

Projektowanie sieci telekomunikacyjnych
Laboratorium
Studia dzienne

Instrukcja do ćwiczenia 1

Temat: OPNET – krótka charakterystyka środowiska symulacyjnego

Cel ćwiczenia

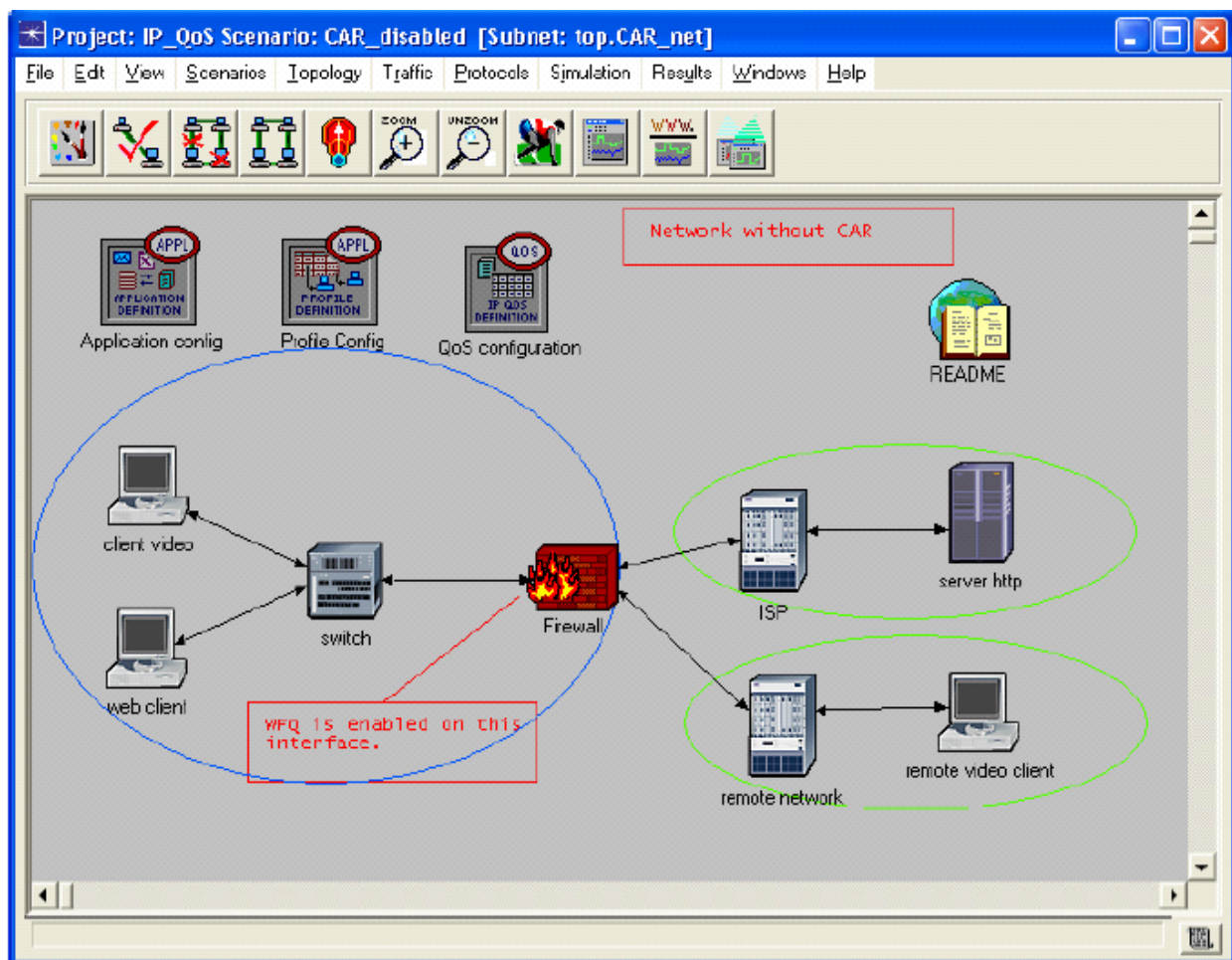
Poznanie środowiska symulacyjnego OPNET i zaznajomienie się z jego funkcjami. Nabycie umiejętności tworzenia prostych sieci o typowych topologiach, generowania statystyk ruchu całej sieci jak i poszczególnych obiektów, które wchodzi w jej skład. Wprowadzenie w zagadnienie wydajności i QoS sieci teleinformatycznej, problemu rozbudowy i skalowalności rozwiązań.

Jaką wiedzę student powinien posiadać przed przystąpieniem do ćwiczenia.

Znać topologii sieci teleinformatycznych, modelu ISO/OSI, modeli kolejek, sieci Ethernet CSMA/CD, zagadnienia QoS w sieciach teleinformatycznych.

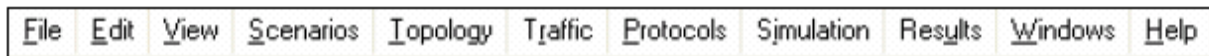
Instrukcja

W widoku edytora (Opnet) projektu istnieje kilka obszarów, są one używane dla celów budowy i symulacji projektów.



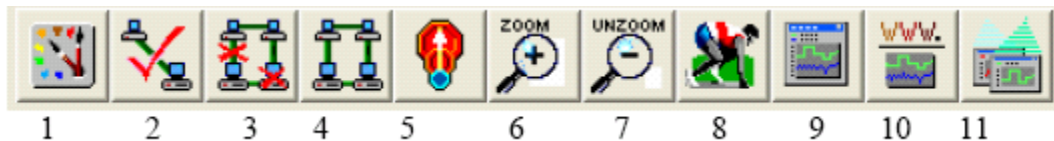
Pasek Menu

Każdy edytor posiada swój pasek menu, ten pokazany poniżej znajduje się w edytorze projektów.



