Katedra Inzynierii Komputerowej Politechnika Częstochowska

Sieci o topologii pierścienia

Laboratorium Podstaw sieci komputerowych



Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z działaniem sieci o topologii pierścienia, na przykładzoe technologii Token Ring. Wykorzystanie wyników uzyskanych w poprzednich ćwiczeniach pozwoli również na porównanie działania tego typu sieci z sieciami o medium współdzielonym (logiczna magistrala) oraz przełączanym. Cel ten zostanie uzyskany poprzez porównanie następujących przypadków:

- sieć o topologii pierścienia o architekturze równorzędnej (ang. peer to peer),
- sieć o topologii pierścienia o architekturze klient-serwer.

Zbadany zostanie także wpływ liczby stacji oraz natężenia ruchu w sieci.

Przygotowanie projektu

1. Uruchom program OPNET IT Guru Academic Edition



🔣 IT Guru Academic Edition 9.1	
<u>F</u> ile <u>E</u> dit <u>L</u> icense <u>W</u> indows <u>H</u> elp	
CORRECT Communication Communication Communication Communication	
OPNET Technologies, Inc.	© 2003 OPNET Technologies, Inc.
	<u> </u>

2. Utwórz nowy projekt wybierając polecenie **New...** z menu **File**. Pojawi się okienko, w którym należy wybrać **Project** i potwierdzić wybór przyciskiem **OK**.

\star New	-	
Projec	ct	 •
	<u>C</u> ancel	<u>0</u> K

3. Wprowadź nazwę projektu oraz nazwę pierwszego scenariusza, np. jak na ilustracji

🔣 Enter Name		83
Project Name:	Pierscien	
Scenario Name:	TR_w_sieci_rownorzednej	
	<u>C</u> ancel <u>Q</u> K	

Wybór potwierdź przyciskiem **OK**.

4. W oknie wyboru topologii początkowej wybierz pusty scenariusz, jak na ilustracji

K Startup Wizard: Initial Topology	X
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

Wybór potwierdź przyciskiem Next.

5. W oknie wyboru skali sieci wybierz biuro, jak na ilustracji

K Startup Wizard: Choose Network Scale			
Indicate the type of network you will be modeling.	Network Scale World Enterprise Campus Office Logical Choose From Maps		
	✓ Use Metric Units		
	Quit Back Next		

Wybór potwierdź przyciskiem Next.

6. Rozmiar sieci pozostaw bez zmian

K Startup Wizard: Specify Size			x
Specify the units you wish to use (miles, kilometers, etc.) and the extent of your network.	Size : X Span Y Span	Meters Image: Constraint of the second	
	<u>Q</u> uit	Back	Next

Wybór potwierdź przyciskiem Next.

7. W oknie wyboru technologii dołącz technologię **token_ring**.

张 Startup Wizard: Select Technologies		23
Select the technologies you will use in your	Model Family	Include?
network.	routers_advanced	No
	RPG	No
	sdr	No
	sip	No
	Sm_Int_Model_List	No
	token_ring	Yes
	transport	No
	utilities	No
	VLANs	No
	wireless_lan	No
1		M_
	<u>Q</u> uit <u>B</u> ack	Next

Wybór potwierdź przyciskiem Next.

8. W oknie podsumowującym dokonane wybory przyciśnij **OK**.

K Startup Wizard: Review		X
Review the values you have chosen. Use the 'Back' button to make changes.	Scale	Office
	Model Family	
	token_ring	
		*
	Quit	Back <u>OK</u> Done,

Po przeprowadzeniu powyższej procedury powinien powstać pusty obszar roboczy przygotowany do utworzenia sieci.

E	Project	: Przelacz	nik Scenari	o: Koncentrat	or_w_sieci_re	ownorzedne	ej [Subnet		x
ſ	<u>F</u> ile <u>E</u> dit	<u>V</u> iew	<u>S</u> cenarios	<u>T</u> opology	T <u>r</u> affic <u>P</u> ro	otocols S <u>i</u>	mulation	Res <u>u</u> lts	
H	<u>W</u> indows	<u>H</u> elp							
		3	<u>ה</u>			ت	1 🟯		
l		<u> × ≈</u> 1	▙▓▏╩╶╩	. 🛛 🗡					
	0.0	12.5	25.0	37.5	50.0	62.5	75.0	87.5	
	12.5								
	25.0								
	37.5								
	50.0								
	- 30.0								
	62.5								
l									
	75.0								
l									
	87.5								
	100.0								
	100.0								
L									

9. Sieć dla pierwszego scenariusza tworzymy za pomocą kreatora wybierając polecenie **Rapid Configuration** z menu **Topology**. Następnie, w pojawiającym się okienku wybieramy konfigurację pierścienia, jak na ilustracji

🔣 Rapid Config	Rapid Configuration		
Configuration	Configuration Ring		
<u>S</u> eed	Cancel	<u>O</u> K	

Wybór potwierdzamy przyciskiem **OK...**.

