

ZNAČAJ FUNKCIJE ODRŽAVANJA I UPRAVLJANJA VIRTUALNIH PRIVATNIH MREŽA

THE IMPORTANCE OF MAINTENANCE FUNCTION AND MANAGEMENT OF VIRTUAL PRIVATE NETWORKS

Armin Delić mag.el.-dipl.ing.
Doc.dr.sc.Fikret Brdarević, dipl.ecc.
Mr.sc.Nermin Uzunović, dipl.ing.
d.d. BH Telecom, Direkcija Zenica
Masarykova 46, 72 000 Zenica

REZIME

U ovom radu biti će objašnjena osnovna ideja, upravljanje i održavanje virtualnih privatnih mreža tzv. VPN-ova (engl. Virtual Private Network). Virtualna privatna mreža predstavlja privatnu komunikacionu mrežu koja se koristi za komunikaciju u okviru javne mreže. Ukratko će biti objašnjena arhitektura VPN mreža kao i osnovni principi koji leže iza ovog tipa mreža. Upravljanje i održavanje VPN mreža predstavlja posebno osjetljivo područje zbog prirode djelatnosti i poslova krajnjih korisnika ovog tipa mreža. Dalje, u ovom radu biće posvećena pažnja kvalitetu korisničkog iskustva kao jednom od najbitnijih ciljeva današnjih telekom operatera.

Ključne riječi: VPN, upravljanje, održavanje, kvalitet korisničkog iskustva

ABSTRACT

This paper will explain the basic idea and the realization of the so-called virtual private networks - VPN. A virtual private network is a private communication network used for communication within the public network. Paper will discuss architecture of VPN and basic principles behind this type of networks. Management and maintenance of VPN networks is a particularly sensitive area because of the nature of the end-users business activities. Furthermore, this paper will be devoted to consideration the quality of the user experience as one of the most important goals of modern telecom operators.

Keywords: VPN, management, maintenance, quality of the user experience

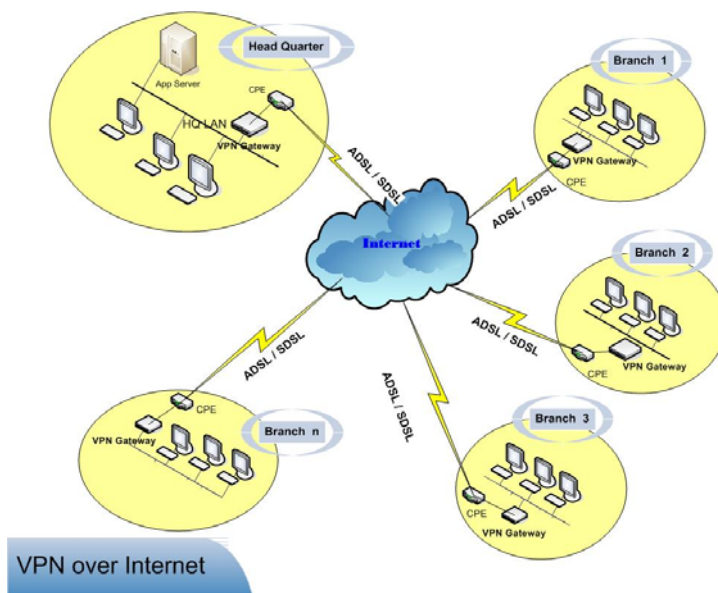
1. UVOD

Nagli razvoj tehnologije u području telekomunikacija primorava telekom operatere da promijene svoju strategiju poslovanja i ponudu usluga. Prije je zadatak telekom operatera bio vrlo jednostavan – instalirati najnoviju tehnologiju i korisnik bi je kupio. Ovo je bilo moguće iz razloga što je potreba korisnika bila uvijek iznad trenutne tehnologije tj. korisnici su bili „gladni“ te su prihvatili svaku novu tehnologiju skoro pa bezuslovno. To je bilo doba kada su telekom operateri bili dominantni na određenim područjima-regionima, nisu imali konkurenciju, pa im briga o korisnicima nije bila na prvom mjestu. Ovo je bio tzv. „Tehnološki orijentisani model“. Brzim tehnološkim razvojem, prisustvom liberalizacije i globalizacije na telekom tržištu nestaje dominantna uloga telekom operatera. Zbog toga su telekom operateri

