunikacije, anketarnice in prodajo raznih izdelkov preko telefona itd.



Slika 1: Primer klicnega centra

Vir: http://lukewalsh.co.uk/blog/2007/04/week-11-start-of-internship-at.html, dne 05.12.2010

2.2 Namen klicnega centra v podjetjih

Klicni center se pogosto izvaja s pomočjo obsežnih odprtih delovnih prostorov za klicni center ljudi, z delovnimi postajami, ki vključujejo računalnik za vsakega zaposlenega,

telefonski aparat in slušalke priključene na telekomunikacijsko stikalo in eden ali več nadzornih postaj. Lahko deluje samostojno ali v omrežju z dodatnimi središči, pogosto povezan z računalniškim omrežjem podjetja. Večina velikih podjetij uporablja klicni center za interakcijo s svojimi strankami. Običajno to velja za storitvena podjetja, trgovce na drobno, za kataloško prodajo, ter podporo strankam za strojno in programsko opremo.

2.3 Kako deluje

Za dobro organiziran in urejen klicni center je potrebno imeti najprej klimatiziran in dobro opremljen prostor, v katerem bodo delali ljudje večinoma 24 ur v treh izmenah, zato je še toliko bolj pomembno počutje zaposlenih. Vsako delovno mesto mora imeti svoj stol, računalnik, telefon in slušalke ter mizo s pregradami, da ne moti in nepreglasi sodelavca, kar pa lahko zelo vpliva na sogovornika. Izmene zaposlenih morajo biti razdeljene tako, da tega ne opazijo njihove stranke. Običajno je tako, da v isti izmeni pride polovica zaposlenih z enournim zamikom, tako jih polovica eno uro prej konča z delom ter omogoči prosto delovno mesto za drugo izmeno. Na takšen način organizacije izmen ne more priti do prekinitve podpore za uporabnike in se tako preprosto izognemo slabim kritikam strank.

3 ASTERISK

3.1 Kaj je Asterisk

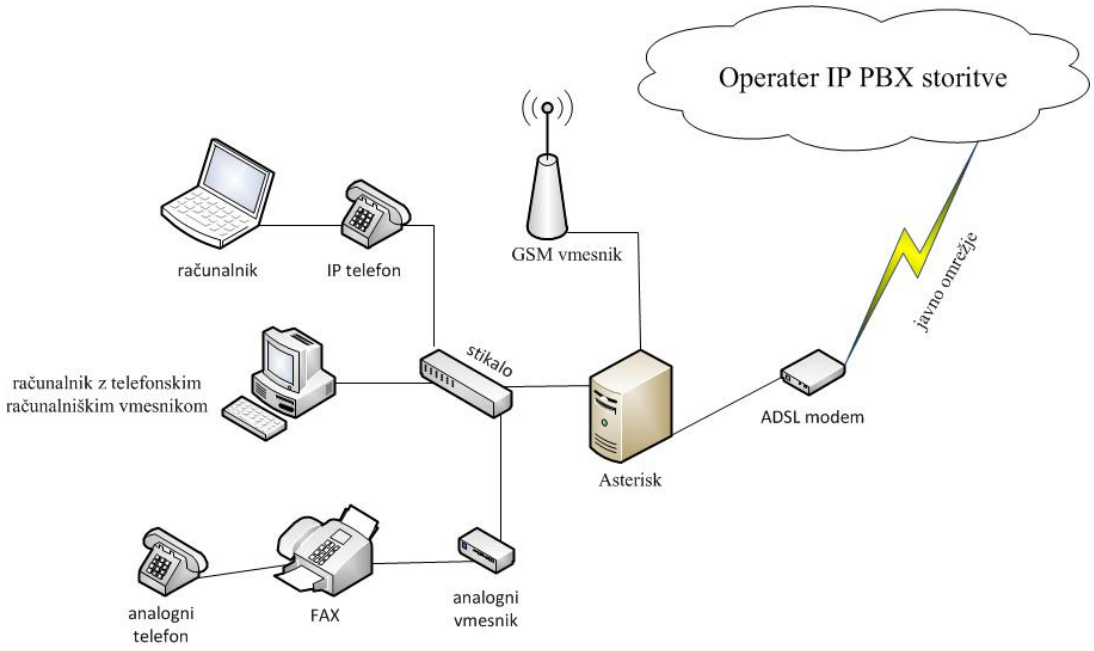
Asterisk je odprtokodna programska oprema poimenovana po Unix/Linux. Kodo za omenjeni program je napisal Mark Spencer leta 1999 od podjetja Digium, ki je namenjen telefonskim centralam za mala in srednja podjetja. Na spletni strani http://www.asterisk.org/downloads, si lahko vsak, ki želi imeti lastni klicni center, prenese popolnoma brezplačno na svoj računalnik. Asterisk je telefonska platforma, ki omogoča prilagodljive rešitve IP telefonije, majhnih okoli 5 do 10 uporabnikov, do velikih IP telefonskih central z več sto uporabniki. O IP telefoniji je precej govora in obljub, a mnogokrat se sicer lepa zgodba izkaže za stroškovno neugodno (drago), ali pa so majhne centrale funkcionalno omejene in zapletene za namestitev. (http://www.asteriskvoipnews.com, dne 27.01.2011)

Asterisk deluje na različnih operacijskih sistemih, vključno z Linux, Mac OS X, OpenBSD, FreeBSD, Sun Solaris in zagotavlja vse funkcije, ki bi jih pričakovali od PBX. Omogoča tudi veliko naprednih funkcij, ki so pogosto povezani z visokimi stroški. Asterisk je zasnovan za maksimalno prilagodljivost in podporo VoIP (Voice over IP) v mnogih protokolih in je združljiv z vsemi standardi telefonske opreme, ki podpira relativno poceni strojno opremo. Asterisk je postala podlaga za tisoče komunikacijskih rešitev.



Slika 2: Logotip Asterisk-a

Vir: http://www.essentialsystems.co.uk/blog/tag/asterisk/, dne 11.11.2010



Slika 3: Prikaz delovanja Asterisk-a

Vir: Lasten

S slike 2 je razviden potek delovanja sistema Asterisk. Telefonske številke pridobljene od ponudnika telekomunikacijskih storitev preko javnega omrežja. Ponudnik nam zagotovi ADSL modem na katerega je priključen Asterisk, sledi večpriklopno stikalo in na koncu še računalnik ali telefon, ki omogoča delovanje tovrstnega sistema.

Kot smo že omenili nudi Asterisk maksimalno prilagodljivost VoIP tehnologije, kar dejansko pomeni prenos govora preko podatkovnih omrežij, ki za svojo osnovo uporablja obstoječa podatkovna omrežja LAN, FR, ATM, preko katerih se prenaša digitalno vzorčena, kodirana (stisnjena) in pakirana informacija (govor, podatki, slike, itd.) z enotno signalizacijo. Če rečemo drugače je VoIP prenos govora v digitalni obliki po paketih preko omrežja IP, način vzpostavljena in rušenja povezav. To nam omogočajo najsodobnejši digitalni signalni procesorji in vedno večje bitne hitrosti prenosa podatkov v realnem času.

Za implementacijo koncepta VoIP so potrebne operacije kot so: stiskanje govora in slike, izločanje odbojev, signalizacije in sinhronizacija urinega takta. Zato, da bi integrirala vsa

omenjena področja, je mednarodna organizacija za standardizacijo ITU-T (International telecommunication union) morala definirati krovni standard H.323. Omenjeni krovni standard predstavlja niz podstandardov, ki določajo zgoraj omenjena področja in hkrati s skupino protokolov TCP/IP (Transmission control protocol / internet protocol) tudi jedro sistema VoIP.

