

QoS

QOS SE ODNOSI NA SPOSOBNOST
MREŽE DA PRUŽI BOLJI SERVIS
(USLUGU) ZA IZABRANI MREŽNI
SAOBRAĆAJ PREKO RAZLIČITIH
OSNOVNIH TEHNOLOGIJA

Šta je QoS?

QoS osobine pružaju poboljšane i predvidljivije mrežne servise pružanjem sledećih servisa:

- ✓ – Rezervisana propusnost (Rezervisana brzina prenosa) - bandwidth
 - ✓ – Poboljšanje u pogledu osobine gubitka paketa (smanjena gubitka)
 - ✓ – Upravljanja i izbegavanja zagušenja
 - ✓ – Oblikovanja saobraćaja
 - ✓ – Prioritiziranja saobraćaja
-
- U mreži, cilj je da se prenose paketi od jedne tačke do druge, a osnovne karakteristike kojima se definiše kvalitet ovog prenosa su:
 - ✓ – Gubljenje paketa
 - ✓ – Kašnjenje (u isporuci)
 - ✓ – Varijacije kašnjenja koje se zovu jitter

Gubitak paketa

- ✓ Gubitak paketa se odnosi na procenat paketa koji ne stiže do odredišta
- ✓ Gubitak paketa potiče od grešaka u mreži, oštećenih paketa inaročito od **zagušenih mreža**.
- ✓ Mnogi paketi koji se gube u optimizovanim mrežama se **namerno** uklanjaju od strane mrežnih uređaja, da bi se sprečila zagušenja.
- ✓ Za mnoge TCP/IP bazirane saobraćajne tokove (TCP na trećem sloju, a IP na drugom), kao što su servisi vezani za udaljeno štampanje i udaljeni pristup datotekama, insistiranje na malom procentu gubitaka paketa nema smisla, jer će TCP/IP mehanizam retransmisije obezbediti stizanje paketa kad-tad.
- ✓ Međutim, za UDP saobraćaj koji se koristi kod real-time aplikacija kao što je prenos slike i govora, retransmisija nije ostvarljiva i gubitci se teže tolerišu.
- ✓ Kao orijentaciono pravilo, mreža sa visokom raspoloživošću treba da ima manje od jednog procenta gubitaka i za prenos govora, gubitci treba da su veoma bliski 0 procenata.

Kašnjenje

- ✓ Kašnjenje se definiše kao vreme koje je potrebno paketu da putuje od izvorišta do odredišta. Kašnjenje se sastoji iz fiksne i promenljiv komponente kašnjenja.
- ✓ Fiksno kašnjenje uključuje komponente kao što su serijalizacija, kodiranje i dekodiranje i propagaciona kašnjenja.
- ✓ Promenljivo kašnjenje je najčešće posledica zagušenja i uključuje pre svega vreme koje paketi provode u mrežnim baferima (prihvatnicima) dok čekaju na pristup prenosnom mediju.
- ✓ Generalno, kašnjenje kod bidirekcionih - dvosmernih saobraćajnih tokova pravi mnogo veće probleme, jer se u primeni kašnjenja u svakom od smerova efektivno sabiraju.
- ✓ Primer dvosmernog saobraćaja su telnet sesije (pristup udaljenom hostu), gde se kašnjenje za korisnika iskazuje kao sporo prihvatanje unetih slova
- ✓ Primer je i govorni saobraćaj gde ukupno kašnjenje otežava normalnu konverzaciju, bez istovremenog pričanja sagovornika.
- ✓ Pravilo projektovanja je da totalno vreme potrebno paketu da se prenese kroz mrežu mora da bude **manje od 150ms.** (ITU G. 114 preporuke kažu da ta kašnjenje treba da su unutar granica od 150 ms za žične – zemaljske komunikacione linije i unutar 250-300 ms za satelitske komunikacije.)

Jitter

- ✓ Varijacije kašnjenja ili jitter su razlike u vremenima kašnjenja konsektivnih – odgovarajućih paketa u toku.
- ✓ Često se jitter bafer koristi za poravnavanje vremena pristizanja, ali postoje trenutni i totalni limiti u pogledu mogućnosti baferisanja.
- ✓ Bilo koji tip baferisanja uveden sa ciljem smanjenja jittera direktno povećava ukupno kašnjenje u mreži.
- ✓ Opšte je pravilo da saobraćaj koji traži malo kašnjenje takođe zahteva i minimalne varijacije u kašnjenju.
- ✓ Pravilo projektovanja je da govorni saobraćaj **ne može da se ostvaruje sa više od 30 ms jitter-a.**
- ✓ Višak jitter-a kod prenosa slike (video streaming) izaziva iskidane pokrete, gubitak kvaliteta slike ili čak gubitak video slike.

Konstacija!!!

Pojačavanje ili prigušenje signala, šum i smetnje, mogu uzrokovati jitter i smanjiti kvalitet signala!

