# Laboratorium 1

# Temat: Wprowadzenie do środowiska Opnet

## SPIS TREŚCI

Ter	nat: Wpr	owadzenie do środowiska Opnet1
1.	Cel	
2.	Wprowa	adzenie
2	2.1. Prz	ygotowanie3
2	2.2. Spra	awdzenie właściwości OPNET4
2	2.3. Zap	oznanie z oknami OPNET
	2.3.1.	Project Editor
	2.3.2.	Object Palette
	2.3.3.	Link Model Editor
	2.3.4.	Path Editor
	2.3.5.	Probe Editor
	2.3.6.	Symulation Sequence Editor9
	2.3.7.	Analysis Tool11
	2.3.8.	Project Editor Worspace
	2.3.9.	Opcje Menu 12
	2.3.10.	Przyciski12
	2.3.11.	Obszar komunikatów
	2.3.12.	Wskazówki13
3.	Projekto	owanie przykładowej sieci: 14
4.	Zadania	do wykonania na laboratorium:

# 1. Cel

Celem laboratorium będzie zapoznanie się z zastosowaniem Optimized Network Engineering Tools (OPNET) oraz nauczenie się podstaw modelowania sieci korzystając z tego symulatora. Rozważane będą następujące zadania:

- budowa i analiza modelów sieci;
- konfiguracja elementów w odpowiednim modelu;
- przygotowanie aplikacji i profilu konfiguracji;
- model sieci LAN jako pojedynczego węzła;
- zasymulowanie kilku scenariuszy sieci;
- zastosowanie filtrów do wykresów wyników i analiz rezultatów.

# 2. Wprowadzenie

OPNET to potężne narzędzie służące do symulacji sieci. Modeluje zachowanie całej sieci zawierającej routery, switche, protokoły, serwery i indywidualne aplikacje. Główne celami symulatora są optymalizacja kosztów, wydajności oraz dostępności. Dzięki OPNET kierownicy IT, pracownicy i sztab operacyjny może skutecznie diagnozować trudne problemy, uprawomocnić zmiany zanim zostaną one wprowadzone w życie.

## 2.1. Przygotowanie

Model sieci budujemy w Project Editor. Jest on używany w celu stworzenia modelu sieci, zebrania statystyk bezpośrednio od każdego przedmiotu sieci oraz odnalezieniu problemów, by w ostateczności móc wykonać symulację i przeglądnąć rezultaty.



## 2.2. Sprawdzenie właściwości OPNET

Właściwości OPNET umożliwiają pokazanie i zredagowanie cech środowiska, które kontrolują operacje programu. Sprawdzenie dwóch przykładowych atrybutów:

- 1. Po uruchomieniu OPNET wybieramy zakładkę Edit i kolejno Preferences.
- 2. Lista cech środowiska jest uporządkowana alfabetycznie
- 3. Z lewego menu wybieramy Licensing
- 3. Wybierając atrybut license Server Name uzyskujemy nazwę serwera.

4. Grupa atrybutów **Diagnose Standalone License Server** ma wartość **TRUE**, jeśli program posiada licencję lub jak w naszym przypadku wartość **FALSE** jeśli wersja jest darmowa

5. Dzięki zakładce **Preferences** możemy dowolnie przystosować program według własnych upodobań jak również zaciągnąć informacji o dowolnych parametrach i ustawieniach programu.



Rys. 2. Preferencje programu

## 2.3. Zapoznanie z oknami OPNET

## 2.3.1. Project Editor

Głównym obszarem w systemie OPNET służącym do symulacji sieci jest *Project Editor*. Jest on używany do stworzenia modelu sieci stosując standardowe biblioteki, otrzymując dane z poszczególnych połączeń, by w ostateczności przeanalizować wyniki. Aby posłużyć się dostępnym, wyspecjalizowanym edytorem klikamy na **File** -> **New**, gdzie w kolejno nadajemy nazwę projektowi, dokonujemy wyboru rodzaju regionu (skali) do modelowania naszej sieci i może to być określony rodzaj: firmy, miasteczka, biura, jak również wybór z mapy określonego regionu w świecie. Za pomocą dostępnych elementów możny tworzyć punkty węzłowe i kolejno rozwijać model przez budowanie form pakietów i tworząc filtry oraz parametry.