VoIP (po standardu H.323) ima naslednje lastnosti (http://www.protocols.com, dne 04.11.2010):

- na istih prenosnih poteh se prenaša govor, podatki in gibljive slike,
- signalizacija vzpostavitve zveze je združljiva s signalizacijo omrežij ISDN (integrated services digital network) tako, da so prehodi in pretvorbe signalizacij med omrežjema dokaj transparentni,
- naročniška linija v smislu klasičnih omrežij ne obstaja več, vpelje se pojem »navideznega priključka«,
- vsak terminal ima svojo naročniško številko, ki ji ustreza IP naslov (s pomočjo katerega potekajo komunikacije v podatkovnem svetu),
- za preprečevanje zlorab se uporablja identifikacija preko fizičnega naslova mrežnega (ethernet) vmesnika, ki je unikaten za cel svet,
- medijski tokovi se praviloma kodirajo in stiskajo, tako da se namesto pretoka 64kbit/s, ki je značilen za ISDN, lahko uporabljajo pretoki do minimalno 5,3kbit/s.

H.323 je krovni standard mednarodne organizacije ITU-T za prenos govora preko paketnih omrežij. Uveljavil se je v drugi polovici devetdesetih let. Omogoča delovanje štirih gradnikov v skupnem sistemu. Krovni standard H.323 obsega podstandarde (http://www.protocols.com, dne 04.11.2010):

- H.225 - RAS (remute access solution),
- H.225 (Q.931) Call Control,
- H.225 (RTF / RTCP) prenosni protokol,
- H.245 nadzorni protokol.

Skupina podstandardov H.323 je namenjenih sistemskemu nadzoru. Podstandard H.225 se deli na dva dela: H.225 - RAS in H.225 - Q.931.

Standard H.225 - RAS opisuje del signalizacije, ki skrbi za prijavo na podatkovno omrežje, dovoljenja za način dela, spremembe in zasedanje pasovne širine ter statuse. Pod slednjimi mislimo na dostopnost IP vratarjev ali detekcijo izpada določenega terminala IP. Signalizacija RAS izmenjuje sporočila med IP terminalom ter nadzornim strežnikom (vratarjem IP in MCU-jem). Obsega niz sporočil, ki vsebujejo določeno zahtevo ali odgovor.

Kot vemo, je IP (internet protokol) paketno orientiran protokol. Podatkovna omrežja so zaznamovana z dokaj veliko izgubo paketov in z zelo spremenljivimi zakasnitvami paketov. Ta dva problema najbolj zaustavljata razvoj VoIP. Kakovost govora se je zelo izboljšala v primerjavi s prvimi verzijami tehnologij VoIP, ki so jih označevale napake v prenosu govora.

Zakasnitve zelo vplivajo na kvaliteto govora. Ljudje lahko toleriramo zakasnitve do 250ms. Današnji produkti IP telefonije presegajo to mejo, zato se večina zvez sliši kot da bi bile usmerjene preko satelita. Zato morajo ustvarjalci VoIP-a paziti na dolžino paketov, na velikost spomina in na verjetnost izgube paketov. Večja je verjetnost izgube paketov, slabša je kvaliteta govora. Daljši so paketi in večji je spomin, večja je zakasnitev paketov. Po drugi strani pa večji kot je spomin, manjša je verjetnost izgube paketov, ker vmesnemu pomnilniku ni treba zavreči toliko paketov kot bi jih, če bi bilo manj spomina. (http://www.netiq.com/, dne 04.11.2010)

Eden od problemov pri prenosu govora je tudi odboj signala. Pri majhnih razdaljah odboj nima vpliva, ker so zakasnitve premajhne, da bi se odbiti signal vrnil kot posamezen signal. Nekaj odboja je celo zaželenega. Negativni vpliv ima odboj pri velikih razdaljah, kjer so zakasnitve velike. Zato privzeti prehod (gateway) pri lokalnih zvezah ne opravlja izločanje odboja, opravlja pa ga pri zvezah na velike razdalje.

3.2 Osnovni pogoji za delovanje

Vsako podjetje se pri novi investiciji trudi za čim nižji strošek, zato lahko računalnik kupimo rabljen in je še vedno dovolj zmogljiv za naše potrebe. Rabljeni računalniki za te namene so najbolj primerni na spletni strani http://www.strezniki.net/. Na računalnik je potrebno najprej namestiti operacijski sistem Linux, ki je odprtokodni, zato podjetje ne potrebuje plačevati licence za uporabo. Linux ima veliko različnih distribucij, zato se odločimo za tistega, ki smo ga že vajeni oziroma katerega nam predlaga strokovnjak, nato naložimo program Asterisk. Ko imamo vse omenjeno je potrebno imeti internetnega ponudnika, preko katerega bomo uporabljali internet in usmerjali dohodne ter izhodne klice preko IP PBX-a.

3.3 Kaj je IP PBX

PBX (Private Branch Exchange) je zasebni telefonski sistem za upravljanje več telefonskih linij, ne da bi morali plačati telefonskemu operaterju za najem vsake telefonske številke posebej.

Največja prednost PBX-a je prihranek stroškov za notranje telefonske klice. Sam PBX je pridobil popularnost z različnimi storitvami katera niso bila na voljo v takratnem omrežju operaterjev kot je izbor skupine, posredovanje klicev, itd. Leta 1960 se je PBX razširil v današnji Centreks, ki ima podobne lastnosti kot telefonske centrale.

Dva pomembna dogodka v letu 1990 sta privedla do novih tipov sistema PBX. Prvi je bil z veliko rastjo podatkovnih omrežij, ter večje javno razumevanje paketnega preklapljanja. Za podjetja je pomembno paketno združevanje omrežja za podatke, tako da jih uporabljajo za telefonske klice in dostopnost interneta kot globalnega sistema za dostavo na paketno združevanje komunikacij. Ti dejavniki so privedli do razvoja VoIP PBX-a.

Drugi trend je bila ideja s poudarkom na usposobljenosti sistema. PBX storitev je dovolj zahtevna, da zagotovi vse potrebe za podjetja, katera so ugotovila, da je storitev prezahtevna, da bi jo sami vzdrževali. To je bila pobuda za gostovanja pri PBX operaterjih. Naročnik

naroči storitev PBX pri izbranem operaterju, kateri jim zagotovi delovanje storitve tako, da se naročnik izogne vzdrževanju in nakupu drage strojne opreme.

IP PBX je hišna centrala (telefonski prehod sistema v podjetju), ki preklopi klice med VoIP (govor prek internetnega protokola) uporabnikom na lokalnih linijah, hkrati pa vse uporabnike, da imajo določeno število zunanjih telefonskih linij. IP PBX lahko preklopi tudi klice uporabnika VoIP ali običajne uporabnike oziroma med dvema običajnima uporabnika na isti način. Kratice se lahko pojavijo v različnih zapisih IP-PBX, IP/PBX, ali IPPBX.

Pri klasičnem PBX-u je potrebno ločeno omrežje za prenos glasu in podatkov. Ena od glavnih prednosti IP PBX-a je, da omogoča združevanje podatkov in govorno omrežje. To pomeni, da se dostop do interneta, VoIP komunikacije in tudi klasične telefonske komunikacije, lahko uporabljajo po eni liniji za vsakega uporabnika. To zagotavlja fleksibilnost podjetja, da lahko poveča ali zmanjša dolgoročno delovanje in stroške vzdrževanja, tako klasičnega PBX-a, kot tudi IP PBX-a, ki je v lasti podjetja.

IP PBX se povezuje med notranjimi telefoni iz zasebne organizacije in jih tudi poveže z javno združenim telefonskim omrežjem (PSTN - public switched telephone network) preko glavnih linij, po katerih delujejo tudi telefoni, telefaksi, modemi, itd. (http://ezinearticles.com, dne 10.10.2010)

3.4 Uporaba in vzdrževanje

Program Asterisk je naložen na računalniku kateri ima odprtokodni operacijski sistem Linux. Sam program omogoča upravljanje preko spletnega vmesnika, ki je narejen zelo preprosto za uporabnika, saj lahko urejamo in oblikujemo svoj klicni center s klikanjem na miško.



Slika 4: Dostop do programa preko spletnega vmesnika

Vir: Lasten

Vsako delovno okolje je opremljeno z računalnikom za dostop do podatkov, zato lahko sedaj izbiramo kako bomo opravljali telefonske pogovore preko telefona ali preko telefonskega vmesnika, katerega namestimo na računalnik. V obeh primerih je smiselno uporabljati naglavne slušalke z mikrofonom, saj s tem sprostimo obe roki za uporabo računalniške tipkovnice in miške.



