

Název úlohy

Řešení priority provozu v síti

Cíl úlohy

Cílem úlohy je seznámit se s možnostmi zacházení s pakety různých datových toků. Ověřit přeznačení a zahazování paketů dle nastavené politiky QoS na směrovači.

Zadání

- 1) Nastavte politiku QoS na směrovači pro jednotlivé služby v síti
- 2) Ověřte klasifikaci paketů na síťové vrstvě
- 3) Ověřte zacházení s pakety ve výstupní frontě při použití mechanismu LLQ
- 4) Porovnejte chování služeb v síti při zapnuté a vypnuté politiky QoS v směrovači

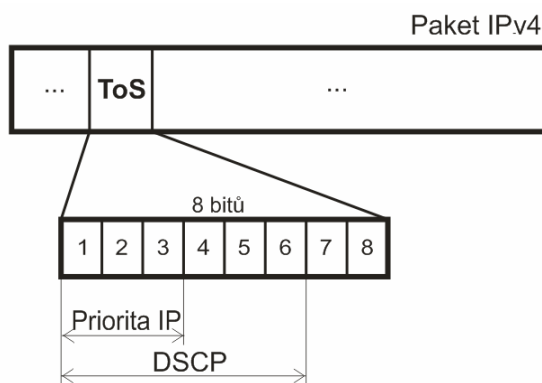
Úvod

Priorita provozu v sítích je řešena mechanismy pod záštitou QoS (Quality of Service). QoS zajišťuje rovnoměrné vyvažování zátěže sítě s ohledem na druh přenášených dat, spravedlivě rozděluje konektivitu mezi jednotlivé zákazníky dle nastavených priorit a zabráňuje přetížení v síti. Rozlišování typů paketů a následné možnosti jejich zpracování, byla již v počáteční době specifikací IP a jedná se o pole ToS (Type of Service) v hlavičce IP paketu.

Existují dva modely pro řízení sítě s ohledem na prioritu provozu. První Integrated services rezervují požadavky na provoz v síti přímo koncové aplikace pomocí protokolu RSVP (Resource Reservation Protokol), u druhého modelu Differentiated services síť filtruje provoz a jednotlivým paketům přiřadí úroveň třídy služeb [1]. K identifikaci využívá pole ToS.

Klasifikace paketů

Pakety můžeme označit pomocí bitů uvnitř bajtu ToS, a to buď prostřednictvím IP precedence (Priorita IP) nebo kódu DSCP (Differentiated Services Code-Point). Pole IP precedence využívá první tři bity, které se v bajtu ToS nachází. Pomocí tří bitů můžeme rozlišit až osm úrovní priorit značené od 0 do 7. Hodnoty 6 a 7 by se však neměly používat, protože jsou vyhrazeny pro komunikaci mezi síťovými uzly.



Obr. 1: Byte ToS

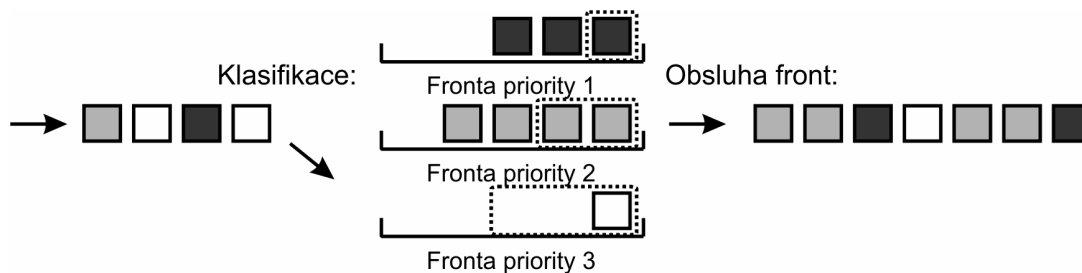
Identifikace chování paketu v síti se označuje pomocí PHB (Per Hop Behaviours) [1]. Obecně platí, že čím je vyšší binární hodnota DSCP tím je paket označen vyšší prioritou, tedy bude upřednostněn.

Řízení pomocí front

Každé rozhraní směrovače má vstupní a výstupní frontu. Realizace je pomocí vytvoření místo jedné fronty více front, které mají pevně definované priority mezi sebou. Výchozím kritériem pro přiřazení do dané fronty je hodnota DSCP. Metody se liší způsobem obsluhy front.