bili prisiljeni da temeljito promjene svoje odnos prema korisnicima. Samo na taj način mogli su da zadrže svoje mjesto na tržištu. Obzirom da nove tehnologije korisnicima omogućavaju i više od onoga što oni očekuju to su korisnici postali sve zahtjevniji. Zbog toga ovaj model se naziva korisnički orijentiran model. Sada je moć korisnika premašila i moć telekom operatera. Telekom operateri sada moraju nuditi nove usluge po nižom cijenom kako bi pridobili nove korisnike. Dizajniranje i razvoj novih usluga postao je jedan od glavnih ciljeva telekom operatera. U konkurentskom telekomunikacionom tržištu primarni cilj operatera je kako zadržati postojeće korisnike te kako pridobiti nove korisnike. Veliku ulogu u pridobijanju novih korisnika igraju ljudski resursi. Korisnici su neprikosnoveni vladari ovih tržišta, a naročito pravna lica koja iskazuju potrebu za određenim povlasticama i benefitima. Zbog toga telekom operateri trebaju voditi računa o potrebama, željama i platežnim mogućnostima potencijalnih kupaca.

2. IMPLEMENTACIJA VPN MREŽA

Virtuelna privatna mreža predstavlja privatnu komunikacionu mrežu koja se koristi za komunikaciju u okviru javne mreže, a koristi je određena grupacija ljudi. Transport VPN paketa podataka odvija se preko javne mreže (npr. preko Interneta) korištenjem standardnih komunikacionih protokola. VPN omogućava korisnicima na potpuno razdvojenim lokacijama da preko javne mreže jednostavno održavaju zaštićenu komunikaciju. Na slici 1. prikazan je primjer VPN mreže u kojoj se komunikacija odvija preko Interneta.



Slika 1. VPN mreža preko Interneta [7]

2.1. Arhitektura VPN mreže

Virtuelna privatna mreža omogućava korisnicima da razmjenjuju podatke vezom koja je emulirana kao direktna veza (*point-to-point* link - PPP) između servera i klijenta. Point-to-point emulacija se ostvaruje putem enkapsulacije podataka posebnim, dodatim zaglavljem paketima, a koje omogućava usmjeravanje (rutiranje) kroz javnu mrežu do odredišta koje je dio privatne mreže korisnika. Podaci koji se prenose su šifrirani i paketi koji se eventualno presretnu u

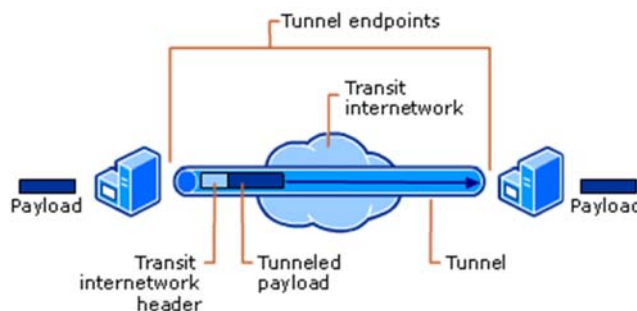
okviru javne ili dijeljene mreže ne mogu se pročitati bez posebnog ključa za dešifrovanje. Sama infrastruktura javne mreže je nebitna, jer korisnik logički vidi samo svoj privatni link, tj. logički se nalazi u lokalnoj mreži, bez obzira na to što je od drugih korisnika odvojen javnom mrežom

2.2. Tunelovanje

Tunelovanje predstavlja najvažniju komponentu tehnologije virtuelnih privatnih mreža i podrazumijeva prenos paketa podataka namjenjenih privatnoj mreži preko javne mreže. Ruteri unutar javne mreže nisu „svjesni“ da prenose pakete koji pripadaju privatnoj mreži i VPN pakete tretiraju kao i ostali saobraćaj.

Početna i krajnja tačka tunela se nalaze u VPN mrežama. Kada enkapsulirani paket stigne na odredište vrši se deenkapsulacija (obrnut proces – skidanje dodatnog zaglavlja) i prosljeđivanje na konačno odredište. Čitav proces enkapsulacije, transporta i deenkapsulacije paketa naziva se tunelovanje.

Enkapsulacija (tunelovanje) je metoda pri kojoj se koristi infrastruktura jednog protokola za prenos paketa podataka drugog protokola. Umjesto da se šalju originalni paketi, oni su enkapsulirani dodatnim zaglavljem. Ovo zaglavlje sadrži informacije potrebne za rutiranje, odnosno usmjeravanje paketa kroz mrežu, tako da ovako dobijeni paket može slobodno putovati transportnom mrežom.