Slika 5: Telefon, telefonski računalniški vmesnik in slušalke

Vir: http://www.digiumcards.com/thomson_st2030_asterisk_voip.html, dne 10.10.2010
http://www.counterpath.com/eyebeam.html, dne 10.10.2010
http://www.ecvv.com/product/1651740.html, dne 10.10.2010

Ko imamo vso potrebno strojno opremo (računalniki, stikala, telefoni) in programsko opremo (Linux, Asterisk, telefonski računalniški vmesnik), ter naročeno IP PBX storitev pri izbranem operaterju, imamo zagotovljen celoten telekomunikacijski sistem za podjetje. Po urejenih storitvah lahko zaposlimo vzdrževalca, ki bo skrbel za brezhibno delovanje telekomunikacij, lahko izberemo zunanjega izvajalca oziroma ga vzdržujemo kar sami, saj je tako najmanjši strošek. Vse kar je potrebno v večini primerov, je potrebna menjava na strojni opremi ali razširitev delovnega mesta.

4 IP CENTREKS

4.1 Kaj je Centreks

Centreks je podobna storitev kot PBX, ki zagotavlja prehod telefonskih linij hišne centrale, ki se nahaja v prostorih operaterja namesto v prostorih stranke. Značilno je, da operater ne prodaja samo te storitve, ampak tudi vzdržuje celotno komunikacijsko in programsko opremo, ki je potrebna za izvajanje storitev Centreks-a.

Programska oprema omogoča avtomatsko obdelavo in razdeljevanje klicev, govornih in faks sporočil ter podatkov. Temelji na tehnologiji CTI, ki izkorišča vse sposobnosti današnjih računalniških omrežij in njihovo integracijo z novimi telekomunikacijskimi tehnologijami.

Programska oprema Centreks-ovega klicnega centra v večini omogoča naslednje (http://www.telekom.si/poslovni_uporabniki/centreks, dne 04.11.2010):

- organizacijo odhodnih in dohodnih telefonskih klicnih sej,
- avtomatsko razdeljevanje dohodnih klicev med agente po vnaprej določenih algoritmih ali na podlagi tonske izbire,
- vnaprejšnje izbiranje telefonskih številk odhodnih sej z namenom krajšanja čakalnega časa agentov na novi klic,
- vodenje statistike klicev (število klicev po delovnem mestu, število uspešnih in neuspešnih zvez, povprečni čas posameznega klica),
- vodenje statistike uspešnosti dela agentov.

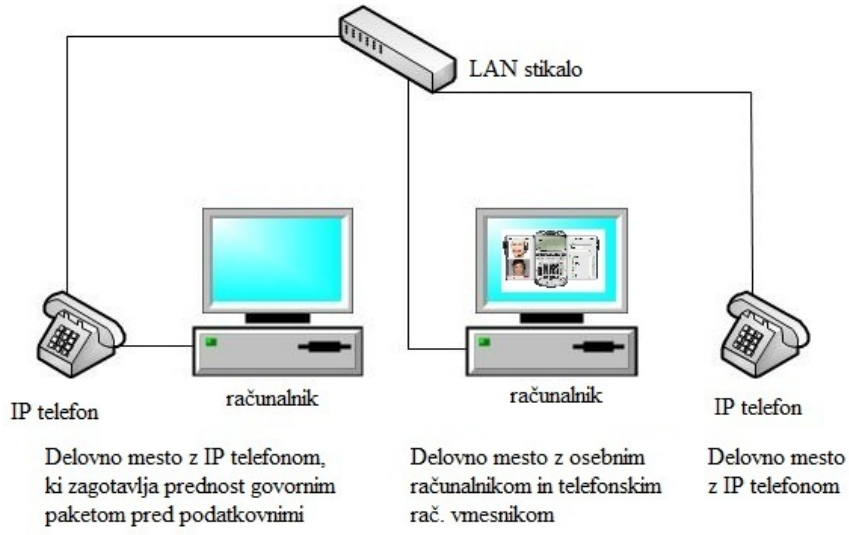
Kot smo že omenili v prejšnjem poglavju začetki Centreks-a segajo v leto 1960 natančneje v mesto New Yourk, kot zamenjave PBX central večjih uporabnikov. Velik del opreme je bilo potrebno preoblikovati ob enem pa je bila zelo draga.

4.2 Osnovni pogoji za delovanje

Telefonski pogovor, pisna komunikacija, faks sporočila in elektronska pošta so različni načini, s katerimi organizacije vzpostavljajo neposreden in trajen stik s poslovnimi partnerji. Razvoj računalniško podprte telefonije omogoča, da zlasti ob prvem stiku s stranko izkoristimo vse prednosti telefoniranja pri čemer je klicni center Centreks lahko centralna informacijska točka vsakega sodobnega podjetja ali organizacije.

IP generacija Centreks-a je primerna za velika, manjša in srednja podjetja. Nudi možnost, da si vsak uporabnik uredi delovno mesto po svojih potrebah. Končnega uporabnika storitve IP Centreks-a lahko priključimo v sistem na različne načine. Ne glede na to, kako ga priključimo, mu lahko ponudimo s stališča prenosa govora tri različna delovna mesta (http://www.ip-centrex.org/whatis/index.html, dne 11.12.2010):

- na skupen ethernet priključek sta priključena IP telefon in osebni računalnik,
- na ethernet priključek je priključen samo osebni računalnik, ki pa ima tudi IP telefonsko aplikacijo,
- na ethernet priključek je priključen samo IP telefon.



Slika 6: Tipi delovnih mest

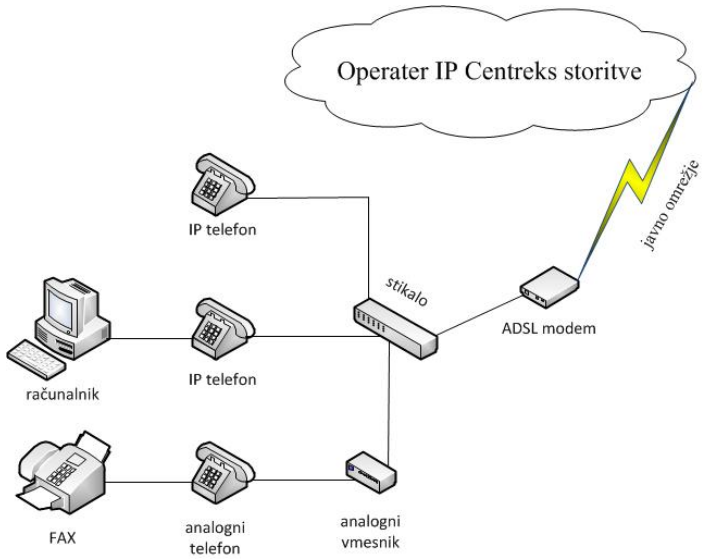
Slika 6 prikazuje tri različne tipe delovnih mest za uporabnika, ki jih nudi IP generacija Centreks-a:

- na ethernet priključek delovnega mesta sta vključena računalnik in IP telefon. IP telefon ima vgrajen ethernet stikalo, kar omogoča priključitev računalnika na IP telefon. Telefonski in podatkovni promet zato potekata po enem kablu in po istem (podatkovnem) omrežju. IP telefon zagotavlja, da ima telefonski promet prednost pred podatkovnim in tako zagotavlja njegovo kakovost,

- na ethernet priključek delovnega mesta je priključen samo osebni računalnik, ki je opremljen z zvočniki in mikrofonom. Na njem teče VoIP aplikacija, ki se imenuje telefonski računalniški vmesnik in omogoča, da normalno opravljamo telefonske pogovore. Vse aplikacije (tudi IP telefon) na računalniku opravljajo promet po istem podatkovnem omrežju. Tako je računalnik priključen na omrežje, po katerem se izvaja VoIP promet,

- na ethernet priključek delovnega mesta je priključen samo IP telefon. Ta hkrati omogoča telefoniranje in dostop do nove generacije storitev, ki jih nudi IP Centreks.