Rys. 3. Model sieci stworzony w Project Editor

Model stworzonej sieci może się składać z podsieci i punktów węzłowych połączonych punkt – punkt, szyną lub połączeniem radiowym. Podsieci, punkty węzłowe i połączenia mogą zostać umieszczone w podsieci, którą można potraktować jako jeden model sieci. Jest to przydatne w przypadku podziału wykresu sieci na wykonywalne kawałki i umożliwia szybki sposób podwajania grupy punktów węzłowych i połączeń. Opisane elementy znajdują się w zakładce *Object Palette* oraz *Links*, które opisane są poniżej.

#### 2.3.2. Object Palette

Jest to paleta z elementami używanymi do budowy sieci takimi jak: różne rodzaje i typy routerów, switchy, serwerów, węzłów, połączeń, pogrupowanymi w kilkanaście kategorii w celu ułatwienia ich przeszukiwania i wyboru.

Cobject Palette T	ree: project1-sce	nario1	- 🗆 ×
Bearch by name:			<u>F</u> ind Next
Drag model or subnet icon into workspace			
🖻 🔂 internet_toolbox Defa	ult, Read-only	<b>_</b>	
🖹 🔁 Node Models			
1000BaseX_LAN	Fixed Node	1000	
100BaseT_LAN	Fixed Node	100B;	
	Fixed Node	10Ba:	
Application Config	Fixed Node	Applic	
AS_GRF400_4s_a2_ae8_f4_sl2	Fixed Node	Ascer	
Bay Networks Centillion 100			
E Cisco 4000			
eth16_ethch16_fddi16_tr16_swit	ch Fixed Node		
eth2_fddi2_tr2_switch	Fixed Node		
eth4_ethlane4_fddi4_tr4_trlane4	_switch Fixed Node		<b>V</b>
eth4_fddi4_tr4_switch	Fixed Node		Logical Subnet
eth6_ethch6_fddi6_tr6_switch	Fixed Node		
ethernet16_switch	Fixed Node	Ethen	
	Fixed Node	Firewa	
ethernet32_hub	Fixed Node	Ethen	Satellite Subnet
	Fixed Node	IP Ro	(- <del>1</del>
ethemet_server	Fixed Node	Ethen	<b>•</b>
ethemet_wkstn	Fixed Node	Ethen	Mobile Subnet
IP Attribute Config	Fixed Node	IP-lay	
ip32_cloud	Fixed Node	IP Clo	<b>H</b>
ppp server	Fixed Node	PPP 🔟	Subast
			Subher
Create right-angled link			
Model Details Create Custom Model		Clos	e Help

Rys. 4. Paleta elementów sieciowych.

Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza Zakład Systemów Rozproszonych Rzeszów 2014

#### 2.3.3. Link Model Editor

Ten edytor umożliwia stworzenie nowego rodzaju połączeń obiektów. Każde nowo stworzone połączenie może mieć różne atrybuty interfejsu i odwzorowania. Dodatkowo możliwe jest opisywanie poszczególnych połączeń.

Link Mode	el Descriptio	n: 10BaseT	- 🗆 🗙									
Comments			Parent model									
General Description:  The 10BaseT duplex link represents an 10 Mbps. It can connect any combinati (except Hub-to-Hub, which cannot be c	eneral Description: he 10BaseT duplex link represents an Ethernet connection operating at 0 Mbps. It can connect any combination of the following nodes except Hub-to-Hub, which cannot be connected):											
Keywords	- Supported link	types										
link	Link Type	Palette Icon										
point_to_point	duplex	10BaseT										
ethemet												
Attribute Name	Initial Value	e 🔺	View Properties									
Traffic Information	None											
arrowheads	head and t	ail										
color	#850000											
delay	Distance B	Based										
tinancial cost	0.00											
mle	SOIIC	•										
<u>E</u> dit <u>D</u> erive New Documentati	ion <u>V</u> iew Se	elf Description	Close									

Rys. 5. Link Model Editor

#### 2.3.4. Path Editor

Edytor ścieżek jest stosowana do tworzenia nowych ścieżek, które przedstawiają trasę ruchu. Pewien protokół, który używa logicznych związków albo wirtualnych obwodów jak MPLS, ATM Frame Relay itd. może używać ścieżek.