Pravilo za interaktivni govorni saobraćaj –

jitter treba da bude manji od 30 ms.

Veliki jitter kod prenosa slike (video streaming) izaziva iskidane pokrete, gubitak kvaliteta slike ili čak gubitak video slike

<http://www.youtube.com/watch?v=4ZQZcpbn8PA>

<http://www.youtube.com/watch?v=QRISX32CFNI&feature=related>

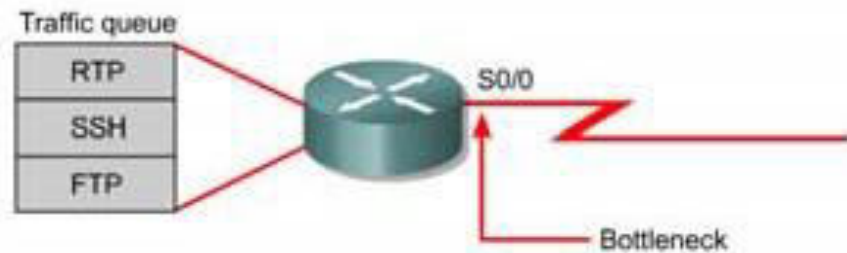
Propusnost

- ✓ Neodgovarajuća propusnost izaziva povećanje kašnjenja paketa, jer paketi provode više vremena u redovima čekanja (baferima) mrežnih uređaja.
- ✓ U jako zagušenim mrežama neodgovarajuća propusnost dovodi do gubitka paketa jer se redovi čekanja (baferi) prepune.
- ✓ Nemoguće je ispuniti QoS zahteve ako LAN and WAN komunikacioni kanali imaju nedovoljnu propusnost.
- ✓ Dodavanje propusnosti poznato kao over-provisioning (predimenzioniranje mreže), neće uvek rešiti problem QoS.
- ✓ Verovatnoća zagušenja predimenzionirane mreže je mala.

QoS zahtevi za aplikacije

- ✓ Različite QoS zahteve u pogledu količine gubitaka, kašnjenja i jittera koji se mogu tolerisati!!!! /Različite mreže/
- ✓ Prepoznavanje ovih razlika je ključni element u projektovanju i konfigurisanju mreže koja isporučuje odgovarajući QoS.
- ✓ Nije neophodno da se radi overprovisioning propusnosti, jer deo saobraćaja može da toleriše niže nivoe QoS. Umesto toga, treba koristiti provereni model prioriteta kojim se deli u nekoliko klasa servisa kao što je:
 - ✓ – **Gold (Mission-Critical)** – npr. Transakcioni i poslovni softver
 - ✓ – **Silver (Guaranteed-Bandwidth)** – Streaming video, poruke and intraneti (VPN)
 - ✓ – **Bronze (Best-Effort i Default klasa)** – Internet pretraživanje, e-mail
 - ✓ – **Less-than-Best-Effort (Opciono; dozvoljeni veći gubitci)** – FTP, back-up i aplikacije (Napster, KaZaa)

Tipovi saobraćaja



QoS zahtevi za govor

- ✓ Gubitci izazivaju seckanja i preskakanja govora.
- ✓ Standardni kodek algoritmi mogu da koriguju do 30 ms izgubljenih paketa govora.
- ✓ Cisco Voice over IP (VoIP) tehnologija koristi odbirke u periodu od 20ms govora kao podatke unutar VoIP paketa.
- ✓ Samo jedan Real Time Transport (RTP) paket sme da bude izgubljen uprozoru rada kodeka.
- ✓ Ako se dva sukcesivna paketa izgube, prozor od 30 ms za korekcije se prevazilazi i kvalitet govora se degradira.
- ✓ Kašnjenje izaziva degradaciju kvaliteta, ako je kašnjenje iznad 200 ms.

-
- ✓ Ako kašnjenje govora sa kraja na kraju postaje suviše veliko, konverzacija izgleda kao razgovor preko satelitskog linka ili CB radija.
 - ✓ ITU standard za VoIP, G.114, definiše da je 150 ms kašnjenja na jednu stranu u budžetu je prihvatljivo za visok kvalitet govora.
 - ✓ U odnosu na varijacije kašnjenja, unutar IP telefonskih uređaja postoje adaptivni jitter baferi.
 - ✓ Ovi baferi obično kompenzuju od 20 do 50 ms jitter-a.

QoS zahtevi za video

- ✓ Streaming video aplikacije imaju relaksirane QoS zahteve, jer su oni neosetljivi na kašnjenje.
- ✓ Video može da dozvoli nekoliko sekundi za pamćenje u baferima i zbog toga je krajnje neosetljivo zbog baferinga unutar aplikacija.
- ✓ Distribucija video datoteka je veoma slična FTP saobraćaju ali mogu da imaju ključni uticaj na performanse mreže, jer su datoteke ogromne (reda gigabajta).
- ✓ prenos video datoteka se može ograničiti na sate u kojima je mreža manje opterećena ili se može tretirati kao “less-than-best-effort” saobraćaj.
- ✓ Kada se razmatraju QoS potrebe za video konferencije, osnovni zahtevi su veoma slični zahtevima za govor.