Przyciski

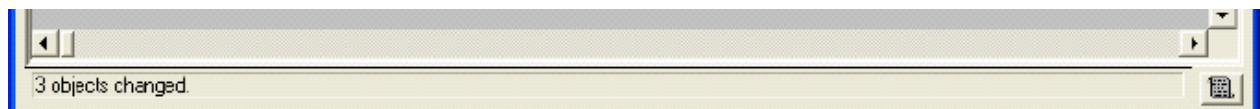
Kilka częściej używanych funkcji może być uruchamianych nie tylko za pomocą menu, lecz również przycisków. Przyciski pokazane poniżej znajdują się w oknie edytora projektów.



1. Otwiera paletę elementów sieci
2. Sprawdza spójność sieci
3. Powoduje oznaczenie jako uszkodzonych zaznaczonych obiektów
4. Przywraca do działania uprzednio oznaczone jako uszkodzone obiekty
5. Powoduje przejście do sieci macierzystej
6. Zoom +
7. Zoom -
8. Powoduje przejście do okna konfiguracji symulacji
9. Podgląd okna symulacji
10. Podgląd raportów
11. Ukrywa wszystkie wykresy

Obszar komunikatów

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



Podpowiedź kontekstowa

Gdy kursor zatrzyma się nad którymś z elementów menu lub przycisku, pojawia się okno pomocy kontekstowej.



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

File > New...