	Path Model De	scription: routes_	flow	- 🗆 🗙
Comments				Parent model —
This model is use demands	d to display all routes ass	ociated with particu	ılar 🔺	<b>(none)</b> View Parent
Keywords		▲ ▼	Path properties Ic Path connectiv Packet forma Two endpoints or Subnets ignor Allow cycl	on: ity: links required ats: nly: No ed: Yes es: No
Attributes				
Attribute Name		Initial Value	<b>^</b>	View Properties
Destinations		(promoted)		
arrowheads		tail		
color		blue		
demand name				
financial cost		0.00		
line style		dashed	-	
symbol		none		
<u>E</u> dit <u>D</u> eriv	re New Documentation	View Self Descripti	on	Close

Rys. 6. Path Editor

#### 2.3.5. Probe Editor

Edytor ten stosowany jest w celu wyszczególniania odebranych danych. Przy używaniu różnych badań możemy zebrać statystyki dotyczące: globalnych danych, danych połączeń, danych punktów węzłowych, dane atrybutów i kilka typów danych animacji.



Rys. 7. Probe Editor

#### 2.3.6. Symulation Sequence Editor

W edytorze tym można wykonać dodatkową symulację. Kolejności symulacji są reprezentowane przez ikony symulacji, które zawierają zespół atrybutów kontrolujących czas i właściwości symulacji.

	Configure/Run DES: PiESK_2014_Z_L08_lab2_T_Pilecki
Configure/Run DES: PiESK_2014_Z_L08_lab2_T_Pilecki	Values per statistic: 100
Values per statistic: 100	Global attributes Reports
Global attributes Reports	Network calendar time: 09:56:19.000 Nov 04 2014
Attribute Value	Minimum number of decimal places for statistics in output reports:
LACP Simulation Efficiency Enabled     Switch Sim Efficiency Enabled	Number of entries displayed in 'Top N' reports: 5
<	Statistics reports  SLAs  ACE  ATM ATM PVCs ATM Switch Bridge and Switch Define Statistics Report  Define Statistics Report
Run Cancel Apply Help	<u>R</u> un <u>C</u> ancel <u>Apply</u> <u>H</u> elp

Rys. 8. Symulation Sequence Editor

#### 2.3.7. Analysis Tool

*Analysis Tool* ma kilka dodatkowych użytecznych cech jak na przykład: jeden może utworzyć grafiki skalarów dla badań parametrów, wyznaczyć szablony dla statycznych danych, tworzyć konfigurację analiz do zapisu i późniejszego przeglądu itp.



Rys. 9. Analysis Tool

#### 2.3.8. Project Editor Worspace

Jest kilka obszarów w oknie *Project Editora*, które są istotne do budowania i uruchamiania modelu.



Rys. 10. Project Editor Workspace

#### 2.3.9. Opcje Menu

Każdy editor posiada swój panek menu, pokazany poniżej znajduje się w edytorze projektu.

File Edit View Scenarios Topology Traffic Protocols DES Windows Help Rys. 11 Menu

#### 2.3.10. Przyciski

Kilak częściej używanych funkcji może być uruchamianych nie tylko za pomocą menu, lecz również przycisków. Przyciski pokazane poniżej znajdują się w Project Editor.



- 1 Otwiera paletę elementów sieci
- 2 Powoduje oznaczenie jako uszkodzonych zaznaczonych elementów
- 3 Przywraca do działania uprzednio oznaczone jako uszkodzone elementy
- 4 Powrót do sieci macierzystej
- 5 Powiększenie
- 6 Pomniejszenie
- 7 Import topologii z ACE
- 8 Powoduje przejście do okna konfiguracji ruchu
- 9 Podgląd okna symulacji
- 10 Podgląd raportów sieci
- 11 Schowanie lub pokazanie wszystkich wykresów

#### 2.3.11. Obszar komunikatów

Obszar komunikatów jest ulokowany na dole okna projektu. Informuje o statusie pracy programu.

