Laboratorium

Temat: OSPF – Open Shortest Path First

Spis treści

1.	Streszczenie	3
2.	Tworzenie nowego projektu	6
3.	Scenariusz podstawowy	8
4.	Scenariusz z obszarami	. 13
5.	Scenariusz z ruchem zbalansowanym (rozłożonym)	.16
6.	Uruchamianie symulacji	.17
7.	Przeglądanie wyników	. 18
8.	Scenariusz Areas	. 20
9.	Scenariusz Balanced	. 20
10.	Możliwe błędy w logach	.21

1. Streszczenie

Ospf – Open shortest path first jest protokołem routingu dynamicznego, należącego do klasy protokołów "stanu łącza". Protokół ten utrzymuje informacje na temat stanu interfejsów wszystkich routerów, dzięki czemu może on wybierać najbardziej korzystną trasę. OSPF dzieli system autonomiczny na obszary (area), w których zawsze wyróżniamy co najmniej jeden – backbone. Do najważniejszych cech protokołu należy:

- Obsługa VLSM
- brak ograniczeń co do liczby przeskoków
- szybka zbieżność
- balansowanie ruchu

W każdym obszarze wyróżnia się dwa rutery, które pełnią specjalne funkcje. Wyróżniamy DR (Designated Router), który zbiera informacje od wszystkich routerów w obszarze a następnie rozsyła aktualizacje a także BDR (beckup designated router), który pełni role zapasowego DR.

1.2 Zanim zaczniesz ćwiczenie:

Upewnij się, że na twoim stanowisku ustawione są nastepujące parametry:

- 1. Wejdź w panel sterowania;
- 2. Przejdź do zakładki: zmień format daty, godziny lub liczb;
- 3. W zakładce *Region* przejdź do *Ustawienia dodatkowe*;

<u>ê</u>	Region					
Formaty Lokalizacja Ac	Iministracyjne					
Format:						
Polski (Polska)	v					
<u>Preferencje jezyka</u>						
Formaty daty i godzi	ny					
Data krótka:	rrrr-MM-dd 🗸					
Data długa:	d MMMM rrrr 🗸					
Godzina krótka:	GG:mm 🗸					
Godzina długa:	GG:mm:ss 🗸					
Pierwszy dzień tygodnia:	poniedziałek 🗸 🗸					
Przykłady						
Data krótka:	2014-06-08					
Godzina krótka:	11:55					
Godzina długa:	11:55:04					
	Ustawienia dodatkowe					
	OK Anuluj Zastosu					

4. Zmień Symbol dziesiętny na "." oraz Symbol grupowania cyfr na ",".

Dostosowywanie :	formatu ×				
Liczby Waluta Godzina Data					
Przykład					
Dodatnie: 123,456,789.00 Ujem	nne: -123,456,789.00				
Symbol dziesiętny:					
Symbol dziesiętny.	• • •				
Liczba cyfr po symbolu dziesiętnym:	2 🗸				
Symbol grupowania cyfr:	, 🖌 🗸				
Grupowanie cyfr:	123,456,789 🗸				
Symbol znaku minus:	- •				
Format liczb ujemnych:	-1.1 🗸				
Wyświetlanie zer wiodących:	0.7 🗸				
Separator listy:	; 🗸				
System miar:	Metryczne 🗸				
Cyfry standardowe:	0123456789 🗸				
Użyj cyfr macierzystych:	Nigdy 🗸				
Kliknij przycisk Resetuj, aby przywrócić domyś systemu dla liczb, waluty, godziny i daty.	ilne ustawienia Resetuj				
OK	Anuluj Zastosuj				

2. Tworzenie nowego projektu

1. Uruchom **OPNET IT Guru Academic Edition.** Z menu **File** wybierz **New.**



2. Wybierz **projekt**, a następnie kliknij **OK**.

*	New	-	
Project			•
	<u>C</u> ancel		<u>о</u> к

Kolejno nazwij: projekt **OSPF_name**, a scenariusz **OSPFscenario_name**, (gdzie name to twoje imię). Po czym kliknij **OK**.