Razvoj IP Centreks-a je zasnovan na različnih nadgradnjah telefonskih central na osnovi uvajanja programskih stikal. Prednost ima uvajanje IP Centreks-a na osnovi nadgradenj central, zaradi velikega interesa proizvajalcev central za nadgradnjo in nadaljnji razvoj že obstoječih storitev Centreks-a. Nove verzije telefonskih central zagotavljajo podporo storitve IP Centreks že obstoječim POTS in ISDN naročniškim priključkom. Za te potrebe sta razvita dva nova elementa in sicer omrežni prehod (Network Gateway) in naročniški prehod (Custumer Gateway). Pri IP telefonih se naročniški prehod lahko uporablja že v sklopu IP telefona. Omrežni prehod ali protokolni vmesnik pretvarja in prevaja signalizacijska sporočila in medijske tokove (govor, slika) med paketnim (IP) in stikalnim (PSTN - telefonski svet) omrežjem. Omrežni prehod je v svoji zasnovi končna točka, saj pomeni na primer zaključitev podatkovnih tokov iz IP omrežja in po pretvorbi pošiljatelja podatkovnega toka v telefonsko omrežje.



Slika 7: Zgradba IP Centreks-a

Vir: Lasten

Slika 7 prikazuje priklop IP Centreks-a. Telefonska centrala je pri operaterju, kateri je odgovoren za celotno strojno in programsko opremo tudi pri uporabniku. Operater zagotovi naročniku vso potrebno opremo za koriščenje naročene storitve, kot so ADSL modem, stikalo, IP telefoni in analogni vmesnik za potrebe telefaksa in alarma po želji pa tudi analogne telefone.

4.3 Storitve IP Centreks

Pri IP Centreks-u so se razvili različni modeli storitev tako za telefonijo kot tudi za internet. Podrobno smo razdelali storitev IP Centreks-a, ki se navezujejo na telefonijo. Mednje spadata delo na domu imenovano tudi »teledelo« in pa IP klicni ali kontaktni center.

4.3.1 Delo na domu »teledelo«

Delo na daljavo (Teleworking) je storitev, ki omogoča zaposlenim na oddaljeni lokaciji (doma, trgovina, itd.) enakovredne in identične podatkovne in govorne komunikacijske

možnosti, kot bi jih imeli na svojem delovnem mestu v podjetju (zagotovljena pasovna širina v dostopu do intraneta, transparentna uporaba aplikacij, transparentno oštevilčenje in uporaba govornih storitev podjetja). (Samo Flerin)

Večinoma je pri takem delu potreben dostop do podatkovnih strežnikov podjetja, dodatne aplikacije, kot je telefoniranje, pa takšno delo na domu napravi prijetnejše in cenovno bolj učinkovito. Zaradi tega so uporabniki v tem segmentu tudi potencialni naročniki IP Centreks-a.

Podjetja, ki bodo na ta način povezovala svoje delavce, bodo prihranila, saj bodo skupni stroški za povezovanje preko interneta z integriranim paketnim prenosom govora in podatkov, občutno nižji od samostojnih rešitev. Za večino delavcev bo enotna platforma za govor in podatke (osebni računalnik s H.323 aplikacijo) predstavljala cenovno učinkovito in prijazno delovno okolje.

Delavci na domu največkrat potrebujejo samo del Centreks storitev, odvisno od narave dela. Za razliko od uporabe IP Centreks-a v mreži podjetja, je v primeru dela na daljavo zelo pomembna varnost komunikacije. Zagotovljena mora biti zaupnost povezav tako pri prenosu govora, kot podatkov (overovljene in šifriranje).

4.3.2 IP klicni ali kontaktni center

Klicni center na IP platformi sestavlja množica strežnikov in odjemalcev sistema, ki tvorijo fizično in logično zasnovo za izvajanje dopolnilnih storitev in storitev z dodano vrednostjo. Velikost oziroma konfiguracija klicnega centra je odvisna od obsega storitve, ki jo želimo ponuditi. Namestitev posameznih logičnih modulov je odvisna od zmogljivosti, predvidenega prometa, ki ga želimo imeti, ter od števila samostojnih računalnikov ali združenih v logične enote. Zaradi koncepta modularne izgradnje je IP klicni center prilagodljiv potrebam različnih kategorij kupcev, od najpreprostejših, ki želijo le posredovanje zvez, do kompleksnih uporabnikov, ki potrebujejo v klicnem centru glasovne, telefaks in storitve elektronske pošte. Prilagajanje konfiguracije klicnega centra, njegovih delovnih procesov, glasovnih storitev, ter vnosnih mask je stvar realizacije konkretnih kupčevih zahtev, kar pa je mogoče izvesti tudi brez pomoči in posega ponudnika storitve.

Klicni centri za izvajanje svojih aplikacij uporabljajo množico datotek in podatkov, ki so interne narave ali integrirani v obstoječe podatkovne baze uporabnika. Strukture map klicnega centra se vzpostavijo avtomatsko ob namestitvi programske opreme. Klicni center lahko uporablja in upravlja s podatki, ki jih ima uporabnik že organizirane v svojih podatkovnih bazah ali pa lahko uporablja zunanje. Klicni center se vključuje v LAN ali intranetno omrežje ter WAN ali tudi internetno omrežje, torej v okolje v katerem se nahajajo podatkovne baze, ki jih koristi klicni center in tja, kjer se nahaja osebje, ki na njih dela.

Za branje vseh vrst sporočil (elektronsko, glasovno, slikovno), je najbolj razširjena aplikacija Outlook, kateri je dodana aplikacija za poslušanje/snemanje glasovnega sporočila in prikaza vsebine slikovnega faks sporočila.

Običajno omogoča glasovni strežnik, ki se ponaša z oznako »Unified Messaging«, poslušanje glasovnih sporočil, shranjevanje v MS Exchange strežniku, preko telefonskega aparata. Če je dodan modul za sintezo govora, lahko poslušamo preko telefonskega aparata tudi vsebino in naslove elektronskih sporočil. Vendar je sedaj sinteza govora vezana na določen jezik, ki je običajno angleški. Boljši glasovni strežniki omogočajo tudi pošiljanje prejetih faks sporočil na izbrano telefonsko številko kar preko telefona, ki je v primeru IP Centreks-a telefon IP. (Samo Flerin)

5 STROŠKI UPORABE ASTERISK-A V PRIMERJAVI Z IP CENTREKS-OM

5.1 Opredelitev raziskave in metodologija

Raziskovalni del diplomskega dela smo izvedli s pomočjo dveh po velikosti različnih podjetij. Prav tako tudi po dejavnosti njihovega poslovanja. Podjetji sta želeli ostati popolnoma anonimni, zato se zavezujemo k temu, da jih podrobneje ne bomo predstavljali. Organizacija, ki spada po velikosti med mala podjetja ima 9 zaposlenih in se ukvarja s storitveno dejavnostjo. Poimenovali smo jo s črko A. Raziskava je potekala tudi v podjetju, ki po velikosti spada med srednje veliko podjetje, saj zaposluje 230 ljudi, njihova dejavnost pa je proizvodnje narave. To podjetje smo poimenovali s črko B.

V raziskovalnem delu smo želeli ugotoviti kakšni so trenutni stroški uporabe storitve IP Centreks-a, ki ga uporabljata oba podjetja. Naš cilj je bil narediti primerjavo s finančnega vidika za izbrani podjetji, ki sta si po velikosti in dejavnosti zelo različni vendar obe trenutno uporabljata IP Centreks v okviru svojih telekomunikacijskih rešitev.

Na podlagi internih podatkov dosedanjih finančnih stroškov obeh izbranih podjetij (podjetja A in B) bomo opravili poglobljeno analizo njihove uporabe in ugotovili kakšne spremembe bi nastopile, če bi jih zamenjali z uvedbo programske opreme Asetrisk-a.

Zbranim podatkom bomo podali naše predloge in mnenja o spremembi ali ohranitvi trenutne telekomunikacijske rešitve v obeh podjetjih.