Opened File: (D:\STUDIA\INFORMATYKA\Semestr VII\instrukcje\_do\_projektu\re\_or

#### 2.3.12. Wskazówki

Jeśli umieścimy kursor myszy nad danym przyciskiem ukazany zostanie dymek pomocy



Tworząc nowy model sieci należy utworzyć projekt (**project**) i scenariusz (**scenario**). Projekt jest grupą powiązanych scenariuszy, z którego każdy dotyczy innego aspektu zachowania się sieci. Projekty zatem mogą zawierać wiele scenariuszy. Po utworzeniu nazwy nowego projektu można posłużyć się kreatorem (**wizard**), w celu utworzenia scenariusza. Użycie kreatora pozwala na:

-zdefiniowanie początkowej topologii sieci

-zdefiniowanie skali i rozmiaru sieci

-wybór mapy (tła) do rozlokowania elementów sieci

-stowarzyszenie palety obiektów z danym scenariuszem

## 3. Projektowanie przykładowej sieci:

Zbudujemy prosta siec składająca się z sieci *LAN-owskiej, serwera, 2 switchy ATM, 2 routerów CISCO i zasymulujemy prosty przepływ ruchu.* 



1. Klikamy File-> New

2. Kolejno wybieramy zakładkę *Project* i nadajemy nazwę naszemu projektowi.



Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza Zakład Systemów Rozproszonych Rzeszów 2014

#### 4. Wybieramy opcje create empty scenerio:

W następstwie wybieramy obszar konfiguracji sieci, w naszym przypadku będzie to skala logiczna 100m x 100m (najczęściej stosowana):

Project: p	project1 Scenario: sce	enario1 [Subn	et: top]							25
File Edit	View Scenarios	Topology Ti	raffic Protocols DE	S Windows	Help					
ļoe	: 6 🖾 🔛	Q 🛛 🖓	₩  1  ×  0 [	X						
180°	W150° W120°	W90°	W60° W30°	0°	E30°	E60°	E90°	E120°	E150°	E1 🔺
-5					27	50		<b>-</b>		
	Startup Wizard	Choose Netw	vork Scale						<u> </u>	
	Indicate the type of modeling.	network you wil	l be Network Scale World Enterprise Campus Office Logical Choose from mar	15						1
				ts			< <u>B</u> ack	<u>N</u> ext >	Quit	-
			200		<u></u>	6			2	

Za pomocą powyższego okna możemy wybrać dowolny rodzaj regionu oraz skale do modelowania sieci:

- świat
- firma
- miasteczko
- biuro
- wybór z mapy określonego regionu.
- 5. W następstwie pojawia się puste okno projektowe:



Z palety *Internet\_Toolbox* wybieram obiekty klikając i przenosząc do obszaru projektowego. Aby móc obiektom nadać nazwę klikamy prawym przyciskiem i wybieramy *Set Name* i kolejno nadaję nazwę obiektu, aby móc zbadać czy też zmienić parametry danego obiektu z wyświetlonej listy wybieramy *Edit\_Attributes*.



6. Kolejno przełączamy się na paletę *Internet\_Toolbox* i rozwijamy listę, z której wybieramy obiekty CISCO.



Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza Zakład Systemów Rozproszonych Rzeszów 2014

6. Wybieram router, który ma interfejsy zarówno Ethernetowe jak i ATM. Dla naszego przykładu wybieramy dwa routery 4700 oraz sprawdzam ich właściwości klikając prawym przyciskiem myszy i wybieramy *Edit\_Attributies*.



7. Dla naszego przykładu wybieramy dwa routery 4700 oraz sprawdzam ich właściwości.

8. Umieszczamy przełączniki ATM poprzez przełączenie się na *Forest\_System* i wybieramy switche umieszczając je w projekcie.



