

Číslo úlohy: Název úlohy:	
2 Aktivní prvky LAN, QoS	
Jméno: Filip Paul	Datum: 1.4. 2022

ad 1) Měření na rozbočovači 3Com

Generátor 1 rámec 1000B		Generátor 2 rámec 1000B		Příjemce (celkový tok)
nastaveno [Mb/s]	skutečnost [Mb/s]	nastaveno [Mb/s]	skutečnost [Mb/s]	skutečnost [Mb/s]
3	3.3	3	5.3	6.4
3	3.3	5	5	8.5
3	0.5 0.5 → 1.5	9	8.2	9
8	5	8	5	9.1

Generátor 1 rámec 1000B		Generátor 2 rámec 200B		Příjemce (celkový tok)
nastaveno [Mb/s]	skutečnost [Mb/s]	nastaveno [Mb/s]	skutečnost [Mb/s]	skutečnost [Mb/s]
3	3	3	3.2	6
3	3	5	5.2	7.5
3	0.7	9	8.7	8.5

ad 2) Měření na přepínači Linksys

Generátor 1 - (port 1, 10Mb/s) rámec 1000B C7		Generátor 2 (port 2, 10Mb/s) rámec 1000B 4A		Příjemce (port 7, 10Mb/s)	
nastaveno [Mb/s]	skutečnost [Mb/s]	nastaveno [Mb/s]	skutečnost [Mb/s]	tok 1 tok 1 [Mb/s]	tok 2 [Mb/s]
8	8.1 8.1	1	1.5 1.5	4.7	7
8	8.1 8.1	4	4	6.7	3.7
8	8.7	8	8.7	4.7	5

Generátor 1 (port 1, 10Mb/s) rámec 1000B C7		Generátor 2 (port 4, 10Mb/s) rámec 1000B 4A		Příjemce (port 7, 10Mb/s) 4A 4A C7 C7	
nastaveno [Mb/s]	skutečnost [Mb/s]	nastaveno [Mb/s]	skutečnost [Mb/s]	tok 1 [Mb/s]	tok 2 [Mb/s]
8	8.7	1	1.2	8.1 1	8 8
8	8.9	4	4	4.1 4.1	5.6 5.6
8	8.7	8	8.7	7.8	1.9

↳ poměr 1:4

Generátor 1 (port 1, 10Mb/s) rámec 1000B		Generátor 2 (port 2, 10Mb/s) rámec 1000B		Přijemce (port 8, 1Gb/s)	
nastaveno [Mb/s]	skutečnost [Mb/s]	nastaveno [Mb/s]	skutečnost [Mb/s]	tok 1 [Mb/s]	tok 2 [Mb/s]
8	8,1	1	1,3	8,1	1,2
8	8,1	4	4	8,1	4
8	8,1	8	8,1	8,4	8,2

Generátor 1 (port 1, 10Mb/s) rámec 1000B		Generátor 2 (port 4, 10Mb/s) rámec 1000B		Přijemce (port 8, 1Gb/s)	
nastaveno [Mb/s]	skutečnost [Mb/s]	nastaveno [Mb/s]	skutečnost [Mb/s]	tok 1 [Mb/s]	tok 2 [Mb/s]
8	8,1	1	1,4	8,1	1,3
8	8,1	4	4	8,2	4
8	8,1	8	8,1	8,1	8,1

Datum: _____

1.4.

_____ podpis cvičícího

V závěru se pokuste vysvětlit tyto problémy:

- 1.) - Proč se liší součet toků odesílatelů při použití rozbočovače a prepínače při lince k příjemci 10Mb/s?
- 2.) - Odpovídají výsledky při přetížení prepínače na vstupech 1 a 2 chování systémů s jednou frontou?
- 3.) - Pokuste se odhadnout nastavení vah u front prepínače Linksys mezi porty 1 a 4.
- 4.) - Proč se neprojeví priority při rychlosti linky k příjemci 1Gb/s?

Závěr:

- 1.) Při použití rozbočovače totiž dochází k "soupeření o médium"
- 2.) Ano; při vysílání 8Mb/s a 8Mb/s se tok rozdělí zhruba rovno mění na 4,7 a 5 Mb/s.
- 3.) vstupní poměr je 1:4.
- 4.) ~~Protože kapacita linky je větší než~~
Protože přenosová rychlost linky je větší než přenosová rychlost přenášených dat.