5.2 Primerjava uporabe IP Centreks-a in Asterisk-a v izbrani podjetji

Kot smo že omenili, bomo v tej točki za oba podjetja (podjetje A in podjetje B) podrobno prikazali njihove stroške investicije IP Centreks-a in njihove mesečne povprečne stroške uporabe tovrstne rešitve, ki jo uporabljajo sedaj. Naj poudarimo, da vse cene vključujejo DDV in da sta oba podjetja uporabnika istega operaterja. Kasneje pa bomo prikazali še stroške povezane z investicijo, če bi v svoje poslovanje uvedli oz. zamenjali tovrstno telekomunikacijsko rešitev z novo programsko opremo Asterisk in pa predvideli povprečne mesečne stroške uporabe tovrstne rešitve. Na tak način bomo dobili izid za podjetje A in B s stroškovnega vidika. V naslednji točki tega poglavja pa bomo zajeli še tehnični vidik obeh storitev s področja telefonskega klicnega centra.

5.2.1 Investicijski in povprečni mesečni stroški uporabe IP Centreks-a podjetja A

Podjetje A uporablja IP Centreks za uporabo telefonskega klicnega centra, njihovi stroški glede investicije tovrstne uporabe pa so bili zanemarljivi. Lahko rečemo, da jih dejansko ni bilo, če gledamo s kratkoročnega vidika. Edini investicijski strošek je bila opremljenost podjetja z ožičenjem in pa plačilo osnovne priključnine v znesku 34,55€. Vsi ostali stroški povezani z uporabo IP Centreks-a, kot je modem za dostop do interneta in telefonije ter stikalo, na katerega se priključeni telefoni, pa so bili breme izbranega operaterja.

Storitev:	Znesek:
višina naročnine - cena na priključek: 5,47€ + DDV - št. priključkov: 8	52,51€
strošek klicev	12,00€
SKUPAJ	**64,51€**

Tabela 1: Povprečni mesečni stroški IP Centreks-a podjetja A

Vir: Lasten

Tabela 1 prikazuje povprečne mesečne stroške uporabe IP Centreks-a podjetja A. Kot vidimo znaša višina mesečne naročnine posameznega priključka 5,47€ brez DDV-ja. Podjetje uporablja 8 priključkov zato znaša skupni znesek mesečne naročnine 52,51€. Poleg naročnine plačujejo še strošek klicev, ki v povprečju znaša nekje 12,00€ mesečno. Skupaj ima podjetje mesečno nekje 64,51€ stroškov uporabe storitve IP Centreks-a.

5.2.2 Investicijski in povprečni mesečni stroški predvidene uporabe Asterisk-a podjetja A

Podjetje A bi za uvedbo programske opreme Asterisk-a potrebovalo računalnik (strežnik) z brezplačnim operacijskim sistemom Linux na katerega bi morali namestiti tovrstno programsko opremo. Vsa ostala oprema, kot so stikala, računalniki in telefoni pa bi ostali obstoječi.

Računalnik (strežnik), ki bi zadostoval za uporabo storitve podjetja A stane 299,00€ in ima naslednje specifične lastnosti (http://www.strezniki.net/, dne 02.02.2011):

- 2x Intel Xeon E5110 Dual Core 1.6 GHz / 4Mb predpomnilnika,
- 4 GB RAM (2x 2 GB) PC2-5300F REG ECC FB,
- 2x LAN, 1x VGA, 4x USB,
- CD-ROM pogon,
- 4x 320 GB SATA2 trdi diski.



Slika 8: Računalnik (strežnik) Intel

Vir: http://www.strezniki.net/atx-strezniki/197-intel-streznik-postaja-2x-dual-core-xeon-5110-1-6-ghz-4-gb-ram-4x-320-gb-sata.html, dne 02.02.2011

Tako lahko predvidimo, da naj bi investicijski stroški znašali 299,00€ zgolj za nakup računalnika (strežnika).

Storitev:	Znesek:
višina naročnine - za 4 govorne kanale + DDV	22,03€
strošek klicev	12,00€
SKUPAJ	**34,03€**

Tabela 2: Povprečni mesečni stroški Asterisk-a podjetja A

Vir: Lasten

Tabela 2 prikazuje povprečne mesečne stroške predvidene uporabe programa Asterisk-a podjetja A. Kot vidimo bi znašala višina mesečne naročnine 22,03€. Pri storitvi IP PBX govorimo o govornih kanalih, kar pomeni, da bi morali pri operaterju registrirati celoten blok številk, ob enem pa zakupiti toliko število kanalov, kolikor potrebujejo istočasnih pogovornih zvez. V podjetju A bi zadostovali štirje kanali. Poleg naročnine se plačujejo tudi stroški klicev, ki jih nismo spreminjali. Predvidevamo, da bi ostal strošek v povprečju enak zdajšnjemu, ki je 12,00€ mesečno. Skupaj bi imelo podjetje mesečno nekje 34,03€ stroškov uporabe storitve Asterisk-a.

5.2.3 Investicijski in povprečni mesečni stroški uporabe IP Centreks-a podjetja B

Prav tako kot za podjetje A tudi tovrstno podjetje ni imelo investicijskih stroškov, razen z nekoliko večjo opremljenostjo ožičenja in pa plačila osnovne priključnine IP Centreks-a, ki je znašala 10,51€. Ta znesek je nekoliko nižji od podjetja A, ker imajo nad 100 telefonskih priključkov in je naročnina zato cenejša.

Storitev:	Znesek:
višina naročnine - cena na priključek: 3,80€ + DDV - št. priključkov: 207	943,92€
strošek klicev	912,00€
SKUPAJ	**1855,92€**

Tabela 3: Povprečni mesečni stroški IP Centreks-a podjetja B

Vir: Lasten

Tabela 3 prikazuje povprečne mesečne stroške uporabe IP Centreks-a podjetja B. Kot vidimo znaša višina mesečne naročnine posameznega priključka 3,80€ brez DDV-ja. Cena je tukaj nižja zaradi večjega števila priključkov. Podjetje uporablja 207 priključkov zato znaša skupni znesek mesečne naročnine 943,92€. Poleg naročnine plačujejo še strošek klicev, ki v povprečju znaša nekje 912,00€ mesečno. Skupaj ima podjetje mesečno tako 1855,92€ stroškov uporabe storitve IP Centreks-a.

5.2.4 Investicijski in povprečni mesečni stroški predvidene uporabe Asterisk-a podjetja B

Podjetje B bi prav tako kot podjetje A potrebovalo za uvedbo programske opreme Asterisk-a računalnik (strežnik). Za to podjetje bi bil potreben nakup strežnika z nekoliko drugačnim ohišjem za vgradnjo v telekomunikacijsko omaro podjetja. Strežnik bi stal 394,92€ in imel naslednje specifične lastnosti (http://www.strezniki.net/, dne 02.02.2011):

- Dell Dual LGA771 osnovna plošča,
- 1x Intel Xeon 5110 Dual Core Procesor 1,6 GHz s FSB1066,
- 2 GB FB-DIMM DDR2 RAM PC2-4200F (4x 512MB),
- 8x FB-DIMM,
- 1x 73 GB SAS 2,5" (6,35 cm) HotSwap 10k,
- CD-ROM.



Slika 9: Računalnik (strežnik) Dell PowerEdge

Vir: http://www.strezniki.net/rack-strezniki/173-dell-poweredge-1950-intel-xeon-dual-core-5110-16-ghz-2-gb-ram-1x-72-gb-sas-25.html, dne 02.02.2011

Predvidimo, da naj bi imelo to podjetje strošek za investicijo 394,92€ za nakup računalnika (strežnika).