-
- ✓ Gubitci ne bi trebalo da budu veći od 1 %, kašnjenje na jednu stranu ne treba da bude više od 150-200 ms i srednji jitter ne bi smeo da bude veći od 30 ms.
 - ✓ Zbog naglih promena saobraćaja, minimalni garantovani propusni opseg treba da bude za 20% veći od nominalnog za video konferenciju.
 - ✓ To znači da 384 Kbps video konferencija zahteva 460 Kbps garantovanog prioritetnog propusnog opsega.

QoS modeli

- ✓ Postoje tri modela servisa
 - ✓ Best-effort
 - ✓ Integrated
 - ✓ Differentiated
- ✓ Izabrani QoS model mora da usaglašen sa QoS zahtevima koje mreža podržava i integracijom raznovrsnih mrežnih aplikacija.

Best effort servis

- ✓ Best-effort (najbolji pokušaj) je model servisa kod koga aplikacija kad god želi, u bilo kojoj količini, bez prethodnog traženja dozvole ili informisanja mreže.
- ✓ Za best-effort servis, mreža isporučuje pakete ako može, bez ikakvih garancija u pogledu pouzdanosti, granica kašnjenja ili propusnosti.
- ✓ FIFO redovi u mreži implementiraju best-effort servis. FIFO je osnovni (predodređeni) metod za redove čekanja za LAN i WAN interfejse na svičevima i ruterima.
- ✓ Best-effort servis je odgovarajući za širok dijapazon mrežnih aplikacija kao što su generalno prenos datoteka, e-mail i Web pretraživanje.

Integrated services: IntServ

- ✓ Kod ovog modela aplikacija zahteva specifičnu vrstu servisa od mreže pre slanja podataka.
- ✓ Zahtev se ostvaruje odgovarajućom eksplicitnom signalizacijom.
- ✓ Aplikacija obaveštava mrežu o svom profilu saobraćaja i zahteva posebnu vrstu servisa koja obuhvata zahteve u pogledu propusnosti i kašnjenja.
- ✓ Očekuje se da aplikacija šalje podatke tek pošto dobije potvrdu od mreže. Takođe se očekuje da se šalju podaci koji ulaze u okvire opisane u profilu saobraćaja.

-
- ✓ Mreža obavlja kontrolu pristupa, baziranu na informacijama iz aplikacije i raspoloživim mrežnim resursima.
 - ✓ Takođe se posvećuje ispunjenju QoS zahteva aplikacije, sve dok se poštuje specifikacija profila saobraćaja.
 - ✓ Mreža ispunjava obaveze održavanjem per-flow stanja i sprovođenjem klasifikacije paketa, politike i inteligentnog upravljanja redovima, na osnovu tog stanja.
 - ✓ IntServ model dopušta aplikacijama koriste IETF **Resource Reservation Protocol (RSVP)**, koji se može koristiti od strane aplikacija da ruterima signaliziraju svoje zahteve za QoS.

Differentiated services: DiffServ

- ✓ Diferencirani servisi ili Differentiated Services ili DiffServ arhitektura je novi standard koji je proizašao iz IETF (Internet Engineering task force).
- ✓ Ova arhitektura zahteva da se svaki paket klasifikuje pri ulasku u mrežu.
- ✓ Klasifikacija se ostvaruje preko zaglavlja IP paketa, korišćenjem bilo **IP precedence (deo ToS polja)** ili poželjnije preko **Differential Services Code Point (DSCP)** polja – novija implementacija ToS.
- ✓ Ovo obuhvata prva tri ili šest bita od polja u Type of Service (ToS) polja. Klasifikacija se može takođe sprovesti kroz Layer 2 frame u formi **Class of Service (CoS)** polja uključenih u ISL (Inter-Switch Link Protocol) i 802.1Q polja.
- ✓ Jednom kada su paketi klasifikovani na ivici mreže preko pristupnih svičeva ili graničnih rutera, mreža koristi klasifikaciju da bi odlučila kako da saobraćaj reda u redove čekanja, oblikuje i sprovodi politiku
- ✓ Za razliku od IntServ modela, DiffServ ne zahteva da mrežne aplikacije budu svesne QoS, osim polazne klasifikacije.

Osnovne aktivnosti na obezbeđivanju QoS:

- ✓ Identifikacija saobraćajnih tokova koji treba da budu podvrgnuti QoS mehanizmima
- ✓ Obeležavanje saobraćaja
- ✓ Merenje saobraćaja
- ✓ Ograničavanje saobraćaja