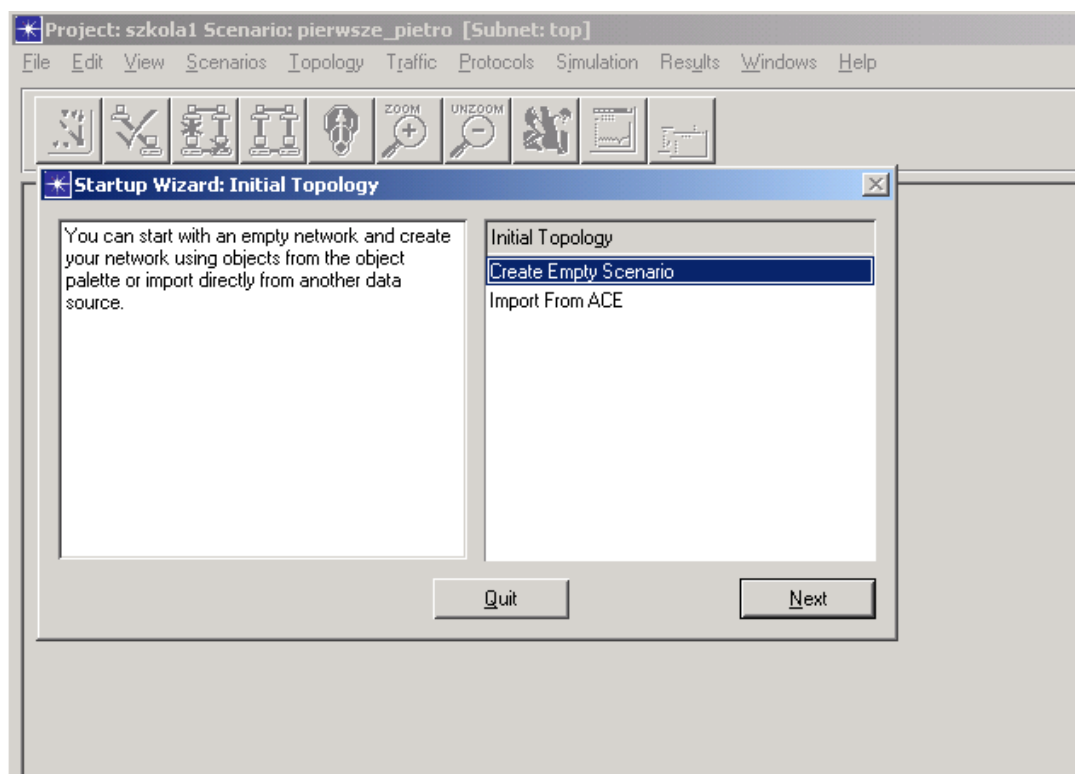
Project click **OK**

Nazwa projektu : szkola1

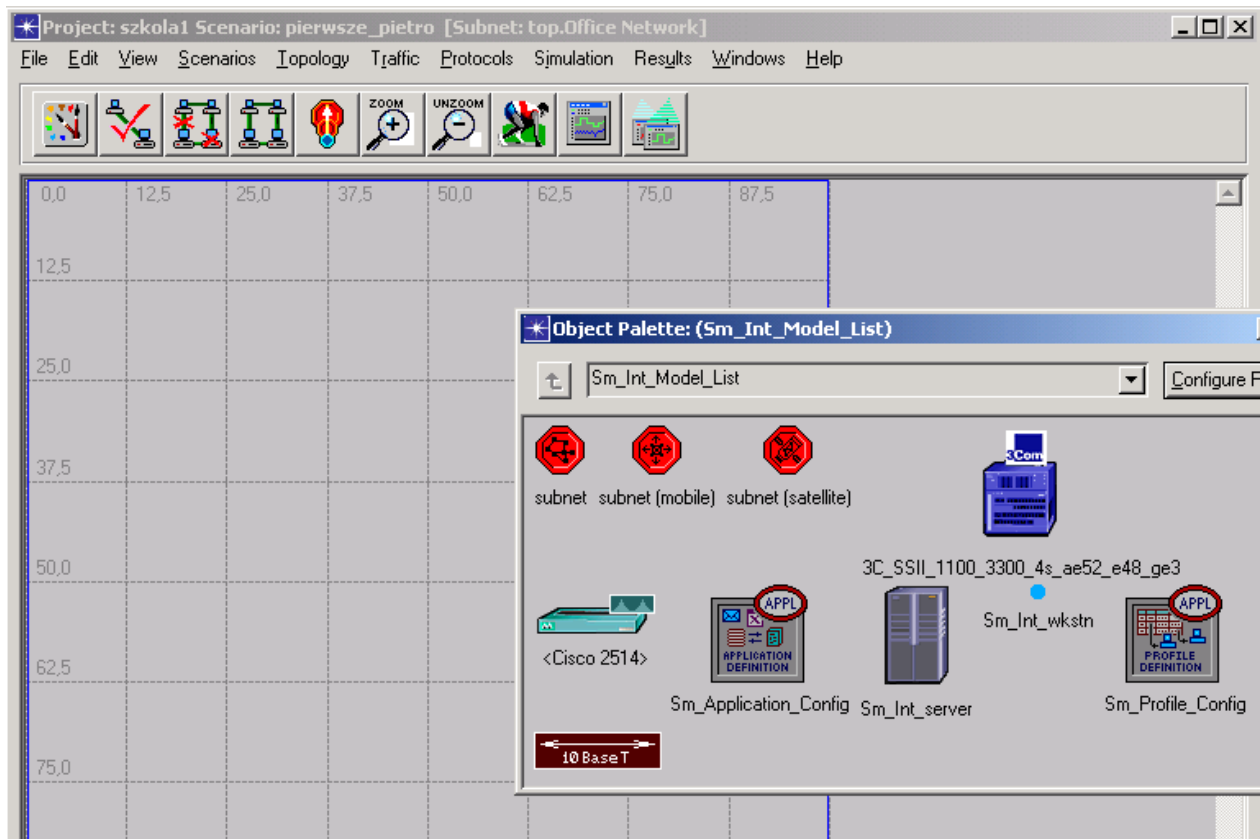
Nazwa scenariusza : pierwsze_pietro {bez polskich znaków oraz spacji}

Click **OK**.

Otwiera się widok kreatora:



Next i wybrać „Office”, Next. Wybrać z listy modeli interesujące nas urządzenia (przeczytaj dalszą część instrukcji, aby dowiedzieć się jakie), m.in. będzie to: 3Com, Cisco ACE, Applications, ethernet, LANs, Layer_4_Switch, Links, Sm_Int_Model_List, routers). Klikamy na Next i OK. Pojawi się obraz jak poniżej:



Tworzenie sieci

Modele sieci są tworzone w edytorze projektów za pomocą węzłów (node) oraz połączeń (links) z palety obiektów (object palette)

Węzeł - reprezentuje obiekt rzeczywisty, który odbiera i wysyła informacje

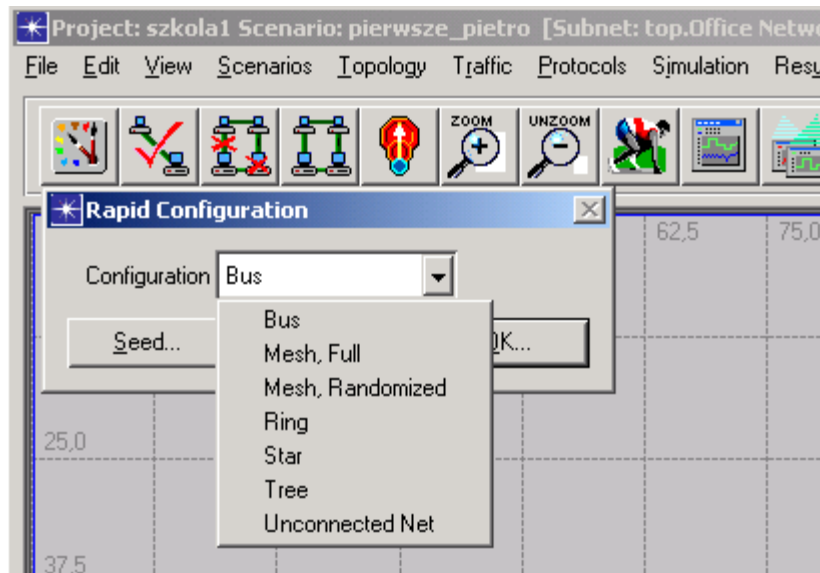
Połączenie - jest medium komunikacyjnym, który służy do łączenia węzłów. Reprezentują one kable miedziane, jak również włókna optyczne.

W celu stworzenia topologii sieci można użyć jednej z trzech metod: importu topologii, budowy schematu sieci z obiektów dostępnych w paletce obiektów, lub konfiguracji natychmiastowej (rapid configuration)

Konfiguracja natychmiastowa tworzy sieć na podstawie podanego typu węzłów oraz połączeń pomiędzy nimi.

Topology > Rapid Configuration

Star click OK....



Należy wybrać modele węzłów oraz połączeń według schematu:

<protocol1>_..._<protocoln>_<function>_<mod>

gdzie:

- **<protocol>** specyfikuje protokół wspierany przez model.
- **<function>** jest ogólnym skrótem funkcji modelu
- **<mod>** wskazuje poziom modelu

Na przykład:

ethernet2_bridge_int

określa średniego poziomu (**int**) 2-portowy most (**bridge**) Ethernetowy (**ethernet2**).

Modele producentów posiadają dodatkowe prefiksy, które określają danego producenta oraz numer produktu itp.