Storitev:	Znesek:
višina naročnine - za 120 govornih kanalov + DDV	528,79€
strošek klicev	912,00€
SKUPAJ	**1440,79€**

Tabela 4: Povprečni mesečni stroški Asterisk-a podjetja B

Vir: Lasten

Iz tabele 4 je razvidno kolikšni bi bili povprečni mesečni stroški predvidene uporabe programa Asterisk-a v podjetju B. Kot vidimo, bi znašala višina mesečne naročnine 528,79€ za 120 govornih kanalov, ki zadostujejo za 207 posameznih priključkov IP Centreks-a, ki ga uporabljajo sedaj. Poleg naročnine se plačujejo tudi stroški klicev, ki jih tudi tukaj nismo spreminjali. Predvidevamo, da bi klici v povprečju ostali enaki zdajšnjemu, ki znašajo

912,00€ mesečno. Skupaj bi imelo podjetje B mesečno nekje 1440,79€ stroškov uporabe storitve Asterisk-a.

5.3 Prednosti in slabosti obravnavanih programskih oprem

V prejšnjem poglavju smo obravnavali primerjavo IP Centreks-a in Asterisk-a s stroškovnega vidika, sedaj pa bomo predstavili uporabnost obeh storitev še s funkcionalnega vidika. Našteli bomo prednosti in slabosti obeh storitev tako v podjetju A, kot tudi v podjetju B.

Prednosti:	**Slabosti:**
investicijsko primeren, ker je majhno podjetje	slaba funkcionalnost in slaba skrb za odzivnost na klice
nimajo skrbi glede opreme, ker je vse najeto	v primeru okvare na opremi je potrebno čakanje operaterja
minimalni zagonski stroški	

Tabela 5: Prednosti in slabosti zdajšnje uporabe IP Centreks-a podjetja A

Vir: Lasten

Prednosti:	**Slabosti:**
nadzor nad uporabo impulzov	investicijski stroški za nabavo opreme (strežnika)
zaupnost in nadzor pogovorov	
boljša fleksibilnost in funkcionalnost	

Tabela 6: Prednosti in slabosti pri uvedbi Asterisk-a v podjetju A

Vir: Lasten

Podjetje B spada med srednje velika podjetja zato je tukaj funkcionalnost glede uporabe nekoliko drugačna oziroma bolj zahtevnejša. Našteli bomo prednosti in slabosti tako uporabe IP Centreks-a kot tudi prednosti in slabosti pri predvideni uvedbi in nadomestitvi z Asterisk-om.

Prednosti:	**Slabosti:**
več telefonskih priključkov nižja naročnina	slaba funkcionalnost in slaba skrb za odzivnost na klice
nimajo skrbi glede opreme, ker je vse najeto	v primeru okvare na opremi je potrebno čakanje operaterja
minimalni zagonski stroški	slaba zaupnost internih klicev
	prisluškovanje
	možnost zlorabe podatkov o klicih
	omogoča samo funkcije, ki so v ceniku
	zapisi klicev so na strežniku operaterja
	posebne prilagoditve niso možne
	operaterju pomembna pogostost klica in ne uspešnost

Tabela 7: Prednosti in slabosti zdajšnje uporabe IP Centreks-a podjetja B

Vir: Lasten

Prednosti:	**Slabosti:**
nadzor nad uporabo impulzov	investicijski stroški za nabavo opreme (strežnika)
zaupnost in nadzor pogovorov	
boljša fleksibilnost in funkcionalnost	
ni vezave na enega operaterja	
uporaba GSM vmesnika	
govor ne potuje v javnem omrežju	

Tabela 8: Prednosti in slabosti pri uvedbi Asterisk-a v podjetju B

Vir: Lasten

Pri obeh storitvah je potrebna vezava pri operaterju, ki je minimalna za obdobje dveh let in se subvencionira s 50% popusta. V primeru, če podjetji ne nameravata menjave operaterja za obdobje treh let, se priključnina subvencionira v celoti. Prav tako pa obe storitvi omogočata klicnemu centru nadzor delovnih mest preko nadzorne postaje z vpogledom v trenutno uspešnost in statistiko klicev. Omogočata pa tudi prikaz podatkov o telefonskih klicih, ki vključujejo datum, uro ter klicno številko.

5.4 Predlogi in mnenja o stroških uporabe obeh programskih oprem

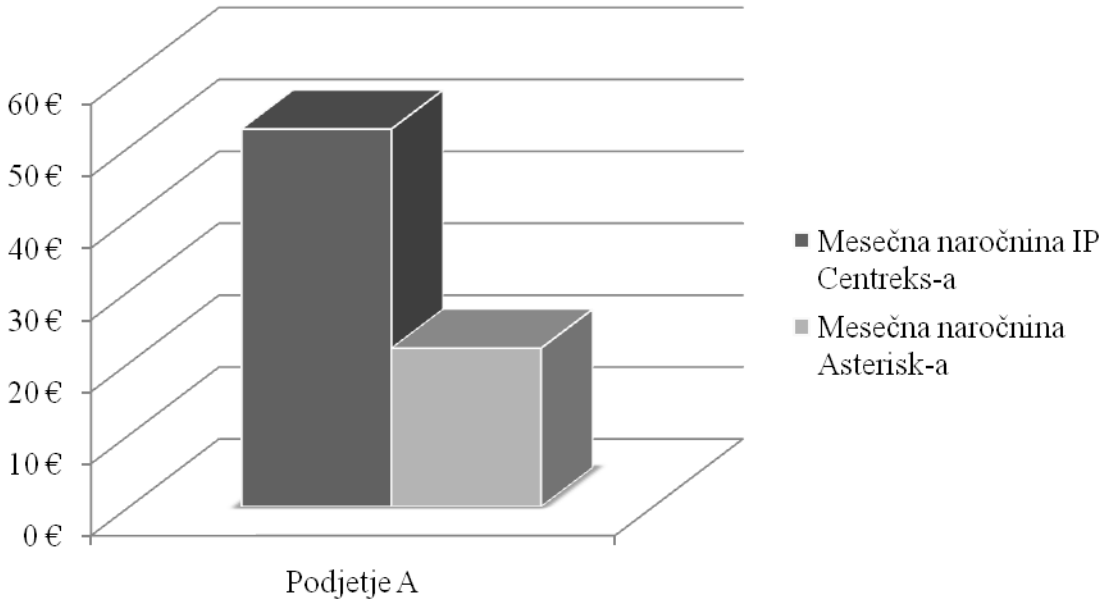
V tej točki bomo grafično prikazali primerjavo mesečne naročnine zdajšnje uporabe IP Centreks-a za oba podjetja in mesečne naročnine uvedbe nove programske opreme Asterisk-a. Ugotovili bomo, ali je rešitev klicnega centra Asterisk ekonomsko ugodnejša od uporabe trenutne telekomunikacijske rešitve, ki jo uporabljata podjetja sedaj.

Mesečni strošek, ki ga imata oba podjetja je kot smo videli iz tabel sestavljen iz mesečne naročnine in stroškov klicev. Obe storitvi tako IP Centreks, kot tudi Asterisk, imata enako ceno za klic, zato smatramo, da bo v povprečju ostal strošek nespremenjen in smo ga v raziskavi zanemarili.

Rezultati raziskave so pokazali, da bi se pri uvedbi Asterisk-a mesečna naročnina zmanjšala in s tem tudi njihov strošek uporabe telekomunikacijske rešitve v obeh podjetjih. Grafi prikazujejo drastično razliko v ceni mesečne naročnine zato je moj predlog, da podjetje A prav tako pa tudi podjetje B, svoj obstoječi klicni center zamenja z novo programsko opremo Asterisk.