10. W kolejnym oknie wybieramy elementy wchodzące w skład sieci (ang. Node Model) jako stacja sieci Token Ring (tr_station), ich liczbę (Number) zgodnie z poleceniem prowadzącego zajęcia¹ oraz model sieci (Link model) na TR4. Należy zauważyć, że sieć Token Rinng 4 MB/s była bezpośrednim konkurentem sieci Ethernet 10 MB/s, stąd ten właśnie wybór pozwoli na porównanie obu technologii.

🔣 Rapid Configuration: Ring	23
MODELS	
Node Model tr_station	Number 16
Link Model TR4	Type Duplex 💌
PLACEMENT	
Center	
X 50 Y 50.0001	Radius 24.898
Select Models	Cancel OK

Wybór potwierdzamy przyciskiem **OK**.

¹ W zależności od liczby zespołów i mocy obliczeniowej używanych komputerów należy przydzielić poszczególnym zespołom po dwie liczby komputerów w sieci, np.

Zespół	Liczba stacji w eksperymencie 1	Liczba stacji w eksperymencie 2
1	2	128
2	4	64
3	8	32
4	16	16
5	32	8
6	64	4
7	128	2



W efekcie działania kreatora uzyskamy pożądaną strukturę sieci.

11. Aby zmienić nazwę urządzenia sprzęgającego klikamy go prawym klawiszem myszy i wybieramy polecenie **Set name**. Proponujemy nazwę koncentrator.

12. Aby ustalić parametry pracy stacji należy kliknąć jedną z nich prawym klawiszem myszy i wybrać polecenie **Select Similar Nodes**. Wszystkie stacje powinny zostać zaznaczone.



13. Następnie ponownie klikamy prawym klawiszem myszy na jedną ze stacji i wybieramy polecenie Edit Attributes. Należy zaznaczyć opcję Apply Changes to Selected Object, zmienić model na tr_station.adv, a nastepnie ustawić następujące parametry: On State Time na constant(1000), Off State Time na constant(0), Interrival Time na exponential(0.005) oraz Packet Size na constant(1000).

Attribute	Value
	node_7
model	tr_station_adv
Highest Destination Address	Maximum Dest Address
Lowest Destination Address	Minimum Dest Address
Token Ring Parameters	()
Traffic Generation Parameters	()
Start Time (seconds)	constant (5.0)
ON State Time (seconds)	constant (1000)
OFF State Time (seconds)	constant (0)
Packet Generation Arguments	()
Interarrival Time (seconds)	exponential (0.005)
Packet Size (bytes)	constant (1000)
Segmentation Size (bytes)	No Segmentation
Stop Time (seconds)	Never
	-

Wybór potwierdzamy przyciskiem **OK**.

14. Kolejnym krokiem jest ustalenie parametrów symulacji. Dokonujemy tego wybierając poleceniem **Choose Individual Statistics...** z menu **Simulation**. Należy wybrać statystyki jak na ilustracji



Wybór potwierdzamy przyciskiem **OK**.

15. Następnie należy wybrać polecenie **Configure Discrete Event Simulation...** z menu **Simulation** i określić czas trwania symulacji jak na ilustracji

K Configure Simula	tion: Przelacznik-K	oncentrator_w_sieci_rownorzed	nej	
Common Global Attrib	butes Object Attribute	es Reports SLAs Animation Prof	filing Advanced Environment	Files
Duration:	2	minute(s)		
Seed:	128			
Values per statistic:	100			
Update interval:	100000	Events		
	loa			
	log			
Run		Help	<u>C</u> ancel	<u>о</u> к

Wybór potwierdzamy przyciskiem **OK**.

Pierwszy scenariusz jest gotowy. Drugi przygotujemy przez powielenie i zmodyfikowanie pierwszego.

16. Należy wybrać polecenie **Duplicate Scenario** z menu **Scenario**, a następnie podać nazwę nowego scenariusza, jak na ilustracji

🔣 Enter Name		23
Scenario Name: TR_w_s	ieci_klient_serwer	
	Cancel	<u>O</u> K

- 17. W scenariuszu tym zmieniony zostanie sposób komunikacji pomiędzy stacjami. Należy kliknąć jedną ze stacji prawym klawiszem myszy i wybrać polecenie **Select Similar Nodes**. Wszystkie stacje powinny zostać zaznaczone.
- Należy ponownie kliknąć jedną prawym klawiszem myszy ze stacji i wybrać polecenie Edit Attributes. Pamiętając by zaznaczyć opcję Apply Changes to Selected Object zmieniamy wartości właściwości Highest Destination Address oraz Lowest Destination Address na 1. Dzięki temu cała komumikacja będzie odbywała się z jedną wybraną stacją – serwerem.