Metoda CB-WFQ, LLQ

Řazení CB-WFQ dokáže definovat šířku pásma až pro 64 tříd provozu. Provoz pro každou třídu vstupuje do samostatné fronty. Proto může jedna fronta přetékat, zatímco jiné fronty stále přijímají pakety. Nedochozí k vyhladovění provozu s nízkou prioritou. Jedinou větší nevýhodou je nedostatek mechanismů pro prioritní řazení. CB-WFQ nedokáže dát určitému provozu, například hlasu, prioritní zpracování. Tento problém dokáže vyřešit drobná úprava řazení CB-WFQ, která se nazývá LLQ [1].

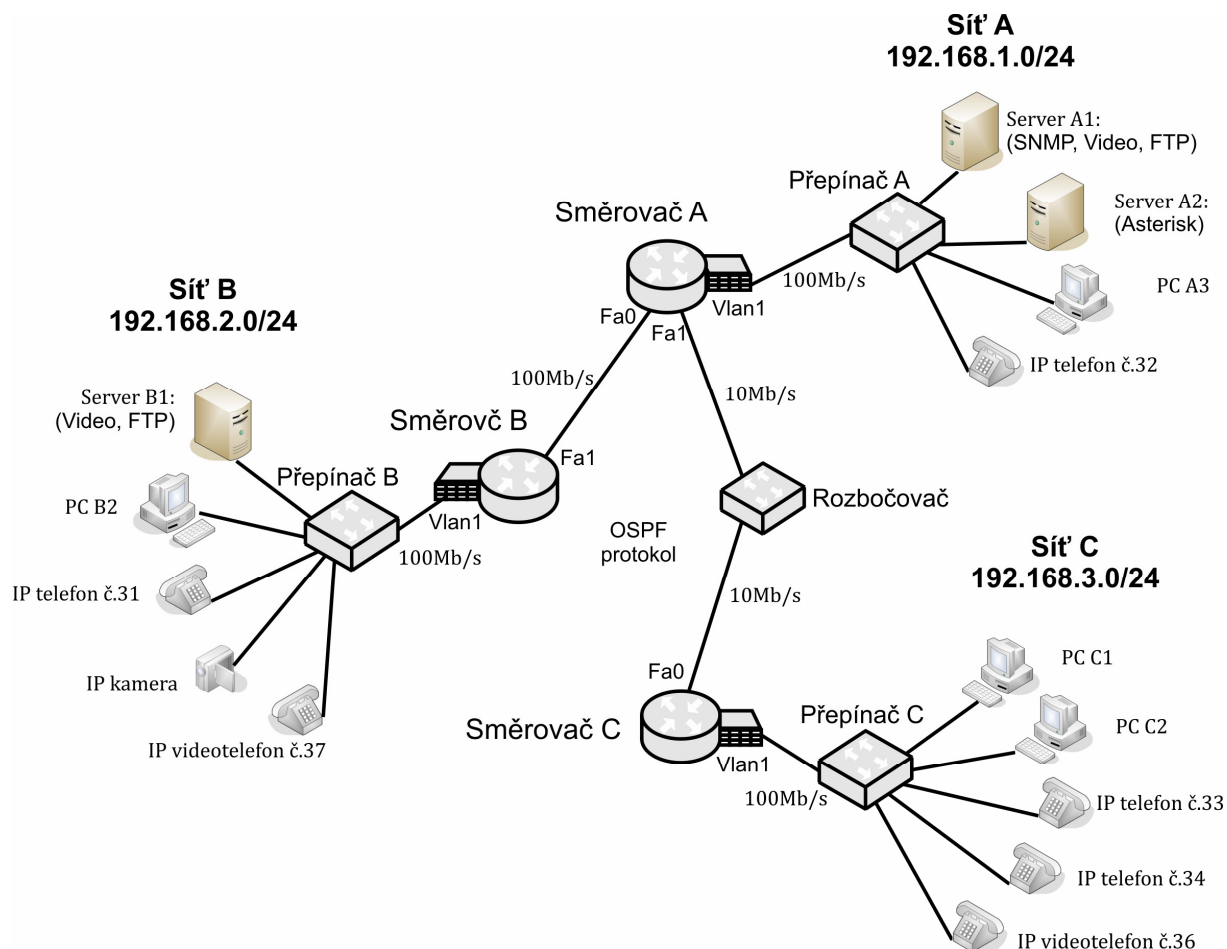


Obr. 2: Řazení front metodou CB-WFQ

Nastavení směrovače Cisco 1812W je možné přímo z příkazové konzole [2] nebo pomocí obslužného programu SDM (Security Device Manager), kde není třeba znalost jednotlivých příkazů [2]. V laboratorní síti jsou použity směrovače Cisco 1812W podporující nastavení kvalitativních parametrů QoS. Síťové prvky jsou umístěny v racku a propojeny. Všechny síťové prvky a koncové terminály jsou umístěny v laboratoři UTKO. Na obr. 3 je znázorněna topologie sestavené laboratorní sítě.

Tab. 1: Použité statické IP adresy v laboratorní síti

Síťový prvek	IP adresa
Router A (Vlan1)	192.168.1.1
Router B (Vlan1)	192.168.2.1
Router C (Vlan1)	192.168.3.1
Server A1	192.168.1.10
Server A2	192.168.1.20
Server B1	192.168.2.10
IP kamera	192.168.2.50



Obr. 3: Topologie laboratorní sítě

Postup měření

1. Přihlaste se ke stanici s označením PC A3. Pomocí internetového prohlížeče se připojte na směrovač A, na kterém bude probíhat měření. Automaticky bude spuštěn obslužný program SDM pomocí něhož budete provádět veškeré nastavení routeru. V záložce Configure – Additoinal Task – C3PL se nacházejí možnosti nabízející pro nastavení politiky QoS.