Kar se zadeva zagonskih stroškov uvedbe nove programske opreme v primerjavi z IP Centreks-om je za podjetje slabša, saj IP Centreks investicijskih stroškov nima. Vseeno pa nakup računalnika (strežnika) odtehta dolgoročno plačevanje veliko višje mesečne naročnine trenutne storitve. Pri manjšem podjetju poimenovanim s črko A, bi se naložba povrnila v slabih desetih mesecih in bi v primerjavi s srednje velikim podjetjem trajala koliko dlje časa, v podjetju B pa bi se naložba povrnila že takoj v naslednjem mesecu. Moje mnenje je torej,

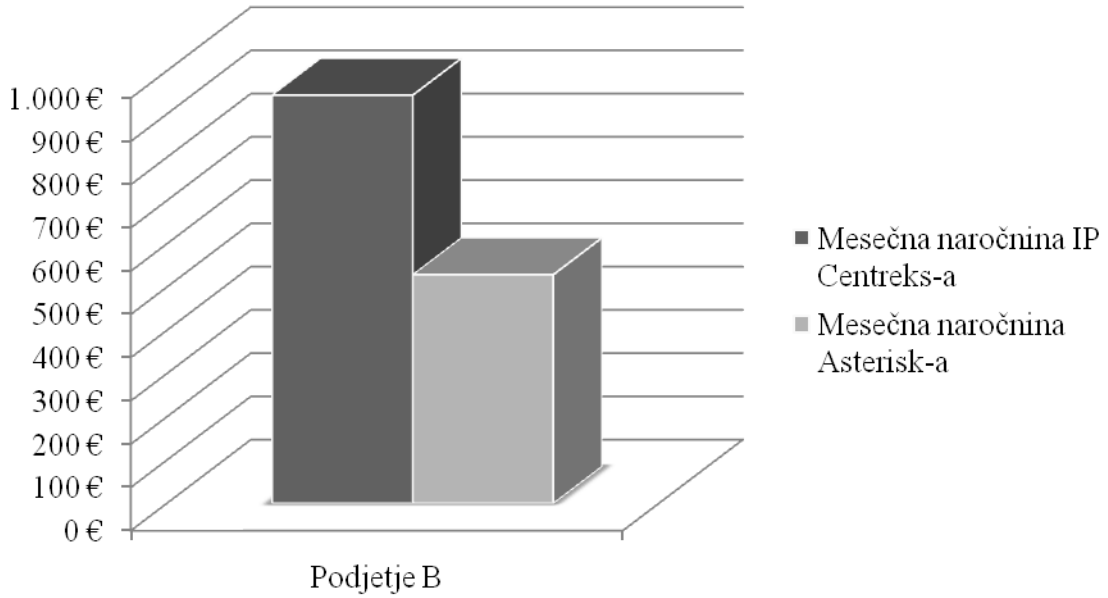
da oba podjetja kljub zagonskim stroškom nadomestita storitve telefonskega klicnega centra z Asterisk-om. Prav tako kot s stroškovnega vidika ni dvoma o veliko boljših lastnostih glede funkcionalnosti in preglednosti uporabe.



Graf 1: Primerjava mesečne naročnine IP Centreks-a in Asterisk-a podjetja A

Vir: Lasten

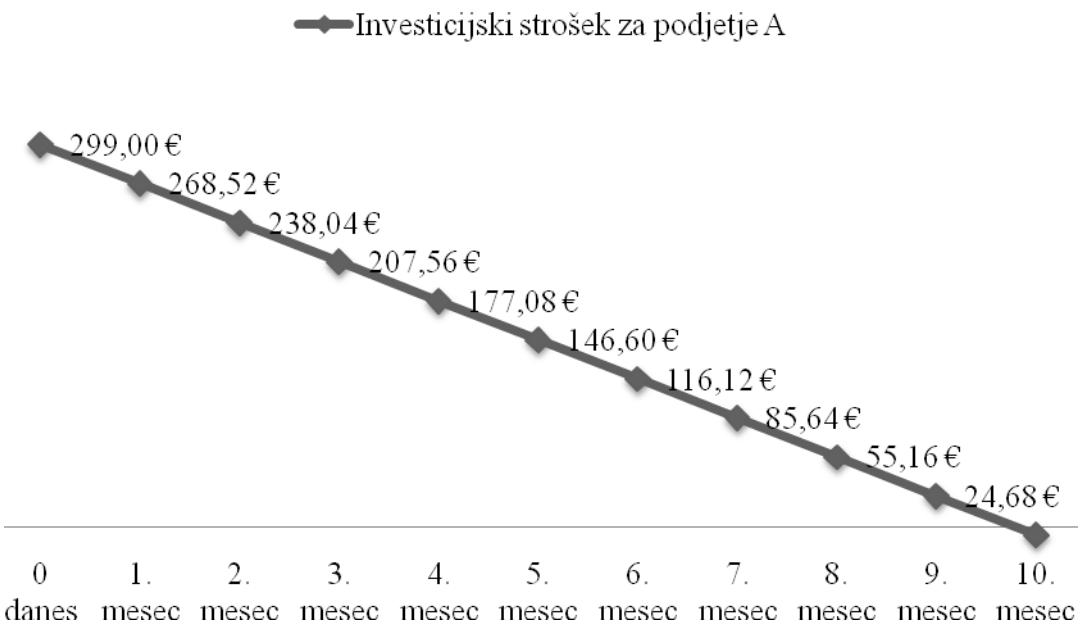
Iz grafa 1 je razvidna razlika mesečne naročnine podjetja A med trenutnimi stroški IP Centreks-a in predvidenimi mesečnimi stroški programske opreme Asterisk-a. Vidimo, da je več kot očitna razlika in da bi se v podjetju stroški plačevanja zmanjšali za polovico.



Graf 2: Primerjava mesečne naročnine IP Centreks-a in Asterisk-a podjetja B

Vir: Lasten

Graf 2 prikazuje razliko mesečne naročnine podjetja B med trenutnimi stroški IP Centreks-a in predvidenimi mesečnimi stroški programske opreme Asterisk-a. Vidimo, da je sicer strošek nižji pri uvedbi nove programske opreme, vendar ne tako očiten kot pri podjetju A. Vsekakor bi bila uvedba Asterisk-a stroškovno ugodnejša rešitev.



Graf 3: Obdobje povrnitve investicijskega stroška uvedbe Asterisk-a podjetja A

Vir: Lasten

Kot smo že omenili uvedba programske opreme Asterisk-a zahteva od podjetja zagonski strošek, drugače pa je mesečno bolj ugodnejša rešitev za podjetje. V grafu 3 je prikazano obdobje povrnitve investicijskega stroška, če bi se podjetje A odločilo za zamenjavo svojega klicnega centra. Naložba bi stala 299€ in bi se v obdobju desetih mesecev poslovanja že povrnila.



Graf 4: Obdobje povrnitve investicijskega stroška uvedbe Asterisk-a podjetja B

Vir: Lasten

V grafu 4 je prikazano obdobje povrnitve investicijskega stroška, če bi se podjetje B odločilo za zamenjavo svojega klicnega centra. Naložba bi to podjetje stala zgolj 394,92€ in bi se že v obdobju enega meseca poslovanja povrnila. Za podjetje B po našem mnenju torej ni dvoma o zamenjavi storitve IP Centreks-a z novo programsko opremo Asterisk-a.

6 ZAKLJUČEK

Vse bolj smo priča kako hitro prihaja do sprememb v načinu komuniciranja med ljudmi, še posebej v poslovnem svetu. K temu je veliko pripomogel izredno hiter razvoj informacijskih tehnologij, kateremu pa je nujno sledilo tudi posodabljanje telekomunikacijskega omrežja, ki deluje na osnovi IP-tehnologije.

Integracija govornih, video in podatkovnih storitev je zahtevala razvoj tehnologije in opreme, ki uporabniku omogoča vzpostavljanje, vzdrževanje, nadzor ter kvaliteten prenos po komunikacijskem kanalu. S tem, ko so ponudniki telekomunikacijskih storitev prešli na IP-tehnologijo, je postalo jasno, da se bo tudi družba v prihodnosti razvijala v smeri učinkovitega elektronskega sporazumevanja znotraj svetovnega računalniškega omrežja. V prihodnosti se pričakuje pospešeno uvajanje intraneta, ki bo zagotovil hiter in kakovosten prenos naprednih IP-govornih in multimedijskih vsebin, predvsem v segmentu poslovnih uporabnikov.

Cilji v diplomskem delu so bili doseženi, nekatere hipoteze, ki smo jih postavili na začetku, smo potrdili in nekatere ovrgli.

Potrdili smo hipotezo, da je brezplačna programska oprema Asterisk primerna za klicne centre tako manjših kot večjih podjetij, prav tako tudi, da Asterisk omogoča popoln nadzor celotne telefonije v podjetju medtem, ko Centreks tega ne dopušča in da je programska oprema Asterisk stroškovno ugodnejša rešitev pri uvedbi v srednjem velikem podjetju.