Dla przykładu przełącznik 3Com:

3C_SSII_1100_3300_4s_ae52_e48_ge3

Ten węzeł jest elementem złożonym z dwóch modułów 3Com SuperStack II 1100

I dwóch obudów Superstack II 3300

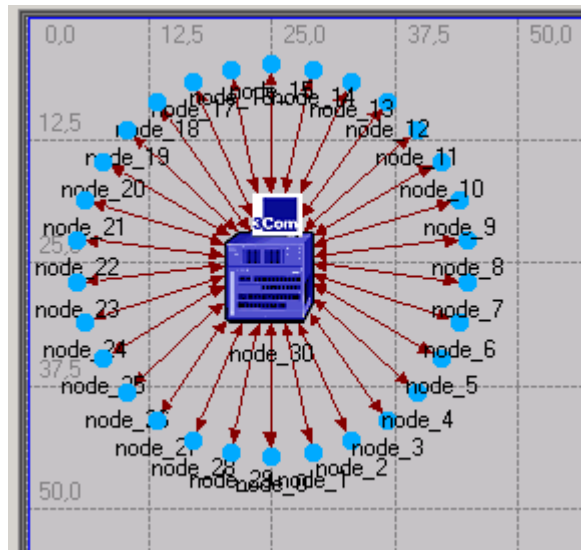
(**3C_SSII_1100_3300**) z czterema slotami (**4s**), 52 portami z automatycznym wyczuwaniem auto-sensing Ethernet (**ae52**), 48 portami Ethernet (**e48**) i 3 Gigabitowymi portami Ethernet (**ge3**).

W celu zbudowania zadanej sieci należy:

- 1) Ustawić **Center Node Model** na **3C_SSII_1100_3300_4s_ae52_e48_ge3**.
- 2) Ustawić **Periphery Node Model** na **Sm_Int_wkstn**, oraz zmienić **Number** numer węzłów peryferyjnych na **30**.
- 3) Ustawić **Link Model** na **10BaseT**.

Należy określić jak rozmieszczona ma być sieć:

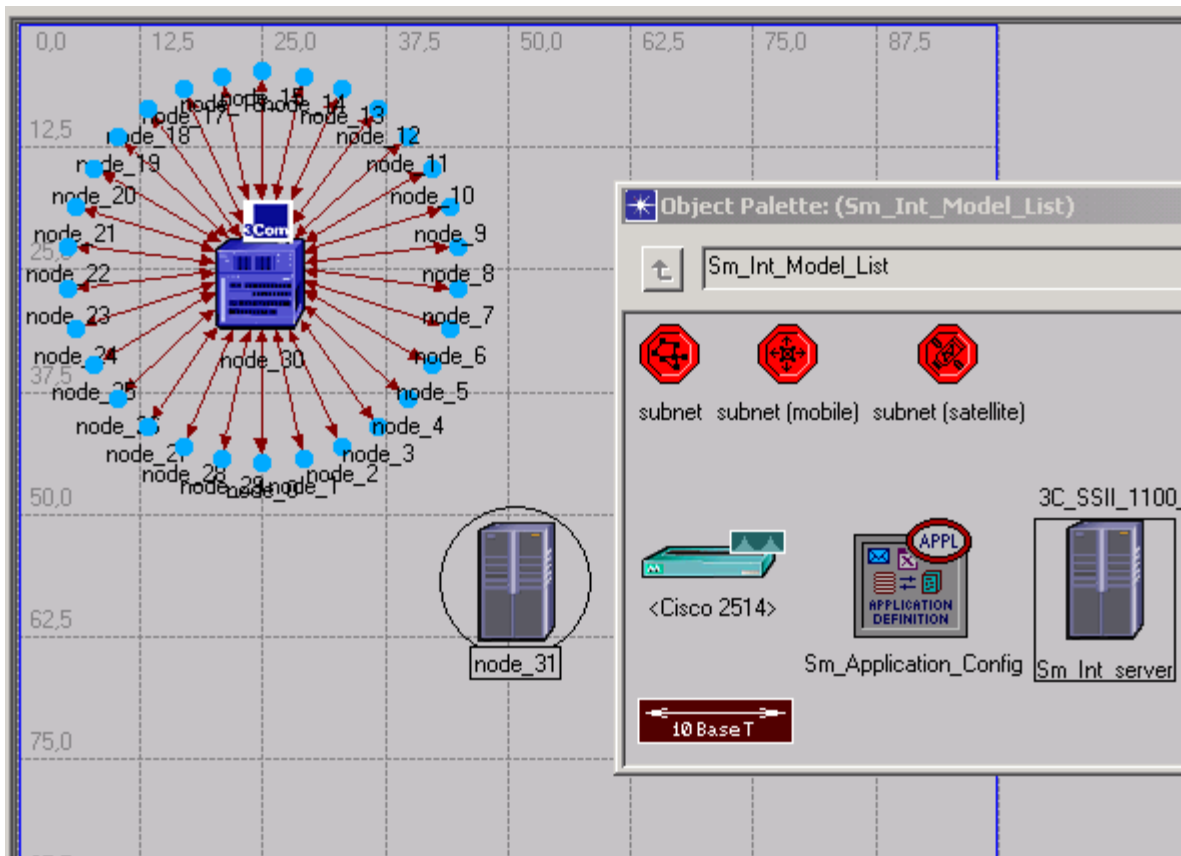
- 1 Ustawić centrum **X center** oraz **Y center** na **25**.
- 2 Ustawić promień **Radius** na **20**.



Została zbudowana podstawowa topologia sieci.

W kolejnym kroku należy dodać do projektu serwer:

- 1 Otworzyć **Object Palette** za pomocą przycisku.
- 2 Znaleźć obiekt **Sm_Int_server** i przeciągnąć go na obszar projektu.