Číslo úlohy:	Název úlohy:
4	WLAN 802.11, zabezpečení, VPN
Jméno:	Datum:

SERVER

CLIENT

ad 2)

IP adresa PC-81:

192.168.1.149

IP adresa PC-82:

192.168.1.197

Reálně dosažitelné datové toky u jednotlivých standardů

Pásmo	2,4 GHz		5 GHz	
Standard	802.11g	802.11n	802.11ac	
Šířka kanálu	20MHz	40MHz	40MHz	80MHz
Teoretická rychlost	54 Mbit/s	600 Mbit/s	400	866
Naměřená rychlost	23,6	125	207	262

Mbit/s

Mbit/s

ad 3)

IP adresa ms.urel.feec.vutbr.cz:

147.229.144.118

www.seznam.cz:

77.75.74.172

Vypište 1. a 2. směrovač (stačí IP adresy) na cestě k jednotlivým serverům a příslušný řádek směrovací tabulky, který se pro nalezení cesty paketu uplatnil v případě VPN i bez ní.

„Standardní“ připojení (bez VPN):

cíl	ms.urel.feec.vutbr.cz	www.seznam.cz
1. směrovač	192.168.1.1	192.168.1.1
2. směrovač	172.25.96.1	172.25.96.1

Řádek směrovací tabulky pro ms.urel.feec.vutbr.cz a www.seznam.cz:

	Cíl v síti	Síťová maska	Brána	Rozhraní	Metrika
pro ms.urel...	192.168.1.0 0.0.0.0	255.255.255.0	192.168.1.1	192.168.1.149	25
pro seznam	77.75.74.0 0.0.0.0	255.255.255.0	192.168.1.1	192.168.1.197	25

VPN + „Používat výchozí bránu vzdálené sítě“:

cíl	ms.urel.feec.vutbr.cz	www.seznam.cz
1. směrovač	100.64.96.1	100.64.96.1
2. směrovač	147.229.7.140	147.229.254.253

Řádek směrovací tabulky pro ms.urel.feec.vutbr.cz a www.seznam.cz:

	Cíl v síti	Síťová maska	Brána	Rozhraní	Metrika
pro ms.urel...	0.0.0.0	0.0.0.0	On-link	100.64.98.208	26
pro seznam	0.0.0.0	0.0.0.0	On-link	100.64.98.208	26

VPN s nastavením bez výchozí brány vzdálené sítě:

cíl	ms.urel.feec.vutbr.cz	www.seznam.cz
1. směrovač	100.64.96.1	192.168.1.1
2. směrovač	147.229.7.140	172.25.96.1

Řádek směrovací tabulky pro ms.urel.feec.vutbr.cz a www.seznam.cz:

	Cíl v síti	Síťová maska	Brána	Rozhraní	Metrika
pro ms.urel...	147.229.100.0.0	255.255.0.0	100.64.96.1	100.64.98.208	26
pro seznam	0.0.0.0	0.0.0.0	192.168.1.1	192.168.1.79	25

ad 4) Počet zachycených paketů nutný k prolomení WEP: Toto jsme nedělali

Datum: _____

_____ podpis cvičícího

V závěru popište, jak se ve směrovací tabulce najde cesta pro paket. Co ovlivňuje, že v jednom případě jde do VPN celý provoz a v druhém jen pakety adresované do „firemní“ sítě?

~~Odhadněte, jak velký objem dat musí uživatelé přenést pro úspěšné odhalení klíče WEP.~~

Závěr:

~~Směrovací~~ směrovací tabulka:

Router porovnává adresu příjemce s adresou ~~pro~~ sítě v směrovací tabulce (od spodu nahoru ve windows). Pokud ~~jde~~ dojde ke shodě tak router přešle paket do příslušného portu.

~~Vedane~~ V případě, že jde celý provoz do VPN jsou ve ~~Pokud~~ směrovací tabulce nastaveny tak, ~~že~~ všechny adresy Internetu jsou směrovány do Gateways VPN. Pokud se do VPN odesílají pouze vnitřní pakety s cílovou IP adresou nějaké sítě, tak tato síť musí být v routeru směrována do VPN a ostatní síť Internetu na Gateway² místního routeru.

Číslo úlohy: Název úlohy:	
5 IP telefonie	
Jméno:	Datum:

IP adresa PC-083 (sipLite): 147.229.150.83 IP adresa ústředny TRIX: 172.25.96.168

IP adresa SPA 922: 172.25.96.1269

Krok 4: Porovnání G.711a (aLaw), G.723 a G.729a

směr toku: TRIX → sipLite (hovor na číslo *60)

$8 \cdot \text{velikost} \cdot \text{PPS}$ $160 \cdot 8 \cdot 50$

kodek	velikost rámce [B]	rámcová rychlost [pps]	R_{Ethernet} [b/s]	užitečná data [B]	R_{voice} [b/s]	režie přenosu [%]
G.711a	214	50	85600	160	128000	25,2
G.723	608 78	33	20592	24	6336	69,2
G.729a	74	50	29600	20	8000	7,3

$\frac{214-160}{214}$

R_{Ethernet} – tok, kterým je zatížena síť Ethernet

R_{voice} – tok hovorových dat

Krok 5: Subjektivní kvalita hovoru mezi dvěma telefony při ztrátě paketů

ztráta paketů	subjektivní hodnocení G.711a	subjektivní hodnocení G.723	subjektivní hodnocení G.729a
1%	1	2	3
5%	1	—	—
10%	3	—	—
20%	3	3	4
30%	4	—	—
40%	5	—	—
50%	5	5	5

1 – nejlepší


5 – nejhorší

Subjektivní kvalita hovoru mezi dvěma telefony pro různé zpoždění v síti.