Klasifikaci provozu provedete v záložce QoS Class Map. Vytvořte novou třídu, pomocí tlačítka ADD v otevřené záložce QoS Class Map. Otevře se nové dialogové okno. Podle tab. 2 vyplňte název třídy (služby) a přiřaďte k třídě používající protokol případně konkrétní porty. Volbu Match zatrhněte pole Any. Tím zajistíte, pokud bude splněna jedna podmínka klasifikace, paket bude přiřazen do dané třídy. K přiřazení konkrétního portu je třeba použít tlačítko Add Custom Protocols. Okno potvrďte tlačítkem OK. Tímto způsobem vytvořte všechny čtyři třídy provozu.

Tab. 2: Nastavené parametry jednotlivých služeb v síti

Třída (Služba)	Protokol / Port	Zdroj služby
FTP	FTP	Server A1, B1
Stream	UDP 1234	Server A1, B1
	UDP 1235	Server A1, B1
Video real	UDP 9001	IP kamera
	UDP 5006	IP videotelefony
Audio real	UDP 5004	IP telefony

Zacházení s jednotlivými třídami a vytváření politiky je v záložce QoS Policy Map. Vytvořte novou politiku kliknutím na tlačítko ADD. Otevře se nové dialogové okno. Zvolte libovolný název pro politiku QoS. Pomocí tlačítka ADD importujte třídu vytvořenou v předcházejícím bodě. V okně Action nadefinujte zacházení s třídou. Nastavte přeznačení hodnoty DSCP v paketu. Dále přiřadte dané třídě řazení pomocí obsluhy mechanismem LLQ. Tlačítkem Configure Queuing vyberte metodu obsluhy LLQ a definujte šířku pásma. Volbu potvrďte tlačítkem OK. Stejným způsobem definujte zacházení všech tříd provozu. Příklad nastavení je v tab. 3.

Tab. 3: Příklad nastavení výstupní fronty mechanismu LLQ

Třída (Služba)	Priorita (DSCP)	Vyhrazená př. rychlost rozhraní
FTP	8	10 %
Stream	16	20 %
Video real	32	20 %
Audio real	46	20 %

Politiku QoS je třeba přiřadit k rozhraní směrovače. V záložce Interface and Connections – Edit Interface otevřete rozhraní FastEthernet1, které je připojeno k směrovači C. V novém dialogovém okně v záložce Application Service zvolte výstupní politiku vytvořenou v předchozím bodě. Pro aktivaci politiky na rozhraní stiskněte tlačítko OK.

2. Realizujte různé druhy provozu. K odběru služeb použijte především stanice v síti C. Jednotlivé datové toky budou proudit přes směrovač A. Jelikož je mezi směrovači A a C pouze přenosová kapacita 10Mb/s bude muset směrovač A řešit zatížení linky.