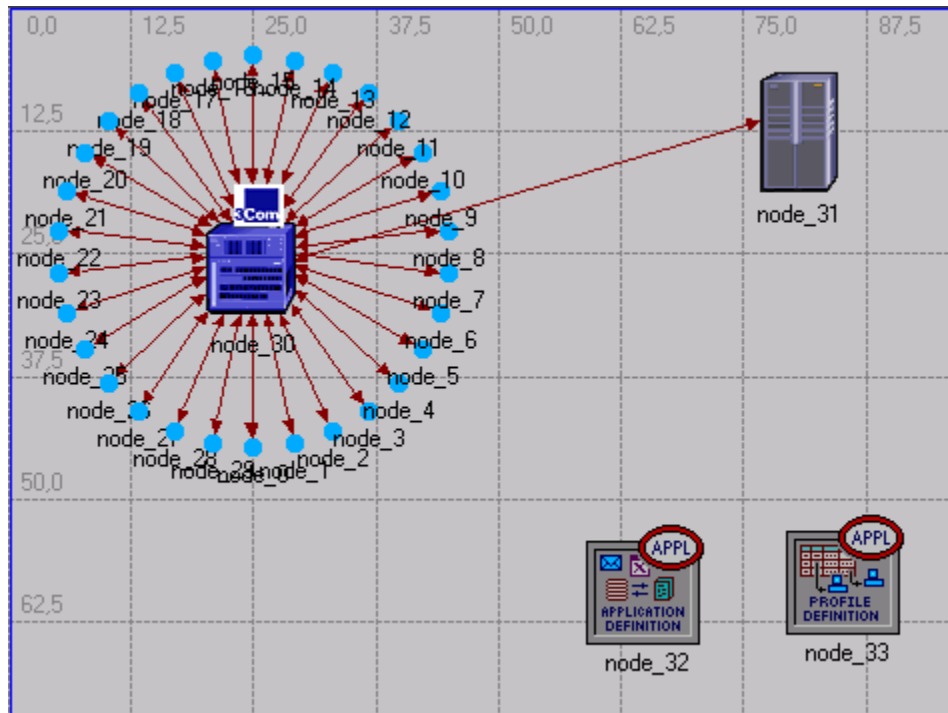


Należy następnie połączyć serwer z siecią

- 1 Znaleźć obiekt **10BaseT** na paletce a następnie ▼
- 2 ▼ obiekt serwera, następnie click obiekt przełącznika.
- 3 ▼ prawym przyciskiem aby wyłączyć funkcję łączenia.

Następnie należy dodać obiekty konfigurujące ruch aplikacji, który będzie odbywał się w sieci. W tym celu wykorzystany zostanie gotowy obiekt. Z uwagi na trudności związane z konfiguracją aplikacji zagadnienie to zostanie dokładniej omówione w późniejszych lekcjach.

- 1 Znajdź na paletce obiekt **Sm_Application_Config** I przeciągnij na obszar projektu
- 2 Wyłącz tworzenie obiektów klikając prawy przycisk
- 3 Znajdź obiekt **Sm_Profile_Config** I przeciągnij na obszar projektu



Można rozpocząć zbieranie statystyk zarówno dla indywidualnych węzłów (**object statistics**), jak i dla całej sieci (**global statistics**).

Po utworzeniu sieci należy sobie zadać pytanie, na jakie chcemy odpowiedzieć na podstawie badania danej topologii. Najczęściej w praktyce są to pytania związane z rozbudowami sieci. Zatem zastanówmy się:

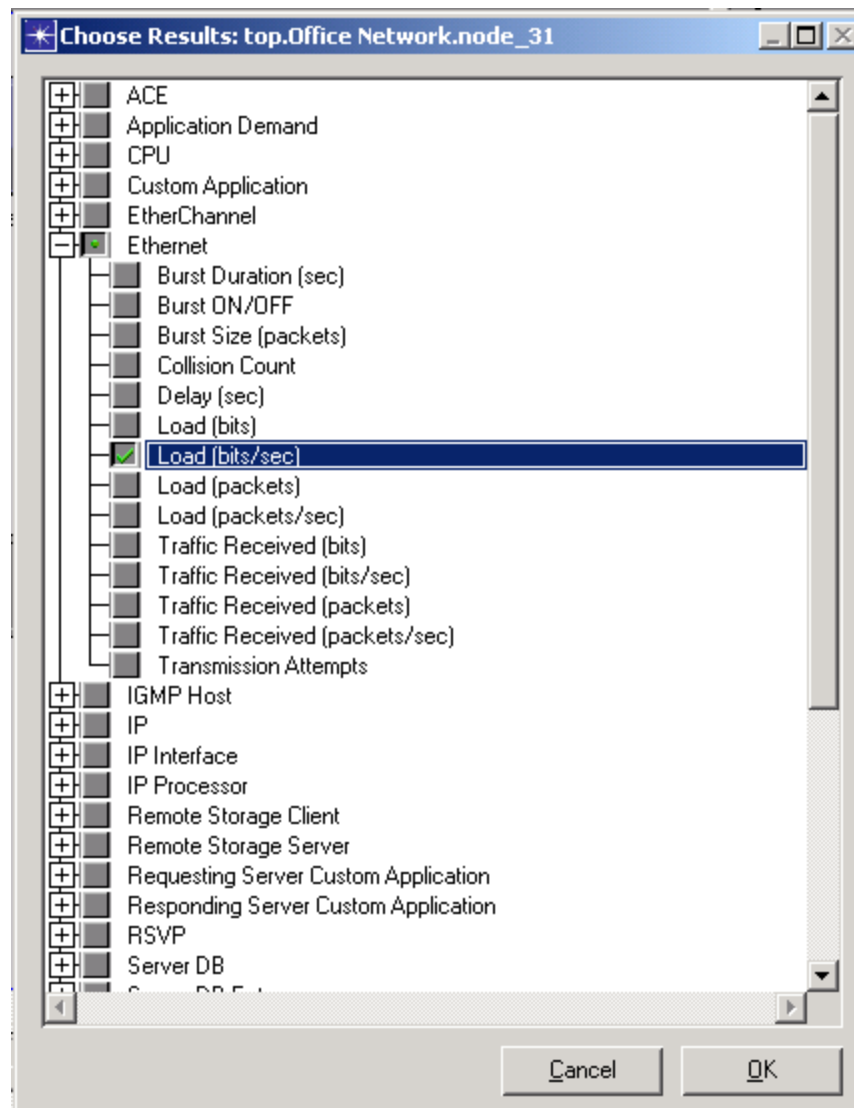
- Czy serwer będzie w stanie obsłużyć dodatkowy ruch?
- Czy opóźnienie wnoszone przez sieć będzie akceptowalne, gdy dołączymy drugą sieć?