*	Enter Name
Project Name:	OSPF_name
Scenario Name:	OSPFscenario_name
	<u>C</u> ancel <u>O</u> K

 Po wyświetleniu okna dialogowego Startup Wizard: Initial Topology upewnij się, że jest zaznaczony Create Empty Scenario. Kliknij Next.

📧 Startup Wizard: Initial Topology 🛛 🔍			
You can start with an empty network and create your network using objects from the object palette or import directly from another data source.	Initial Topology Create Empty Scenario Import From ACE		
	Quit Next		

4. Z okna Startup Wizard: Choose Network Scale, wybierz opcje Campus, a następnie trzy razy naciśnij Next.

Startup Wizard: Choose Network Scale			
Indicate the type of network you will be modeling.	Network Scale ▲ World Enterprise Campus ● Office Logical Choose From Maps ▼		
	Quit Back Next		

3. Scenariusz podstawowy

1. W głównym oknie roboczym wybieramy przycisk

, dzięki któremu otworzy się

okno **Object Palette**, z którego wybieramy obiekt **ethernet2_slip8_gtwy** i przenosimy go do obszaru roboczego.

<u> </u>	<u>/</u>	<u>†</u> †					
0,0	1,25	2,5	3,75	5,0	6,25	7,5	8,75
1,25							
2,5							
2.75		noue_2		node_1		node_o	
			Į		Ĩ		
5,0	node_3	3 node	/ e_4	node_5	nod	e_6 n	ode_7
6,25							

Należy teraz połączyć urządzenia za pomocą w sposób pokazany poniżej, a następnie zmienić nazwy.



2. W kolejnym kroku należy ustawić koszty połączeń pomiędzy routerami tak, jak na poniższym grafie.



Koszt=(pasmo odniesienia)/(przepustowość łącza) – gdzie pasmo odniesienie ma domyślną wartość 1000000Kbps. Np. jeżeli mamy przepustowość łącza 200000Kbps to koszt tego łącza wynosi 5.

Aby ustawić koszt dla połączenia, klikamy lewym przyciskiem myszy wybrane połączenia, jednocześnie trzymając klawisz **Shift**. Następnie wybieramy zakładkę **Protocols**, następnie **IP**, dalej **Routing** i **Configure Interface Metric Information.** Należy ustawić koszty dla poszczególnych połączeń, według danych poniżej:

₩	Cor	figure	Interface Metric Information	
	20	->	50000Kbps	
	10	->	100000Kbps	
	5	->	200000Kbps	
	Koszt	->	przepustowość	

This operation will configure the specified bandwidth and delay on all/selected link interfaces.			
Bandwidth (Kbps): 50000			
Delay (10 * usecs): Not Used			
Apply the above specification to subinterfaces			
Apply the above specification to:			
C All connected interfaces			
Interfaces across selected links			
<u>C</u> ancel <u>O</u> K			

3. Zaznaczamy Router A i Router C, jednocześnie trzymając klawisz Shift. Następnie wybieramy zakładkę **Protocols**, kolejno **IP**, dalej **Demands** i **Create Traffic Demands** i zaznaczamy wybór **from Router A.** Na koniec klikamy na przycisk **Create.**

Create Traffic	Demands – 🗆 🗙
⊂ Direction ⊂ <u>F</u> ull Mesh	Packets/sec: 100
• From RouterA	Bits/sec: 1000
C From RouterC	Duration (secs): 3600
Color: Description: Represents IP Traffic	e Flows
Characterize <u>D</u> emands	<u>C</u> ancel <u>Cr</u> eate

W sposób identyczny robimy połączenie pomiędzy Routerem B i Routerem H, ustawiając ruch wychodzący z Router B i zmieniając kolor na czerwony. Następnie, aby ukryć linie przepływu wybieramy z menu **View** opcję **Demand Objects HideAll.**