9. Kolejny krok to połączenie elementów ze sobą. W tym celu przełączamy się na paletę *links\_adwanced*, wybieram połączenie Ethernet 100MB i łączymy sieć LAN z routerem oraz Server z routerem.



10. Wykorzystując połączenie ATM-owe łączymy routery ze switchami oraz switche pomiędzy sobą. W ten sposób uzyskaliśmy połączenia fizyczne.

11.Kolejnym krokiem będzie połączenie routerów ze sobą kanałami PVX.



12. Aby sprawdzić czy topologia jest prawidłowo zbudowana, klikamy na "Topology" i wybieramy Verify Links.



13. Jeżeli wszystkie linki są prawidłowo zbudowane na dolnym pasku zostanie wyświetlona informacja

All links and paths are connected properly.

14. Następnym krokiem będzie implementacja ruchu. Ruch można zaimplementować na wiele sposobów jednak najprostszy z nich to przepływ punktu i w tym celu przełączamy się na warstwę *demands* i wybieramy obiekt *IP\_traffic\_flow* dzięki której łączymy sieć z serwerem.



Wszystkie serwery, switche, routery, połączenia oraz ruch mają swoje atrybuty, ktore Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza Zakład Systemów Rozproszonych

Rzeszów 2014

sprawdzamy klikając prawy przyciskiem myszy na interesującym nas obiekcie i wybieramy opcję *Edit\_attributes* w wyniku czego otwiera nam się tabela elementów konfiguracyjnych.

Project: project1 Scenario: scenario1 [Subnet: top.Office Network]			- 0 X
File Edit View Scenarios Topology Traffic Protocols DES Windows He	lp 🚺 OI	bject Palette: (demands)	
n 🛱 🖬 🗃 🖏 📓 🚱 😥 🔍 🖉 📓 🖉 🖾			
-100 -30			
<u>999</u>	(LAN> Server) Attributes		
		12 G	729 1Voice AAL5
888	Attribute	Value 🔺	
LAN	name	LAN> Server	TM LAND ATN
	model	ip_traffic_flow	
	Socket Information	_G/2	9_Voice AAL5_GS
	Associated VPN	None	IN THE
	Deployment Data	Not Set	
	⑦ Description	Represents IP Traffic	IP_G726_Voice IP_
	Autonomous System Information		
	⑦ Destination Business Group	<not set=""></not>	
4700 Reteri	Oestination IP Address	Auto Assigned	fin in any with it
Router1	Plow Type	Aggregate IIg_tra	rric ip_security it
	Overhead/Segmentation	None	
	③      Probe Locations	None	
	③ E SLA Parameters	Not Set	
	Source Business Group	<not set=""></not>	
	Source IP Address	Auto Assigned	
	Traffic (bits/second)	NONE	
Honori	Traffic (packets/second)	NONE	
-50 Midroofii	⑦  Traffic Characteristics	Best Effort	
Switchi	Traffic Duration	End Of Simulation	
	Traffic Mix	All Background	
	Traffic Start Time	Same As Global Setting	
		·	
	0	Eilter Apply to selected objects	
	Exact match		
		<u>QK</u> <u>Cancel</u>	
	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
		-45 19	25.36 1 間目

W przypadku ruchu ważny jest atrybut **traffic** w bitach/sek i pakietach/sek. Dwukrotnie klikając dany atrybut otwiera nam się tabela gdzie mamy możliwość zdefiniowania charakteru ruchu.



Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza Zakład Systemów Rozproszonych Rzeszów 2014 Załóżmy, że nasz ruch będzie się odbywał w odstępach czasu co 300sek i w chwili zero ma wartość 1MB po 300 sek ma wartość 500MB, po kolejnych 300 sek 750MB 15.