Aby odpowiedzieć na powyższe pytania należy zastanowić się jakiego typu charakterystyki będą potrzebne.

W niniejszym przykładzie zajmiemy się obciążeniem serwera, czyli statystyką lokalną **Server Load** oraz globalną opóźnieniem sieci Ethernet **Ethernet Delay**

W danym przypadku obciążenie serwera jest kluczowe dla wydajności całej sieci.

1 Kliknąć prawym przyciskiem na obiekt serwera (**node_31**) wybrać statystyki indywidualne **Choose Individual Statistics**, pojawi się okno dialogowe:



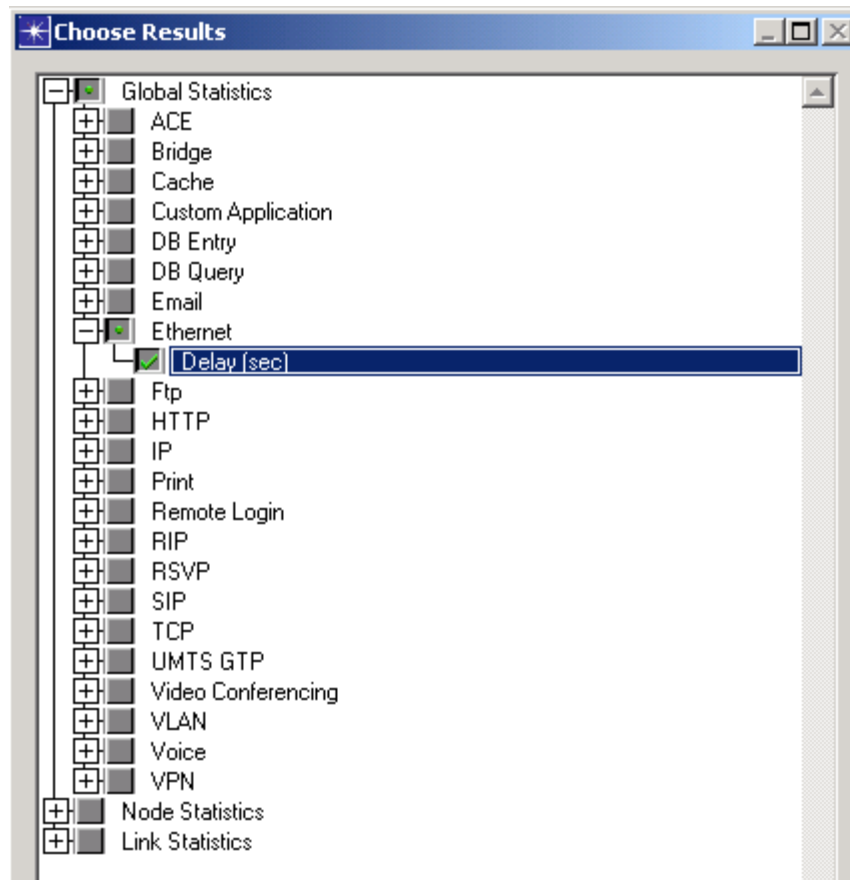
2 Kliknij **Ethernet** i wybierz Load (bits/sec)

Statystyki globalne mogą być używane do gromadzenia informacji o sieci jako całości. Dla przykładu opóźnienie wnoszone przez całą sieć można przeanalizować gromadząc globalne dane opóźnienia:

1 Kliknij na obszar projektu (nie na węzeł) i wybierz **Choose Individual Statistics**

2 Rozwiń Global Statistics

3 Rozwiń hierarchię Ethernet



4 Kliknij **Delay (sec)**

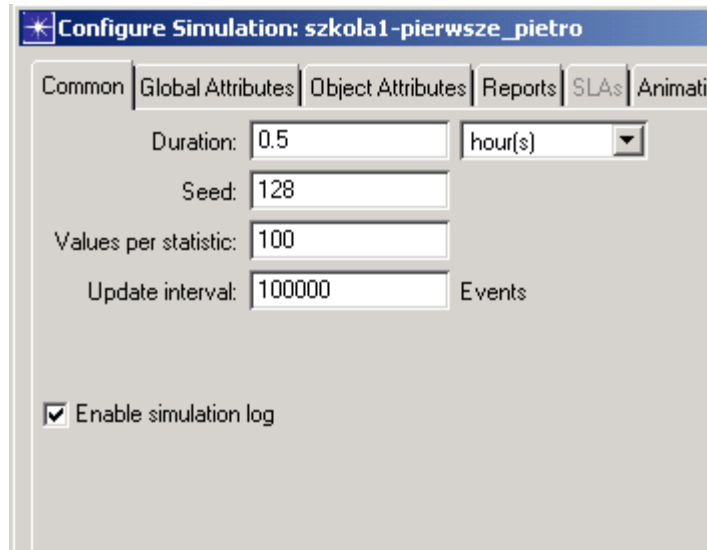
5 Kliknij **OK**

Zapisz konfigurację:

1 **File > Save** kliknij **OK**

Aby rozpocząć symulację:

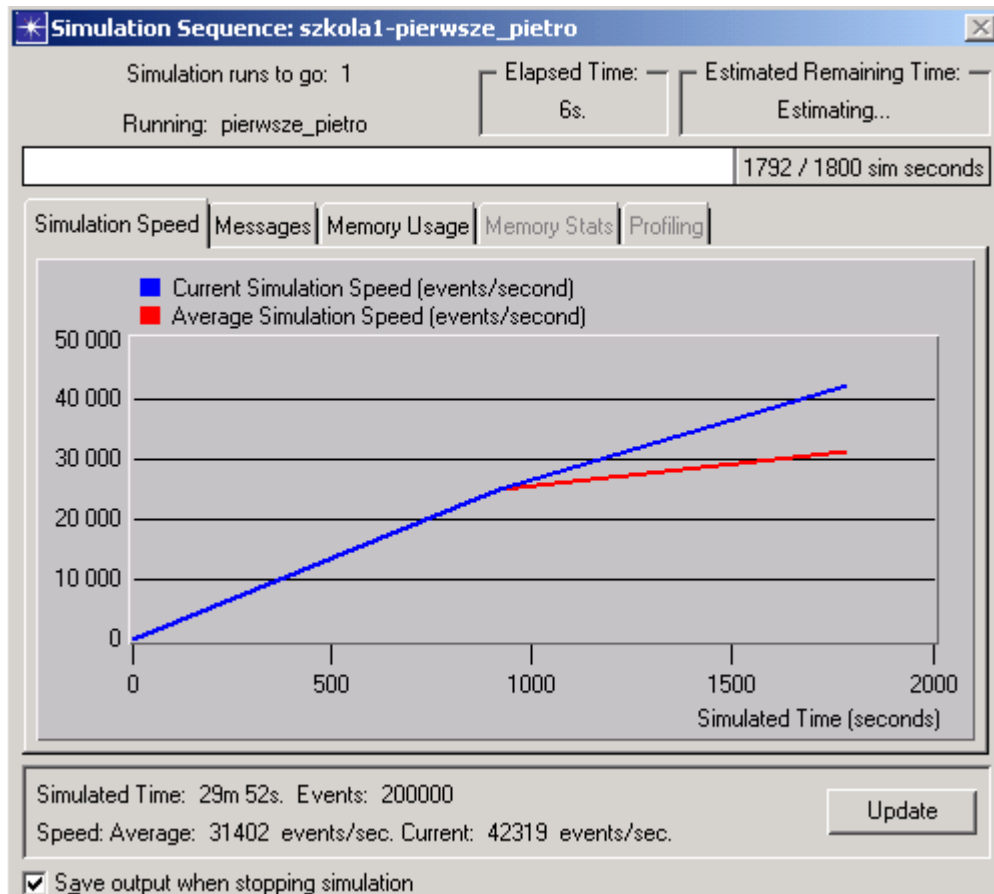
1 **Simulation > Configure Discrete Event Simulation....**