Slika 2. Tunelovanje u VPN-u [8]

Tehnologija tunelovanja ima osobine koje joj daje prednosti i doprinose njenoj upotrebi, a neke od najvažnijih su:

- Jednostavna implementacija – nema potrebe za promjenom već postojeće infrastrukture javnih mreža, pa se VPN mora implementirati samo na strani korisnika.
- Univerzalnost – zbog enkapsulacije moguće je koristiti i podatke koji pripadaju nerutabilnim protokolima. Također, štedi se i na broju globalnih (javnih) IP adresa koje kompanija mora da posjeduje, što dodatno smanjuje cijenu implementacije ovog tipa mreža.
- Velika sigurnost – unatoč činjenici što tunel ide kroz nesigurnu javnu mrežu, pristup podacima koji se tuneluju nije dozvoljen neautorizovanim korisnicima što transport čini relativno bezbjednim.
- Niska cijena – pošto se koriste javne mreže troškovi su dosta niski kada se uporede sa troškovima potrebnim za iznajmljivanje privatnih linija ili implementaciju privatnih Intranet mreža.

2.3. Sigurnost

Sigurnost, kao važan aspekt prenosa informacija je integralni dio VPN usluge. Korisnicima VPN mreža je sigurnost, zbog prirode njihovih djelatnosti i poslova, predstavlja jedan od najbitnijih faktora. Postoji veliki broj prijetnji VPN mrežama poput DoS (engl. *Denial of Service*) napada, Neovlašteni pristup VPN saobraćaju, Izmjene konfiguracije VPN mreže itd. Naravno, postoji i niz odbrana od VPN napada koje se realizuju i na korisničkom i na nivou pružatelja VPN usluga:

- Kriptovanje paketa
- Kriptovanje kontrolnog saobraćaja
- Filteri
- Vatrozid (engl. *Firewall*)
- Kontrola pristupa
- Izolacija

Virtuelne privatne mreže koje koriste Internet ili druge nesigurne mreže obično koriste razne metode kriptovanja. Korisnici VPN mreža sa posebnim zahtjevima za sigurnost, na primjer banke, obično implementiraju i dodatnu infrastrukturu za zaštitu podataka.

3. ZNAČAJ VPN U SAVREMENIM POSLOVNIM SISTEMIMA

Primjena VPN mreža donosi koristi objema stranama kako telekom operaterima tako i korisnicima. Zbog toga VPN mreže, predstavljaju važan dio ponude i značajan izvor prihoda svakog telekom operatera. Kao najjednostavniji primjer biće prezentovane GSM (engl. *Global System for Mobile Communications*) VPN mreže. Ove mreže su zamišljene kao VPN mreže uglavnom za pravna lica (preduzeća). Ovaj tip mreža podrazumijeva uvezivanje mobilnih (u nekim slučajevima i fiksnih) priključaka u jednu grupu kojoj se dodjeljuju posebni benefiti poput jeftinijih (ili besplatnih) poziva, jeftiniji mobilni uređaji, popust na fakturu i sl.

Uvezivanjem priključaka jednog preduzeća u GSM VPN mrežu rezultuje smanjem fakturnom koju preduzeća moraju platiti. Ovo često izaziva nevjericu sa strane korisnika, jer im se nudi usluga koja za cilj ima smanjenje njihove potrošnje. Gledano sa aspekta telekom operatera, uvezivanje priključaka ima svoje prednosti. Jedna od najvećih prednosti je ta što se na ovaj način pridobija veći broj korisnika, a samim time se povećavaju i prihodi telekom operatera što mu obezbjeđuje adekvatno mjesto i ulogu na telekom tržištu. Na taj način smanjuje se rizik gubljenja pozicije na tržištu. Prisutnost telekom operatera na današnjem telekomunikacionom tržištu je sve veća što je prinudilo telekom operatere da se u potpunosti orjentiraju prema korisniku, odnosno da ih postave u fokus svoga poslovanja. Zbog toga se korisniku nude razni benefiti kako bi se isti zadržao. Logika je bolje i smanjiti dobitak od određenog korisnika nego u potpunosti izgubiti isti. U većini slučajeva ovo i nije neki poseban gubitak. Telekom operateri sklapanjem ugovora i smanjenjem troškova poslovnih korisnika povećavaju vjerovatnoću aktiviranja novih priključaka, a koje korisnik ne vidi kao trošak (razlog tome je smanjene troškova, a ta razlika se nadomještava aktiviranjem dodatnih priključaka ili dodatnim paketima usluga).