Připojte se na FTP server a začněte stahovat soubor o velikosti cca 700MB.

Použijte IP telefony k sestavení hlasového spojení. Telefony jsou přednastaveny a každý je označen svým telefonním číslem. Realizujte hovory.

Z libovolné stanice se pomocí internetového prohlížeče připojte na IP kameru a spusťte video přenos.

K vytvoření video streamu se přihlaste na server A1 případně i B1. Spusťte program VLC pomocí kterého bude realizován video-tok. Volte z nabídky Média – Streamování. Vyberte připravenou video-sekvenci z disku D:\video a potvrďte tlačítkem Stream. Jako výstup vyberte variantu UDP a definujte adresu a port (UDP 1234) příjemce (stanice v síti C), definujte video-kodek a přenosovou rychlost, např. MPEG-2 1Mb/s. Potvrďte tlačítkem Stream. Na přijímací stanici

k zobrazení videa použijte také program VLC. Vyberte záložku Média – Otevřít síť. Nastavte shodné parametry a potvrďte volbu (jako adresu volte IP adresu přijímající stanice).

K ověření klasifikace použijte program Wireshark. Zachytněte několik paketů. Po detailním otevření údaje Internet Protocol zjistíte nastavení hodnoty parametru DSCP. Ověřte značení priority paketů pro všechny datové služby.

3. Zacházení s pakety ve výstupní frontě v směrovači je možné sledovat pomocí programu SDM. Připojte se pomocí internetového prohlížeče na směrovač A. V záložce Monitor – QoS Status zvolte rozhraní FastEthernet1 a spusťte monitorování tlačítkem Start Monitoring.

Opět generujte provoz v síti, viz bod 2. Zvyšujte datovou zátěž například přihlášením více stanic k IP kameře či FTP serveru. Ve video serveru můžete spustit několik programů VLC současně a vysílat či přijímat paralelně více video-sekvencí. Sledujte zahazování jednotlivých paketů při značném zatížení přenosové kapacity linky. Pozorujte, zda nedochází k vyhladovění provozu s nízkou prioritou.

4. Vytvořte pomocí programu VLC video-tok s přenosovou rychlostí dosahující až 8Mb/s, který bude simulovat nežádoucí zahlcení linky s propustností 10Mb/s. Ze serveru A1 začněte vysílat video-tok s cílovou adresou některé stanice v síti C. Zvolte video-koдек MPEG-2 s datovým tokem 8Mb/s. Pozorujte chování ostatních služeb, zvláště těch s vyšší prioritou, jako je komunikace s IP kamerou a hlasová komunikace mezi IP telefony.

V záložce Interface and Connections – Edit Interface odeberte politiku QoS z rozhraní FastEthernet1. Opět simulujte nevyžádané přetížení pomocí video-toku s velkým datovým tokem. Porovnejte chování a dostupnost jednotlivých služeb při zapnuté politice QoS a po vypnutí politiky na rozhraní směrovače.

Použité přístroje

- Směrovač – Cisco 1812W (3ks)
- Přepínač – HP ProCurve 2626, Allied Telesyn AT-8326GB, Allied Telesyn AT-8624T
- Server – Autocont Mercury Servers
- Telefonní ústředna – Asterisk verze 1.6.0.9
- IP telefon – Interbell IB-402 (2ks), Well 3130IF, Cisco 7960
- IP videotelefon – Grandstream GXV-3000, Huawei ViewPoint 8220
- IP kamera – ASUS CX200
- Stolní počítač (5ks)
- Software – Wireshark verze 1.0.6, Serv-U verze 7.4.0.1, VideoLAN(VLC) verze 0.9.8

Kontrolní otázky

- Jaký význam má hodnota DSCP pro směrovač? V jaké části paketu se hodnota nachází?
- Jaký je rozdíl obsluhy řazení mezi metodou CB-WFQ a LLQ?

Použitá Literatura

- [1] MARCHESE, M. *QoS over heterogenous network*. [s.l.] : John Wiley & Sons, 2007. 307 s. ISBN 978-0-470-01752-4.
- [2] HUCABY, J.; MCQUERRY, S. *Konfigurace směrovačů Cisco*. [s.l.] : Computer Press, 2004. 630 s. ISBN 80-7226-951-8.