- 4. W kolejnym kroku wybieramy ponownie z menu **Protocols** opcję **IP**, następnie **Addressing** i **Auto-Assign IP Addresses.** Na końcu zapisujemy projekt.
- 5. W kolejnym kroku ustawiamy protokół routingu, wybierając menu **Protocols.** Następnie opcję **IP**, dalej **Routing** i klikamy na **Configure Routing Protocols.** Odznaczamy domyślnie ustawiony protokół routingu RIP i zaznaczamy OSPF, jednocześnie wyłączamy opcje **Visualize Routing Domains.**

Routing Protocol Configuration		
Choose from the following routing protocols. This operation will overwrite the existing configuration on selected IP interfaces.		
<u>⊡ N</u> one <u>I</u> O <u>S</u> PF		
<u>∏</u> <u>R</u> IP ∏ IS-IS		
□ IGRP □ EIGRP		
Apply the above selection to subinterfaces		
Apply the above selection to:		
All interfaces (including loopback)		
C Interfaces across selected links		
Visualize Routing Domains		
<u>C</u> ancel <u>O</u> K		

- 6. Następnie zaznaczamy Router A i Router B, wybieramy menu **Protocols**, kolejno **IP**, dalej Routing i **Export Routing Table for Selected Routers**, a na końcu klikamy **OK**.
- 7. Opcje symulacji uruchamiamy przyciskiem .Ustawiamy w pozycji **Duration** wartość 10 i zmieniamy **hour(s)->minute(s)**, w zakładce **Global Attributes** zmieniamy wartość pola **OSPF Sim Efficiency** na **Disabled** i wciskamy **ok**.

Jak dotąd stworzyliśmy scenariusz, w którym wszystkie routery należą do tego samego obszaru, a także ruch w tej sieci nie jest równoważony na różne drogi. W kolejnym scenariuszu stworzymy sieć, w której oprócz obszaru 0 (backbone area), będą jeszcze dwa inne obszary. Natomiast w trzecim scenariuszu będziemy już rozprowadzać równomiernie ruch na wszystkie możliwe drogi.

4. Scenariusz z obszarami

1. Wybierz zakładkę **Scenarios**, a następnie opcję **Duplicate Scenario** i nazwij ten scenariusz np. OSPF_area.

\star Enter Name 🗙				
Scenario Name: OSPF_area1				
	<u>C</u> ancel	<u>о</u> к		

2. Wybierz połączenia pomiędzy routerami: Router A, Router B i Router C, następnie wybierz z menu **Protocols** opcję **OSPF**, a następnie **Configure Areas...** i wpisz Area identifier 0.0.0.1.

SPF Area Configur	ation – 🗆 🗙			
This operation will configure Area IDs on the directly connected interfaces for the selected links:				
Area Identifier: 0.0.0.1				
C	ancel <u>O</u> K			

 Następnie klikamy prawym klawiszem myszy na Router C, z rozwijanego menu klikamy na Edit Attributes i wybieramy OSPF Prarameters. Następnie rozwijamy Loopback Interface, dalej row0 i zmieniamy wartość Area ID na 0.0.0.1, na końcu zatwierdzamy.

×	(Ro	outerC) Attributes	- 🗆 🗙					
Type: rou	ıter							
Attribu	ute	Value	▲					
⑦ ∓ IG	RP Parameters	()						
⑦ ⊕ IP	Multicast Parameters	Default						
⑦ ⊕ IP	Processing Information	()						
⑦ ± IP	Routing Parameters	()						
⑦ + IS	-IS Parameters	()						
⑦ ⊕ LC)P Parameters	()						
⑦ ± M	PLS Parameters	()						
?⊡	SPF Parameters	()						
+	Processes	Default						
? E	Interface Information	()	()					
2 E	Loopback Interfaces	()	()					
?	-rows	1	1					
	- row 0							
2	-Name	Loopback						
2	– Address	192.0.16.1						
2	– Subnet Mask	255.255.255.0						
2	- Silent Mode	Disabled						
2	-Area ID	0.0.0.1	OSPF Parameters.Loc					
0	Process Tag(s)	1						
⑦ ⊕ RI	P Parameters	()	Symbol: Disabled					
	CV/D Destaged Decomptom	1. 1						
Apply (Changes to Selected Objects		Boolean Value: disab					
	<u>F</u> ind Next		Cancel OK					