(node_o) Attributes		
Type: station		
Attribute	Value	<u>^</u>
Image: Contract of the second seco	node_6	
model	tr_station_adv	
Highest Destination Address	1	
Lowest Destination Address	1	
Token Ring Parameters	Default (Host)	
Traffic Generation Parameters	()	
		*

19. Wybieramy jedną ze stacji edytujemy jej właściwości (klikając uprzednio prawym klawiszem myszy i wybierając Edit Attribtes). Nazwę (name) zmieniamy na serwer, adres (Address) ustawiamy na 1, natomiast Highest Destination Address oraz Lowest Destination Address odpowiednio na Maximum Dest Address i Minimum Dest Address.

At	tribute	Value	
? I г	-name	serwer	
?	-model	tr_station_adv	
?	-Highest Destination Address	Maximum Dest Address	
?	 Lowest Destination Address 	Minimum Dest Address	
0 E	- Token Ring Parameters	()	
2	– Address	1	
3	 Hop Propagation Delay (seconds) 	3.3E-006	
2	-Operational Mode	Switched	
2	- Promiscuous Mode	Disabled	
3	-Ring ID	Auto Assigned	
3	 Spawn Station Offset 	0	
3	 Stack Modification Time (seconds) 	5E-006	
3	– Station Latency (bits)	4	
3	L THT Duration (seconds)	0.01	
<u>?</u> E	Traffic Generation Parameters	()	

20. Wszystkim pozostałym stacjom nadajemy ręcznie indywidualne adresy (**Address**) różne od 1, jak na ilustracji lub pozostawiamy automatyczne przydzielanie adresów

K (node_2) Attributes	
Type: station	
Attribute	Value
7name	node_2
model	tr_station_adv
Highest Destination Address	1
O Lowest Destination Address	1
Token Ring Parameters	()
Address	4
Hop Propagation Delay (seconds)	3.3E-006
Operational Mode	Switched
Promiscuous Mode	Disabled
Plang ID	Auto Assigned
Operation Offset	0
O Stack Modification Time (seconds)	5E-006
O Station Latency (bits)	4
THT Duration (seconds)	0.01
Traffic Generation Parameters	()
	~
Apply Changes to Selected Objects	☐ A <u>d</u> vanced
<u>Find Next</u>	<u>C</u> ancel <u>O</u> K

Zmiany potwierdzamy przyciskiem OK.

Sieci o topologii pierścienia



Eksperyment

1. Należy wybrać polecenie **Manage scenarios** z menu **Scenarios**. Dla wszystkich scenariuszy ustawić **<collect>** w kolumnie **Results**.

oje	ct Name: Pierscien				
ŧ	Scenario Name	Saved	Results	Sim Duration	Time Units
	TR_w_sieci_rownorzednej	saved	<collect></collect>	2.0	minute(s)
	TR_w_sieci_klient_serwer	saved	<collect></collect>	2.0	minute(s)

2. Klawiszem **OK** uruchamiamy symulację wszystkich czterech scenariuszy.

🔣 Simulation Sequence: Piersci	en			8	
Simulation runs to go: 0 Running: TR_w_sieci_klient_	serwer	Elapsed Time: — 3s.	Estimated Rem 0:0	naining Time: — 0	
			120 / 12	20 sim seconds	
Simulation Speed Messages Me	mory Usage	Memory Stats Profil	ing		
Current Simulation Current Simulation Average Simulation Current Simulation Average Simulation Current Simul	Speed (eve n Speed (ev 	nts/second) ents/second)	0 Simulated Time		
Simulated Time: 2m 00s. Events:	Simulated Time: 2m 00s. Events: 1544247				
Save output when storning sim	lation	it. 470715 events/se			
Pause Resume	<u>S</u> top Run		Stop Sequence	Close	

Po zakończonych symulacjach zamykamy okno klawiszem Close.

Analiza wyników

1. Wybieramy polecenie **Compare results...** z menu **Results**. Pojawi się okno, w którym można wybrać wykresy dla określonych wcześniej parametrów: opóźnienia (**Delay**), prędkość wysyłania (**Traffic Sent**) oraz prędkość odbierania (**Traffic Received**).



Ponieważ niektóre wykresy mogą się pokrywać, warto zapoznać się z nimi zarówno w trybie **Overlaid Statistics**, jak i **Stacked Statistics**

Compare Results Discrete Event Graphs Displayed Panel Graphs	
Global Statistics	Show Preview 0.003
Traffic Surce	0.002
Object Statistics	0.001
	0.000
	0.003 With many were
	0.001
	0.000
	Stacked Statistics Image: All Scenarios As Is Image: All Scenarios
Results Generated: 09:38:31 paŶ 25 2009	Unselect Add Show
	Qose

2. Powiększone wykresy uzyskujemy po naciśnięciu klawisza **Show**.

Sprawozdanie

Studenci przygotowują wspólne sprawozdanie całą grupą, uwzględniając wszystkie uzyskane wyniki. Jednak wnioski zamieszczone na końcu sprawozdania bądź dostarczone w osobnych dokumentach muszą być indywidualne z wyraźnym określeniem osoby autora. We wnioskach należy odnieść się do wyników uzyskanych w poprzednich ćwiczeniach (Ethernet współdzielony i przełączany)