



Politechnika Łódzka
Instytut Elektroniki

LABORATORIUM „SYSTEMY I SIECI TELEKOMUNIKACYJNE”

CZĘŚĆ 2

MODELOWANIE SIECI Z WYKORZYSTANIEM SYMULATORA NCTUNS

1 Warunki zaliczenia części związanej z modelowaniem sieci

Zajęcia laboratoryjne z wykorzystaniem symulatora NCTUns obejmują dwie grupy ćwiczeń:

- grupę ćwiczeń podstawowych (**P**), których wykonanie jest konieczne do uzyskania zaliczenia (ocena dostateczna – po zaliczeniu ćwiczenia podstawowego, student może podjąć decyzję, że nie wykonuje drugiej części),
- ćwiczenie dodatkowe (**zgodnie z podanymi przykładami lub tematem indywidualnie uzgodnionym z prowadzącym**).

Realizacja wszystkich zadań podstawowych **P** jest wymagana do uzyskania oceny 3.

Realizacja wszystkich zadań podstawowych **P** oraz ćwiczenia dodatkowego umożliwia uzyskanie oceny 4 lub wyższej.

Podstawę rozliczenia wykonania ćwiczeń stanowi raport końcowy przygotowywany przez każdy zespół. **Raporty należy przygotować i dostarczyć prowadzącemu w postaci elektronicznej, np. w postaci pliku .pdf.**

2 Ćwiczenia podstawowe (P)

2.1 Porównanie właściwości protokołów transportowych TCP i UDP

Utworzyć projekt prostej sieci składającej się z jednego routera i podłączonych do niego kilku (przynajmniej trzech) hostów. Na wybranych hostach zadeklarować aplikacje wysyłające pakiety UDP bądź TCP (wykorzystać aplikację *stg*). Na jednym z hostów zadeklarować działanie aplikacji odbierających pakiety (*rtg*). Następnie:

- Zaplanować i przeprowadzić symulację działania sieci dla scenariusza zakładającego wykorzystanie protokołu UDP.
- Zaplanować i przeprowadzić symulację działania sieci dla scenariusza zakładającego wykorzystanie protokołu TCP.
- Zaplanować i przeprowadzić symulację działania sieci dla scenariusza zakładającego równoczesne wykorzystanie protokołów TCP oraz UDP.
- Dla łączy pomiędzy hostami a routerem zdefiniować stopę błędów na poziomie kilku procent. Porównać zachowanie protokołów TCP oraz UDP w przypadku występowania błędów transmisji.
- Zmodyfikować projekt w sposób, który umożliwi zasymulowanie awarii łącza pomiędzy routerem a węzłem docelowym. Porównać zachowanie protokołów TCP oraz UDP w przypadku awarii łącza skutkującym brakiem dostępności węzła docelowego.

Na podstawie otrzymanych wyników spróbować odpowiedzieć na następujące pytania:

- O którym z protokołów możemy powiedzieć, że jest protokołem połączeniowym? O którym, że jest protokołem bezpołączeniowym? Dlaczego?
- Który z protokołów zapewnia niezawodną transmisję danych? Który zapewnia usługę zawodnej transmisji danych?
- Który z protokołów jest protokołem typu „best effort”?
- Jak zachowują się porównywane protokoły w przypadku wystąpienia błędów transmisji? Jak w przypadku utraty łącza?
- Który z protokołów transportowych lepiej nadaje się do realizacji usług poczty elektronicznej, dostępu do stron www, transferu plików (ftp), strumieniowej transmisji głosu (VoIP)? Dlaczego?

2.2 Przeciążenia w sieciach IP

Utworzyć projekt prostej sieci o topologii gwiazdy, zbudowanej z jednego routera i kilku hostów. Na wybranych hostach zadeklarować aplikacje wysyłające pakiety UDP bądź TCP (wykorzystać aplikację *stg*). Na jednym z hostów zadeklarować działanie aplikacji odbierających pakiety (*rtg*). Następnie bądź poprzez zmianę parametrów łączy transmisyjnych, bądź poprzez dodanie kolejnych hostów generujących ruch w sieci zbadać zachowanie się protokołów w warunkach rosnącego obciążenia sieci. Doprowadzić do sytuacji, w której łącza zostaną przeciążone. Przeanalizować oraz porównać działanie protokołów TCP i UDP w warunkach występowania przeciążenia sieci.