4. W kolejnym kroku tworzymy obszar 0.0.0.2 w identyczny sposób jak powyżej, tylko dla routerów: Router F, Router G i Router H. Należy pamiętać o ustawieniu arei 0.0.0.2 dla odpowiedniego routera.

UWAGA!!!

W zależności od kolejności tworzenia połączeń i ustawień auto-adresacji, istnieje możliwość, że AreaID może być ustawiona również na innym routerze niż router C i router H. Najłatwiej sprawdzić to w logach. Jeżeli będzie tam wpis, że area została źle ustawiona, należy ją ustawić na interfejsie routera, którego adres znajduje się w danym logu. Oczywiście, żeby zobaczyć logi, należy najpierw uruchomić symulację.

5. Aby zobaczyć utworzone obszary, z menu **Protocols** wybieramy opcję **OSPF**, następnie **Visualize Areas** i klikamy **OK**.



5. Scenariusz z ruchem zbalansowanym (rozłożonym)

- 1. Z menu Scenarios wybierz Switch to scenario, a następnie wybierz OSPFscenario_name.
- 2. Z menu Scenarios wybierz Duplicate Scenario, nazwij ją Balanced i kliknij OK.

UWAGA!!!

Należy pamiętać, aby duplikować scenariusz podstawowy, w przeciwnym wypadku mogą wyniknąć błędy związane ze złą konfiguracją obszarów.

- 3. W nowym scenariuszu wybierz jednocześnie **Roruter B** i **Router H**, klikając na nie z wciśniętym klawiszem Shift.
- Wybierz menu Protocols, następnie IP, kolejno Routing, dalej Configure Load Balancing Options, z rozwijanego menu wybierz opcję Packet Based i zaznacz Selected Routers. Na końcu naciśnij OK

Configure Load Balancing Options					
Load Balancing Options:	Packet-Based				
C <u>A</u> I Routers	Selected Routers				
	<u>C</u> ancel <u>OK</u>				

5. Zapisz swój projekt.

6. Uruchamianie symulacji

Aby uruchomić symulację dla trzech scenariuszy jednocześnie:

- 1. Z menu Scenarios wybierz opcję Manage Scenarios.
- 2. Kliknij na każdy wiersz scenariusza i wybierz przycisk **Collect Results**. Powinno to ustawić wartość kolumny **Results** na **<collect>**, jak na zrzucie poniżej.

₩	Manage So	cenarios				х
Proje	ct Name: OSPF_name					
#	Scenario Name	Saved	Results	Sim Duration	Time Units	
1	OSPFscenario_name	saved	<collect></collect>	10	minute(s)	
2	OSPF_area1	saved	<collect></collect>	10	minute(s)	
3	Balanced	saved	<collect></collect>	10	minute(s)	
				1		-
	Delete Discard Results Collect Results			Cancel	<u>O</u> K	

- 3. Kliknij OK aby uruchomić 3 scenariusze jednocześnie.
- 4. Po ukończeniu działania symulacji dla trzech scenariuszy, naciśnij **Close** i zapisz swój projekt.