Ovrgli pa smo hipotezo o programski opremi Asterisk, da ni stroškovno ugodna rešitev pri majhnem podjetju. Hipotezo smo ovrgli predvsem zaradi ugotovitve rezultatov raziskave, saj se investicija povrne v desetih mesecih. Dolgoročno gledano je torej stroškovno ugodnejša.

Dejstvo je, da si danes nihče več ne zastavlja vprašanja »IP-telefonija – da ali ne«, pač pa »kdaj in kako«. Odločitev ni več tehnično vprašanje, temveč poslovno. Seveda pa bo cena, kvaliteta, varnost storitev in njihova fleksibilnost tudi v prihodnje kriterij za izbiro ponudnika.

Prav tako tudi ali bo na področju telefonije obstala uporaba Centreks-a, ali bo to programska oprema Asterisk ali pa nekaj čisto drugega.

7 LITERATURA IN VIRI

Literatura:

1. Flerin, S.: *IP Centreks-širitev obstoječih storitev v IP*, Elektrotehniška zveza Slovenije, Ljubljana 2002, stran 3-4, 2002.
2. Graham, S.: *Telecommunications and the city : electronic spaces, urban places*, Routledge, London, 1996.
3. Hines, M.: *Telecommunications in Western Europe*, MDIS, Chichester, 1993.
4. Meadow, C. T.: *Telecommunications for management*, McGraw-Hill Book Company, New York, 1985.
5. Neelakanta, P. S.: *A textbook on ATM telecommunications : principles and implementation*, CRC, Boca Raton, 2000.

Elektronsko gradivo:

1. http://ezinearticles.com, dne 10.10.2010.
2. http://lukewalsh.co.uk/blog/2007/04/week-11-start-of-internship-at.html, dne 05.12.2010.
3. http://www.asterisk.org/support, dne 05.10.2009.
4. http://www.asteriskvoipnews.com, dne 27.01.2011.
5. http://www.counterpath.com/eyebeam.html, dne 10.10.2010.
6. http://www.digiumcards.com/thomson_st2030_asterisk_voip.html, dne 10.10.2010.
7. http://www.ecvv.com/product/1651740.html, dne 10.10.2010.
8. http://www.essentialsystems.co.uk/blog/tag/asterisk/, dne 11.11.2010.
9. http://www.investmentpostcards.com/wp-content/uploads/2009/04/atlantic-advisors.pdf, dne 05.01.2011.
10. http://www.ip-centrex.org/whatis/index.html, dne 11.12.2010.
11. http://www.netiq.com/), dne 04.11.2010.
12. http://www.protocols.com, dne 04.11.2010.
13. http://www.strezniki.net/, dne 02.02.2011.

14. http://www.strezniki.net/atx-strezniki/197-intel-streznik-postaja-2x-dual-core-xeon-5110-1-6-ghz-4-gb-ram-4x-320-gb-sata.html, dne 02.02.2011.
15. http://www.strezniki.net/rack-strezniki/173-dell-poweredge-1950-intel-xeon-dual-core-5110-16-ghz-2-gb-ram-1x-72-gb-sas-25.html, dne 02.02.2011.
16. http://www.telekom.si/poslovni_uporabniki, dne 05.10.2009.
17. http://www.telekom.si/poslovni_uporabniki/centreks, dne 04.11.2010.

8 PRILOGA

CENIK IP CENTREKS-A

Osnovna priključnina

Število priključkov		Priključnina / EUR
od 4 do 20	enkratno	**28,79 EUR**
od 21 do 100	enkratno	**17,53 EUR**
nad 100	enkratno	**8,76 EUR**

Osnovna priključnina se obračunava v odvisnosti od števila priključkov in zajema dobavo osnovne terminalne opreme.

vezava 24 mesecev	priključnina subvencionirana v višini 50%
vezava 36 mesecev	priključnina subvencionirana v celoti

Naročnina

Število priključkov		EUR / priključek
od 4 do 20	mesečno	**5,47 EUR**
od 21 do 100	mesečno	**4,63 EUR**
nad 100	mesečno	**3,80 EUR**

Naročnina se obračunava v odvisnosti od števila priključkov.

Klici v nacionalna omrežja

Omrežje		EUR / minuta
Slovenija fiksno	klici med dislociranimi enotami	**0,00 EUR**

Klici na specialne službe

Telefonska številka		EUR / minuta
112	Center za obveščanje	**0,00 EUR**
113	Policija	**0,00 EUR**

Klici na specialne službe

Telefonska številka	Storitev	EUR / enkratno
1180	Informacije o številkah naročnikov v mednarodnem prometu	**0,80 EUR**
1188	Informacije o številkah naročnikov na območju Slovenije	**0,80 EUR**
195	Točen čas	**0,088 EUR**
1987	AMZS	**0,048 EUR**
1970	informacije o stanju in prometu na vseh državnih cestah	**0,048 EUR**
19102	Glasovna pošta	**0,029 EUR / minuta**
080 1000	Prijava motenj na priključkih Telekoma Slovenije	**0,00 EUR / minuta**
116123	Telefon za pomoč v duševni stiski	**0,00 EUR / minuta**

Cene veljajo za minuto vzpostavljene veze iz telefonskega priključka in ne vsebujejo DDV.

CENIK ASETRISK-A

Priključnina

Število govornih kanalov	EUR / enkratno
od 2 do 4*	**480,00 EUR**
od 6* do 8	**600,00 EUR**
od 10 do 30	**1.300,00 EUR**
od 40 do 60	**3.300,00 EUR**
od 120 do 180	**5.000,00 EUR**

vezava 24 mesecev	priključnina subvencionirana v višini 50%
vezava 36 mesecev	priključnina subvencionirana v celoti

* na omrežju Telekoma Slovenije je možno naročilo največ 6 kanalov

Zakup govornih kanalov

Število govornih kanalov		EUR	Število govornih kanalov		EUR
2*	mesečno	**12,00 EUR**	**20**	mesečno	**80,79 EUR**
4*	mesečno	**18,36 EUR**	**30**	mesečno	**117,05 EUR**
6*	mesečno	**27,27 EUR**	**40**	mesečno	**152,40 EUR**
8	mesečno	**35,62 EUR**	**60**	mesečno	**228,59 EUR**
10	mesečno	**43,61 EUR**	**120**	mesečno	**440,66 EUR**
12	mesečno	**51,23 EUR**	**180**	mesečno	**619,68 EUR**
16	mesečno	**66,10 EUR**			

* na omrežju Telekoma Slovenije je možno naročilo največ 6 kanalov

Klici v nacionalna omrežja

Omrežje		EUR / minuta
Slovenija fiksno	klici med dislociranimi enotami	**0,00 EUR**

Klici na specialne službe

Telefonska številka		EUR / minuta
112	Center za obveščanje	**0,00 EUR**
113	Policija	**0,00 EUR**

Klici na specialne službe

Telefonska številka	Storitev	EUR / enkratno
1180	Informacije o številkah naročnikov v mednarodnem prometu	**0,80 EUR**
1188	Informacije o številkah naročnikov na območju Slovenije	**0,80 EUR**
195	Točen čas	**0,088 EUR**
1987	AMZS	**0,048 EUR**
1970	informacije o stanju in prometu na vseh državnih cestah	**0,048 EUR**
19102	Glasovna pošta	**0,029 EUR / minuta**
080 1000	Prijava motenj na priključkih Telekoma Slovenije	**0,00 EUR / minuta**
116123	Telefon za pomoč v duševni stiski	**0,00 EUR / minuta**

Dopolnilne storitve

Storitev		EUR
Priključnina za Paket dopolnilnih storitev	enkratno	**3,76 EUR**
Omejitev identifikacije priključka v zvezi (COLR)	mesečno	**2,04 EUR**
Identifikacija zlonamernega klica (MCID)	mesečno	**2,04 EUR**

Cene veljajo za minuto vzpostavljene veze iz telefonskega priključka in ne vsebujejo DDV.