Vše pro nulovou ztrátovost paketů.

Použitý kodek: G.711a (z důvodu nízké latence)

zpoždění [ms]	subjektivní hodnocení
10	
100	
300	
500	
1000	

Datum: 1.6.

 podpis cvičícího

V závěru se pokuste zdůvodnit příčinu rozdílného subjektivního vjemu u zkoumaných kodeků při ztrátě paketů. Souvisí s mírou komprimace? Uveďte dále způsob výpočtu režie přenosu.

Závěr:

Z tabulky subjektivního hodnocení je patrné, že čím nižší byla komprese, tím lepší byla ~~komprese~~ kvalita hovoru. Navíc při vyšší kompresi už samotná režie přeměňuje přenosu dat. Myslím si, že v dnešní době (rok 2022) není prioritou omezovat přenosovou rychlost a šetřit tak šířku pásma, ale spíše cílit na zlepšování kvality služeb, proto bych volil možnost s nejnižší kompresí ~~[G.729.a]~~

G.711.a.

Výpočet režie přenosu:

$$\text{režie} = \frac{\text{velikost rámce} - \text{včetně datu}}{\text{včetně datu}}$$

6 Analýza chování protokolu TCP

Vzhledem k množství výpočtů a přehlednosti je protokol přepsán do následujících tabulek.

Závislost toku na zpoždění pro fixní hodnotu W, t = 20s (linux)					
setup delay [ms]	RTT [ms]	W = 64kB		W = 128kB	
		Změřený tok [Mb/s]	Vypočtený tok [Mb/s]	Změřený tok [Mb/s]	Vypočtený tok [Mb/s]
0	1	137.000	-	132.000	-
50	51	9.910	10.240	20.300	20.480
100	101	5.000	5.120	10.000	10.240
300	300	1.700	1.707	3.400	3.413
600	600	0.867	0.853	1.700	1.707

W = auto (linux)					
setup delay [ms]	RTT [ms]	Změřený průměrný [Mb/s]	změřený tok na konci [Mb/s]	Vypočtená ustálená velikost okna [MB]	čas ustálení [s]
50	51	27.600	22.700	0.145	0-1
100	101	14.900	14.900	0.188	1-2
300	300	6.710	8.390	0.315	2-3
600	600	2.780	4.200	0.315	4-5

Závislost toku na ztrátovosti (linux)		
MSS	1460	RTT [ms]
nastavená ztrátovost [%]	Změřený tok [kb/s]	Vypočtený tok[kb/s]
0	25100	-
1	2570	2336
5	1050	1045
20	103	522

W = auto (WINDOWS)					
setup delay [ms]	RTT [ms]	Změřený průměrný [Mb/s]	změřený tok na konci [Mb/s]	Vypočtená ustálená velikost okna [MB]	čas ustálení [s]
50	52	24.200	26.700	0.174	1-2
100	102	12.500	15.700	0.200	2-3
300	302	4.930	6.250	0.236	3-4
600	602	2.460	2.470	0.186	4-5

Závislost toku na ztrátovosti (Windows)		
MSS	1460	RTT [ms] 50
nastavená ztrátovost [%]	Změřený tok [kb/s]	Vypočtený tok[kb/s]
0	24200	-
1	2880	2336
5	1680	1045
20	524	522

Závěr:

Uveďte způsob výpočtu teoretických hodnot a pokuste se zdůvodnit případné odchylky:

Vypočtený tok:

$$R_{ef} = \frac{W}{RTT} = \frac{64kB \cdot 8}{50 ms} = 20.48 Mb/s$$

Vypočtená ustálená velikost okna:

$$R_{ef} = k \cdot \frac{MSS}{RTT \sqrt{P_{Loss}}} = 1 \cdot \frac{1460 \cdot 8}{50ms \sqrt{0.01}} = 2336 kb/s$$

Ovlivní nějak relativně pomalý nárůst rychlosti v režimu „Auto“ přenos velkého počtu malých souborů? (např. protokolem FTP)

Ano pokud soubory budou velmi malé, tak po přenesení každého souboru rychlost klesne. Při zahájení přenosu totiž dochází k exponenciálnímu nárůstu rychlosti.

Jaká je teoretická kapacita kanálu v případě měření podle bodu 3 bez uvažování jakéhokoli konkrétního protokolu?

$$RTT = 50ms, W_{max} = 2B \cdot 2^{14} = 32768 B ; R = W/RTT = 5.243 Mb/s$$