4. ODRŽAVANJE I UPRAVLJANJE VPN MREŽA

VPN mreže možemo posmatrati kao sisteme. Pojam Sistem se koristi u mnogim primijenjenim, naučnim, tehničkim i drugim disciplinama te se ne može dati jedinstvena definicija a da ne bude uopštena. Tako se može dati opšta definicija sistema: *Sistem je skup objekata sa relacijama između tih objekata i njihovih atributa* [1]. Nakon implementacije i puštanja u rad VPN mreže izazov na strani operatera predstavlja upravljanje i održavanje mreže. Upravljanje i održavanje VPN mreža je veoma složen i kontinuiran proces. Sistem se sastoji od različitih objekata, od

opreme, softverskog rješenja, alarmnog sistema itd. Poremećaji u radu sistema i mogućnost pojave otkaza nastaju zbog promjena na elementima od kojih se sistem sastoji. Najgori scenarij je otkaz sistema. Pod otkazom se podrazumijeva događaj koji nastaje u trenutku kada vrijednosti funkcionalnih parametara stanja sistema ili elemenata sistema izlaze izvan dozvoljenih, unaprijed određenih granica [1].

Održavanje VPN mreža spada u kategoriju Održavanja kao elementarne usluge. Ova funkcija održavanja ima svoj elementarni uslužni zadatak (obrazovanje, usluge konsultovanja, i sl.) tj. Održavanje se pojavljuje kao serviser i preuzima odgovornost proizvođača u procesu eksploatacije proizvoda a to znači i odgovornost za korisnike tih proizvoda. [1] Još jedna definicija održavanja je sljedeća: Održavanje je kombinacija svih tehničkih i povezanih upravnih radnji s namjerom očuvanja sredsta, ili vraćanje u stanje u kojem može obavljati funkciju [2]. Kao primjer ćemo uzeti gore pomenute GSM mreže. Zadatak telekom operatera je da se pobrine da cijeli sistem funkcionira bez otkaza. Operater je odgovoran za opremu koju je instalirao, kao i za njeno funkcionisanje. Korisnik ne vidi kako je mreža implementirana, način upravljanja mrežom, kao ni održavanje mreže. Korisnici ovih mreža su uglavnom velike korporacije, ministarstva unutrašnjih poslova, bolnice, banke itd. Te je od krucijalnog značaja sistem čuvati od otkaza. Pod otkazom se podrazumijeva događaj koji nastaje u trenutku kada vrijednost funkcionalnih stanja sistema ili elemenata sistema izlaze izvan dozvoljenih, unaprijed određenih granica [1]. Otkazom u VPN mrežama se može smatrati smanjena brzina podataka, prekid veze, greške u prenosu podataka itd. Pored održavanja i upravljanja opremom preko koje je implementirana VPN mreža, softverska komponenta je također bitna. Posebnu pažnju telekom operateri posvećuju izmjenama softvera prilikom instaliranja novog hardvera kako bi prelaz sa starog na novi bio što bezbolniji i ako je moguće nevidljiv za krajnjeg korisnika.

5. POSLJEDICE NEADEKVATNOG ODRŽAVANJA

Posljedice koje nastupaju usljed neadekvatnog održavanja VPN mreža su usko povezane sa pojmovima kvalitete korisničkog iskustva QoE i kvaliteta usluge QoS. Otkaz sistema direktno utiče na parametre koje definišu QoE i QoS. Postoje različite definicije kvaliteta korisničkog iskustva QoE, kao i kvaliteta usluge QoS. Neki ga definišu sa poslovnog aspekta, a neki sa tehničkog aspekta. Kvalitet iskustva se danas razmatra u širem području. Prema preporuci ITU-T, QoE se definiše kao: korisnikov subjektivni doživljaj cjelovite prihvatljivosti aplikacije ili usluge, pri čemu se uzimaju u obzir svi elementi sistema s kraja na kraj mreže, te korisnička očekivanja i kontekst [3]. S druge strane, ETSI definiše QoE kao: mjeru izvedbe korisnika temeljenu na objektivnim i subjektivnim psihološkim mjerama o upotrebi ICT (engl. *Information and Communication Technologies*) usluge ili proizvoda [4]. Kao što se može zaključiti iz gore navedenih definicija, QoE opisuje percepciju krajnjih korisnika i koliko su zadovoljni servisima. Kako bi ostvarili dobar QoE na ekonomičan, konkurentan i učinkovit način, davaoci usluga i operateri moraju upravljati QoS-om na prikladan i pravilan način. QoE i QoS su toliko međusobno zavisni da se moraju analizirati i upravljati zajednički, od samog planiranja pa do implementacije i inženjeringa. Ukratko, glavni cilj mreže i usluga je postizanje maksimalnog QoE, dok je QoS glavni način za ostvarivanje tog cilja. Međutim, QoE nije samo ograničen na tehničku izvedbu mreže, na njega takođe utiču i netehnički aspekti [5]. Glavni tehnički faktori koji utiču na QoE su: E2E (engl. *End-to-End*) kvalitet mreže, pokrivenost mrežom/servisima i funkcionalnosti rukovanja uređajima. Glavni netehnički (subjektivni) faktori su: jednostavnost instaliranja opreme, sadržaj usluge, cijena i podrška korisnicima.