2 Ustaw czas trwania symulacji na pół godziny - **0.5** w **Duration**

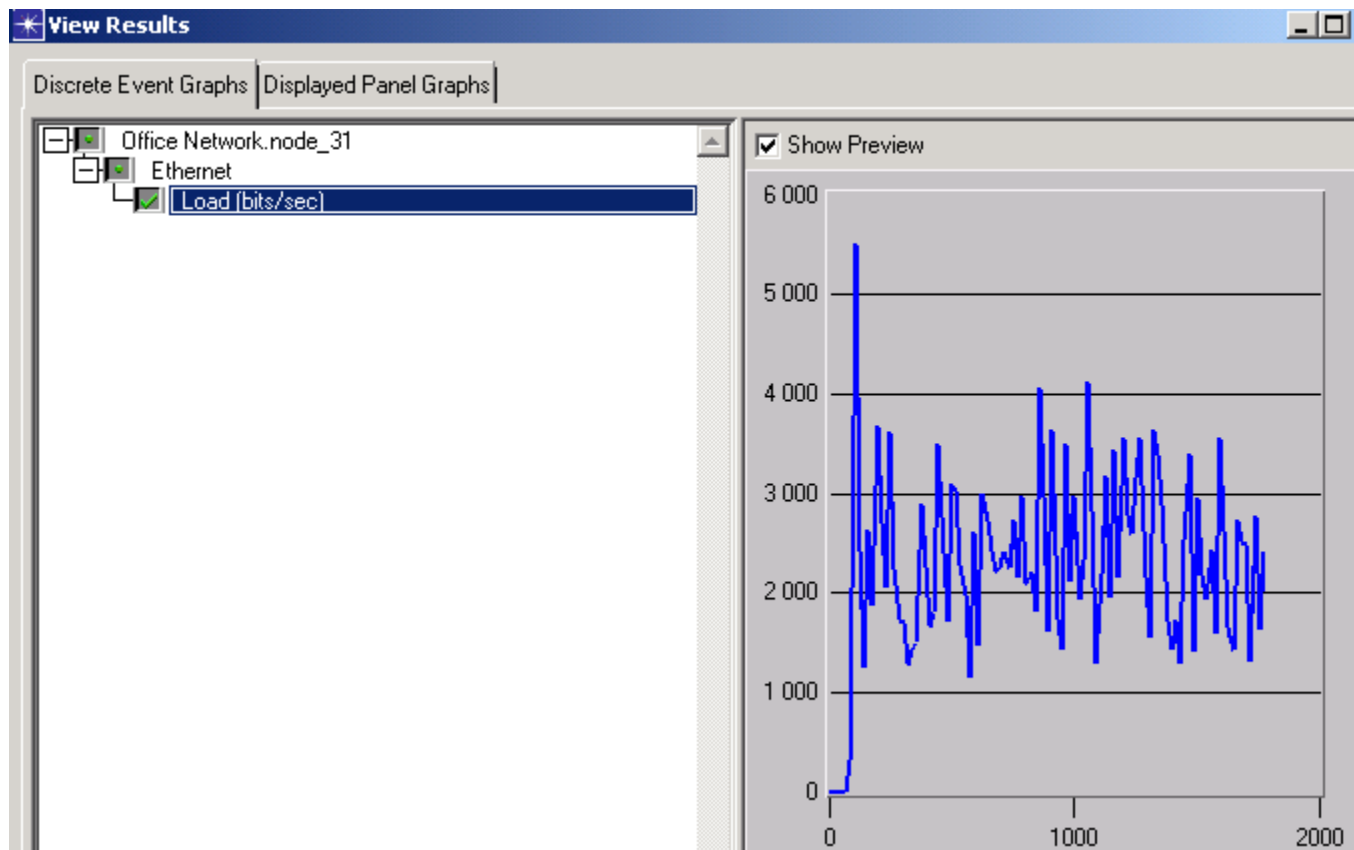
3 Kliknij **Run**

W trakcie trwania symulacji pojawia się pasek postępu:

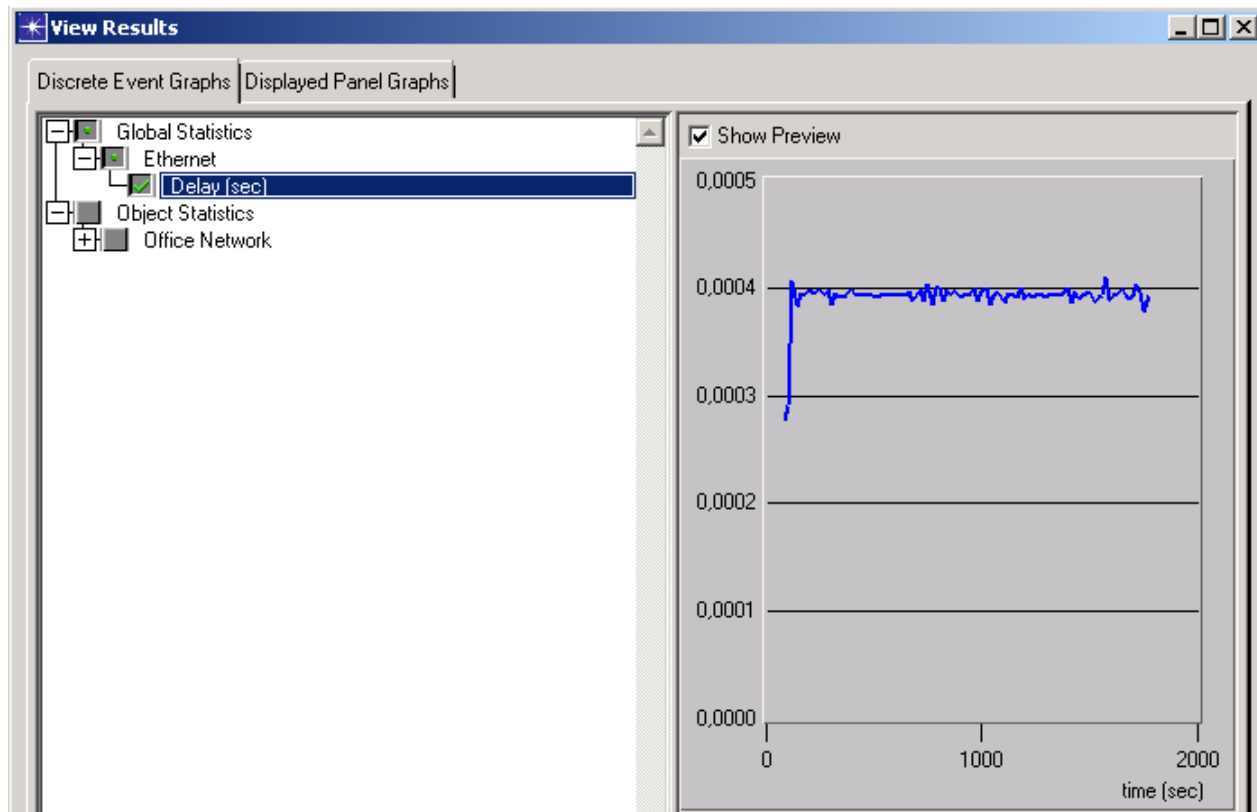


Aby obejrzeć obciążenie serwera należy:

- 1 Kliknąć prawym przyciskiem (**node_31**) wybrać **View Results**
- 2 Rozwinąć **Office network.node_31 > Ethernet**
- 3 Kliknąć **Load (bits/sec)**



Analogicznie postąpić w celu wyświetlenia statystyki opóźnienia.
Powinien pojawić się poniższy rysunek:



Polecenia:

1. Opisać charakterystyki
2. Podać co najmniej pięć dodatkowych statystyk oraz zasymulować, wyjaśnić dlaczego, są one ważne dla podjęcia decyzji o możliwości rozbudowy sieci
3. Podać prognozę, jak zmienią się wszystkie zbadane charakterystyki po rozbudowie sieci o 15 stacji, czyli o 50% - rozbudować sieć o drugie piętro – 15 stacji roboczych, połączyć je za pomocą przełącznika Cisco 2514
4. Wykreślić statystyki po rozbudowie, porównać je z otrzymanymi poprzednio.
5. Ocenić na podstawie charakterystyk podaną wcześniej prognozę, wskazać, które wskaźniki zostały dobrze lub źle ocenione, dlaczego?