15. Kolejno zajmiemy się ruchem w pakietach na sekundę.

Przepływność ma wartość w chwili zero 1000 pak/sek, po 300sek 500 pak/sek i po 600 sek 750 pak/sek. W ten sposób mamy zdefiniowany ruch, zatem następnym punktem przy pracy z OPNETem będzie wybranie parametrów, które będą mierzone podczas symulacji. Wybieramy je korzystając z zakładki *Symulation*  $\rightarrow$ *Choose Indyvidual Statistic* 



16. Lista parametrów, które mogą być mierzone jest zebrana w drzewiastej strukturze i rozwijając ją docieramy poszczególnych technologii. Drzewiasta struktura dzieli się na parametry *Global statistic* (uśrednione dla całej sieci), *Node statistic* (dla poszczególnych parametrów) oraz *Link statistic* (parametry mierzone dla łączy).

l	r	Pro	ject	pro	ject	1 So	ena	rio:	sce	enari	o1 [	Sub	one	et: to	p.C	Offic	ce N	Vetw	ork]																					
	File	e	Edit	Vi	ew	S	cena	rios		Торо	ology	1	Tra	affic	F	Prot	oco	ols	DES	١	Vindov	/5	Help																	
	þ	נ	3	H	4	<b>.</b>			2	0	Œ	1	Ð	ACE			<b>,</b> 24	(	1																					
	1	50 .										<b>1</b>				Res Appl ATMATM BGP Clier Clie	sult: icatis icatis icatis 1 Swo 1 Swo	s stics ion E witch B B En B B En B Qu mail p the emot deo Appli Appli As the acce essorrel erface	Perman try eny estrea cation PVC	nd jin min n	g				aw : Ge Ge U	style: colle neral Jsing	form : node ectio :e ve scon enem	n	data data	a anir atist	natio		Aodif Aodif	×					50	
												Ľ	•		_	_	_			_										-	<u>)</u> K		<u>C</u> ar	ncel						

Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza Zakład Systemów Rozproszonych Rzeszów 2014 17. W naszym przypadku będziemy mierzyć przepływność na łączu i rozwijamy *Link statistic→point-point* i wybieramy przepływność w bitach na sek oraz w pakietach na sek.



18. Ostatni krok do przeprowadzenia symulacji tj właściwa symulacja poprzez kliknięcie *configure/run symulation*.



19. Otwiera nam się okno z parametrami symulacji, z którego najważniejszy jest parametr *Duration*(w tym przypadku ustawiony na 2 godz.) czyli czas pracy sieci.

Project: project1 Scenario: scenario1 [Subnet: top.Office Network]

	File Edit View Scenarios Topology	Traffic Protocols DES Windows Help	
	₽ 6 8 8 8 3 8 8 9 9		
	-100	-50 0	
		Configure/Run DES: project1-scenario1	
		Duration: 1 hour(s)	
		Values per statistic: 100	
		Global attributes Reports	
		Attribute Value	
	.0		
		Applications	
		⊞BGP	
		■ DHCP	
I		■ EIGRP	
1		III H323	
		⊎ IGRP	
		MANET	
	-50		
		<u>R</u> un <u>C</u> ancel <u>Apply</u> <u>H</u> elp	

20. Klikając na *Run* rozpoczynamy symulację, po której ukończeniu uzyskujemy raport.

Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza Zakład Systemów Rozproszonych Rzeszów 2014

Simulation Execution: project1	scenario1		
Simulation Comple Simulated Time: 2h 00m 00s Events Speed: Average: 55,304 events/see	eted. : 7,632 c. Current: - events/s	DES Log: 2 entries	- Estimated remaining time - - Update Progress Info
Progress Info Next Steps Current Simulation Average Simulation 20,000 0	Memory Us 30 20 10	sage (MB)	
I I 0 8,000 Simulated Time (seconds)	0	4,000	Simulated Time (seconds)
Simulation Console	Pause	: <u>S</u> top	<u>C</u> lose <u>H</u> elp

21. Aby móc uzyskać więcej informacji o przebiegu symulacji musimy otworzyć log symulacyjny, klikając prawym klawiszem na oknie projektowym i wybrać zakładkę *NEXT STEP -> DES Log*. Klikając dwukrotnie na wybranym błędzie otwiera nam się okno z informacją czego się on tyczy.