Zbadać przepustowość i opóźnienie przy założeniu:

- dwaj nadawcy i router o zadanej prędkości, z buforami o nieograniczonej pojemności,
- dwaj nadawcy i router o zadanej prędkości, z buforami o ograniczonej pojemności,
- sieć bardziej złożona (np. czterej nadawcy, pakiety przechodzą przez przynajmniej dwa routery).

Na podstawie otrzymanych wyników spróbować odpowiedzieć na następujące pytania:

- Który z badanych protokołów zapewnia elementy kontroli przeciążenia łącza?
- Na czym polega sprawiedliwy podział łącza?
- Jakie akcje są konieczne w konsekwencji przeciążenia?
- Czy możesz przedstawić scenariusz, gdzie przepustowość łącza maleje aż do zera?
- Jak można unikać przeciążenia?

2.3 Badanie właściwości podstawowych topologii sieci.

Utworzyć projekty sieci składających się z kilkunastu hostów oraz kilku koncentratorów, przełączników lub routerów połączonych w sieci o różnych topologiach (drzewo, gwiazda, krata). Zaplanować i przeprowadzić symulacje, które pozwolą na porównanie właściwości sieci o popularnych topologiach.

Podczas realizacji ćwiczenia należy:

- zbadać problem kolizji i izolacji danych,
- sprawdzić różne topologie przy rozgłaszaniu.

Na podstawie otrzymanych wyników spróbować odpowiedzieć na następujące pytania:

- Jaka jest różnica pomiędzy koncentrATOREM i przełącznikiem?
- Jaka jest różnica pomiędzy przełącznikiem i routerem?

3 Ćwiczenia dodatkowe (D1) (należy wybrać 1 temat)

3.1 Projekt sieci dla budynku biurowego

Dla przykładowego budynku biurowego (np. o strukturze podobnej do budynku B9) zaproponować dwie alternatywne struktury sieci. Porównać je pod kątem przepustowości, opóźnień, odporności na awarie, możliwości rozbudowy itp.

3.2 Protokoły usług czasu rzeczywistego RTP/RTCP

Utworzyć projekt przykładowej sieci rozległej. Zaplanować scenariusz realizacji usług transmisji multimedialnych pomiędzy wybranymi hostami z wykorzystaniem protokołów RTP/RTCP. Przeanalizować właściwości protokołów usług czasu rzeczywistego.

3.3 Porównanie działania sieci 802.11b oraz 802.11e podczas realizacji usług czasu rzeczywistego

Utworzyć projekty sieci WLAN zgodnych ze standardami 802.11b oraz dodatkowo ze standardem 802.11e. Zaplanować scenariusze realizacji usług transmisji strumieniowej w utworzonych sieciach. Porównać uzyskiwane parametry jakości usług w sieci 802.11e implementującej mechanizmy QoS z poziomem jakości realizacji usług czasu rzeczywistego w tradycyjnej sieci 802.11.

3.4 Sieci DiffServ o zróżnicowanym poziomie jakości usług

Utworzyć model sieci DiffServ składający się z kilku routerów brzegowych, kilku routerów rdzennych oraz kilku hostów. Zdefiniować klasy ruchu oraz przeprowadzić symulacje prezentujące podstawowe właściwości sieci DiffServ.

UWAGA OGÓLNA

RAPORT ZAWIERAĆ MOŻE WYŁĄCZNIE ODPOWIEDZI, KTÓRE SĄ UDOWODNIONE PRZEZ PRZEPROWADZONE SYMULACJE I POKAZANE NA WYKRESIE, RYSUNKU, W PLIKU LOG...

NIE WPISUJEMY TEORII – UDOWODNIAMY JĄ!!!

4 Literatura

- [1] Shie-Yuan Wang, Chih-Liang Chou, Chih-Che Lin, *The GUI User Manual for the NCTUns 6.0 Network Simulator and Emulator*, National Chiao Tung University, Tajwan 2010
- [2] Shie-Yuan Wang, Chih-Liang Chou, Chih-Che Lin, Chih-Hua Huang, *The Protocol Developer Manual for the NCTUns 6.0 Network Simulator and Emulator*, National Chiao Tung University, Tajwan 2010
- [3] Jim Kurose, Keith Ross, *Sieci komputerowe – Ujęcie całościowe*, Helion, 2010
- [4] Douglas E. Comer, *Sieci komputerowe i intersieci – Aplikacje internetowe*, WNT, 2007