7. Przeglądanie wyników

Dla scenariusza OSPFscenario_name:

- 1. Powróć do scenariusza **OSPFscenario_name**.
- Aby wyświetlić routing dla ruchu pomiędzy Routerem A i Routerem C wybierz menu Protocols, następnie IP, kolejno Demands i Display Routers for Configured Demands. Rozwiń hierarchię jak na zrzucie poniżej i wybierz RouterA→RouterC, a następnie przejdź do kolumny Display i wybierz Yes. Naciśnij na Close w celu zamknięcia okna.

UWAGA!!!

W wersji akademickiej istnieje możliwość, że nie uda się wyświetlić ścieżki routingu. W takim przypadku można sprawdzić ścieżkę, klikając na pole **Details**, które pokaże opis ścieżki po kolejnych routerach.

Route	Report for	r IP Traffic	Flows		- 🗆 🗙
Sources (Campus Network) RouterA RouterC RouterC RouterB I	▲ ▼ ▶	Time 163.84	Display Yes	Status Complete	Details <u>^</u>
Show All Routes					Cļose

3. Wynikowy routing powinien wyglądać jak poniżej:



4. Powtórz krok 2, aby pokazać routing dla ruchu pomiędzy **Routerem B** i **Routerem H**. Routing powinien wyglądać jak na zrzucie poniżej. (Zapamiętaj: W zależności, w jakiej kolejności utworzyłeś topologię sieci, inne "porównywalne kosztowo" ścieżki też mogą zostać użyte, czyli ścieżka *RouterB-RouterA-RouterD-RouterF-RouterH*.)



8. Scenariusz Areas

- 1. Przejdź do scenariusza OSPF_area.
- 2. Wyświetl routing dla ruchu pomiędzy **Routerem A**, a **Routerem C**. Routing powinien wyglądać jak poniżej:



3. Zapisz swój projekt.

9. Scenariusz Balanced

- 1. Wybierz scenariusz Balanced.
- 2. Wyświetl routing dla ruchu pomiędzy **Routerem B** i **Routerem H**. Routing powinien wyglądać jak poniżej:



3. Zapisz swój projekt.

10. Możliwe błędy w logach

Aby sprawdzić pliki logów, należy kliknąć prawym przyciskiem myszy na router, dla którego chcemy sprawdzić logi i wybrać z menu kontekstowego **Open Simulation Log.**

Zła konfiguracja obszarów

WARNING:

The area id for loopback interface 192.0.12.1 was not specified, or is invalid. This loopback is being configured in area 0.0.0.0

POSSIBLE CAUSE(s):

1. The area id was not configured for this loopback interface.

2. The area id configured for this loopback interface is not a valid area id. A valid area id is one that has been configured on a physical interface, in the Interface Information Table under OSPF Parameters.

SUGGESTIONS:

Make sure that a valid area id is configured for every loopback interface configured to run OSPF. The area id for a loopback interface can be specified in the Loopback Interfaces attribute under OSPF Parameters.

<< This message will not be repeated for other loopback interfaces. >>

W przypadku pojawienia się błędu pokazanego powyżej, należy ponownie ustawić auto-adresacje, następnie skonfigurować aree, jeżeli występują w tym scenariuszu i sprawdzić na wszystkich routerach czy pola **area ID** w zakładce **loopback interfaces** są odpowiednio ustawione.

OSPF Sim Efficiency

BEHAVIOUR/RESULT(S): All OSPF 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 "OSPF Stop Time" simulation attribute is set.

This mode is used to reduce the overall time taken to run the simulation and should be used only when:

 The state of links and IP router nodes in the network does not change over the course of the simulation.
The load on the network as a result

of running OSPF is not of interest.

POSSIBLE CAUSE(S): The "OSPF Sim Efficiency" simulation attribute is set to "Enabled".

SUGGESTIONS: If either of the two conditions above do not apply to your study, set "OSPF Sim Efficiency" to "Disabled" and rerun your simulation.

W przypadku tego ostrzeżenia, wystarczy ustawić **OSPF Sim Efficiency** na **Disabled** w zakładce **global atrributes** konfiguracji symulacji.