Log Viewer	884		1	l
Discrete Event Simulation Miscellaneous				
Logs	Selected Log			
E····; project1 E····; scenario1	Severity	Seventy	Time Event Node Category Class SubClass	
1	E Category	1 Notice	0.00000000000 3/8 Office Network.Router2 Hesuits OSPF Unexpected_Hesu 200.000000000000 Low-Level Simulation Summary	Program:
	⊞ · □ Class	-		
			Log Entry 1	
			File Edit Options	
			BEHAVIOR/RESULT(S): All OSPE models have been configured to	
			operate in SIMULATION EFFICIENCY mode. In this mode, OSPF on all router nodes will	
			shut down operation after simulation time 260.000000 seconds.	
			This is the value to which the	
			is set.	
			This mode is used to reduce the overall	
			should be used only when:	
			in the network does not change over the course of the simulation.	
			<ol><li>The load on the network as a result of running OSPF is not of interest.</li></ol>	
			POSSIBLE CAUSE(S):	
			attribute is set to "Enabled".	
			SUGGESTIONS:	
			do not apply to your study, set "OSPF	
			rerun your simulation.	
	~	-		
<				

Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza Zakład Systemów Rozproszonych Rzeszów 2014

22. Aby móc obejrzeć wyniki symulacji klikamy na *DES* i wybieramy *View Results*, gdzie w strukturze drzewiastej mamy ukazane wyniki, Możemy np. obejrzeć przepływności pomiędzy siecią LAN a routerem.



Ze względu na to, że ruch jest zadany tylko od sieci LAN do serwera co na wykresie wyraźnie widać oraz możemy zauważyć, że charakter jego jest podobny jak zadaliśmy na początku.

23. Aby utworzyć niezależny wykres klikamy Show.



24. Chcąc zbadać zależności pomiędzy ruchami sieć- switch oraz sieć-router nakładam obydwa wykresy na sieci za pomocą opcji *Add* 



Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza Zakład Systemów Rozproszonych Rzeszów 2014

Kolor niebieski oznacza przepływność na łączu Ethernetowym, zaś kolor czerwony na łączu ATM. Mamy do czynienia z enkampsulację, mianowicie ramki IP zostały pofragmentowane na ramki ATM i dzięki temu przepływność na łączu jest wyższa. W ten sposób zbudowaliśmy prostą sieć składająca się z sieci *LAN-owskiej, serwera, 2 switchy ATM, 2 routerów CISCO i* kolejno zasymulowaliśmy przepływ ruchu pomiędzy elementami.

## 4. Zadania do wykonania na laboratorium:

1. Opisać poszczególne charakterystyki.

2. Podać co najmniej pięć dodatkowych statystyk oraz zasymulować, wyjaśnić dlaczego, są one ważne dla podjęcia decyzji o możliwości rozbudowy sieci.

3. Zbudować i zbadać sieć WAN złożoną z trzech sieci LAN(10Base\_LAN) zlokalizowanych w Gdańsku, Warszawie oraz w Łodzi. Sieć ta powinna posiadać serwer oraz switch główny znajdujący się w Warszawie. Serwer ten powinien być skonfigurowany w sposób umożliwiający wysyłanie aplikacji FTP. Podsieci między sobą powinny być połączone za pomocą LAN\_MOD\_PPD\_DSO(wybór z palety obiektów). W każdej podsieci powinno się znajdować 5 stacji roboczych, które połączono do routera (BN\_BLN\_4s\_e4\_s18\_tr4) łączem 10BaseT. Budowę danej sieci powinniśmy zacząć od konfiguracji obiektów: aplikacja i profil ustawiając w nich stały rozkład czasowy równy 100 sek., jak również początek działania aplikacji na Uniform (0, 300). Kolejno przystępujemy do budowy sieci według powyższych założeń.

Celem tego ćwiczenia jest poznanie zasady działania sieci rozległej WAN jako połączenia kilku podsieci Ethernet. Zbadania wpływu ruchu generowanego w tle na działanie FTP. Poznanie i przebadanie charakterystyk transmisyjnych modelowanej sieci.