Korisnici VPN mreža su najčešće, kao što je ranije navedeno, veliki i veoma bitni korisnici. Priroda posla velikih korisnika povlači sa sobom i veće posljedice u slučaju otkaza nego što je to primjer sa rezidencijalnim korisnicima. Otkaz u ovom slučaju znači blokiranje poslovnog procesa ili pružanja usluga, što ima za posledicu velike novčane gubitke. Pored materijalnih

gubitaka, korisnik npr. Banka može izgubiti i na ugledu kod svojih klijenata što je mnogo veći problem. Veliki korisnici se kod telekom operatera tretiraju sa posebnom pažnjom i nastoji se preventivno spriječavanje smetnji ili otkaza.

6. ZAKLJUČAK

Brzim razvojem tehnologija telekom operateri su bili primorani da promijene svoju strategiju poslovanja, ponudu usluga i odnos prema korisnicima. Telekom operateru su veliki korisnici bitni i operateri nastoje da usluge koje nude velikim korisnicima (pravnim licima) budu povoljnije i kvalitetnije od usluga koje nudi konkurencija. Usluge velikih korisnika uglavnom idu u pravcu VPN-ova.

VPN mreže donose koristi i telekom operaterima i korisnicim. Što se tiče korisnika oni dobijaju uslugu koja im omogućava brzu i jeftinu komunikaciju uz smanjenje troškova, dok telekom operateri putem VPN mreža povećavaju broj korisnika, a samim time i prihode.

Aspekt sigurnosti i pouzdanosti komuniciranja u okviru VPN mreža zastupljen je u zadovoljavajućoj mjeri pa se može reći da su VPN mreže dosta pouzdane što je od velikog značaja za velike korisnike.

Održavanje i upravljanje VPN mrežama je kontinuiran i složen proces i daje mu se velika značaj prvenstveno zbog korisnika tih usluga. Održavanje VPN mreža je gotovo u potpunosti na strani pružaoca usluge, tj. telekom operatera, dok su obaveze korisnika u pogledu održavanja minimalne ili gotovo nikakve.

7. LITERATURA

- [1] Mr Dušan Đurović. Održavanje i efektivnost sistema. *Druga konferencija: Održavanje 2012*. Zenica, Bosna i Hercegovina 13-16 Juni 2012.
- [2] Fikret Brdarević, Ferid Zilić: Održavanje voznog parka BH Telecom d.d. Sarajevo kao element implementacije totalnog upravljanja kvalitetom korporacije. *Druga konferencija: Održavanje 2012*. Zenica, Bosna i Hercegovina 13-16 Juni 2012.
- [3] ITU-T Rec. P.10. Vocabulary for performance and quality of service, Amendment 2: New Definitions for inclusion in Recommendation ITU-T P.10/G.100. Int. Telecomm. Union, Geneva, 2008.
- [4] ETSI Tehncial Report 102 643 V1.0.2. Human Factors (HF); Quality of Experience (QoE) requirements for real-time communication services. October, 2010.
- [5] D. Soladni, M. Li, R. Cuny. *QoS and QoE Management in UMTS Cellular Systems*. John Wiley & Sons, England, 2006.
- [6] S. Baraković, J. Baraković, H. Bajrić. QoE Dimensions and QoE Management of NGN Services, *in Proceedings of 18th Telecommunications Forum TELEFOR 2010*, November, (2010).
- [7] <https://thecustomizewindows.com>
- [8] <https://technet.microsoft.com>