

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 7

---

## Кэширование и сжатие данных в Web

---

### Цель

- Знакомство с технологией кэширования и сжатия данных
- Овладение навыками моделирования работы Web-приложений
- Анализ влияния кэширования и сжатия данных на работу Web-сервера и времени загрузки Web-страниц

### Методические указания

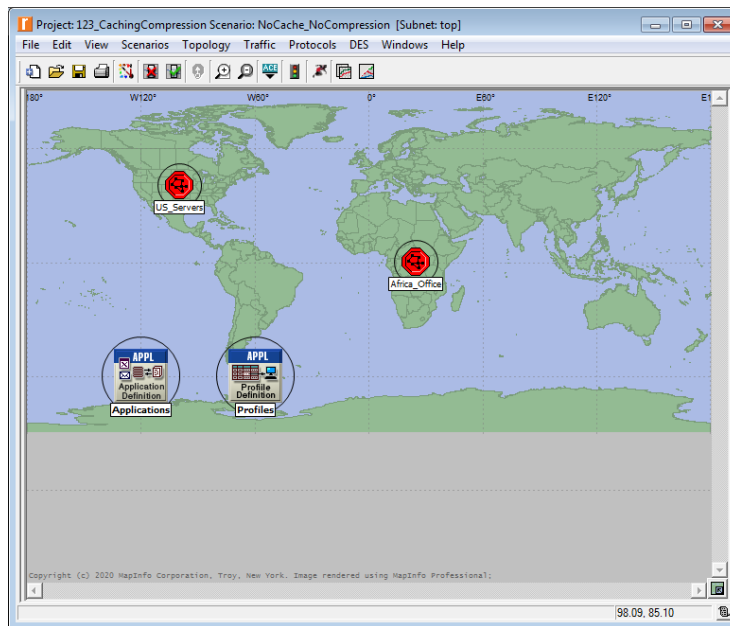
#### Создание нового проекта:

1. Запустите **Riverbed Modeler Academic Edition** ⇒ в меню **File** выберите **New...**
2. Выберите **Project** ⇒ нажмите **OK** ⇒ озаглавьте проект как **номер\_вашего\_студенческого\_CachingCompression**, а сценарий – как **NoCache\_NoCompression** ⇒ нажмите **OK**
3. В окне **Startup Wizard: Initial Topology** выберите **Create empty scenario** ⇒ нажмите **Next** ⇒ в списке **Network Scale** выберите **World** ⇒ трижды нажмите **Next** ⇒ нажмите **Finish**

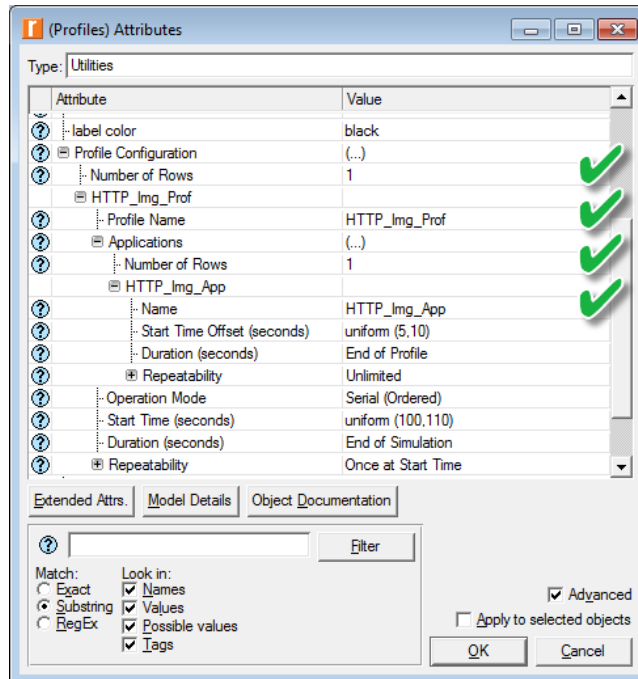
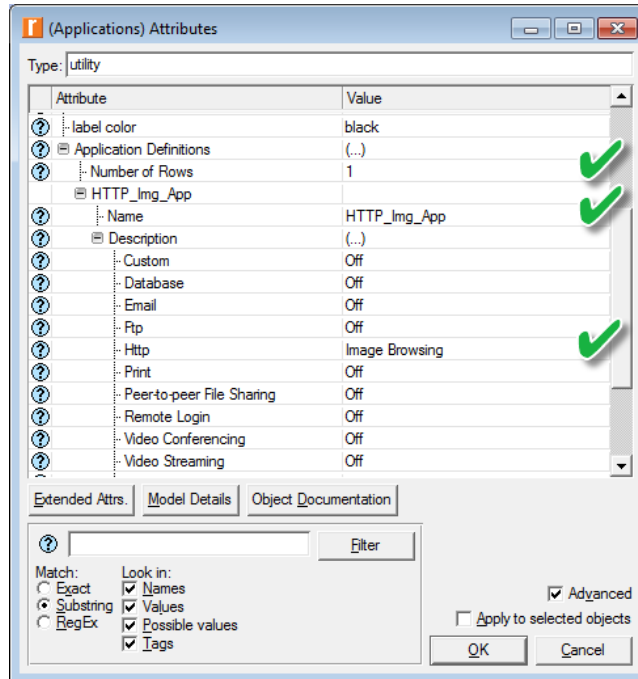
#### Создание сети:

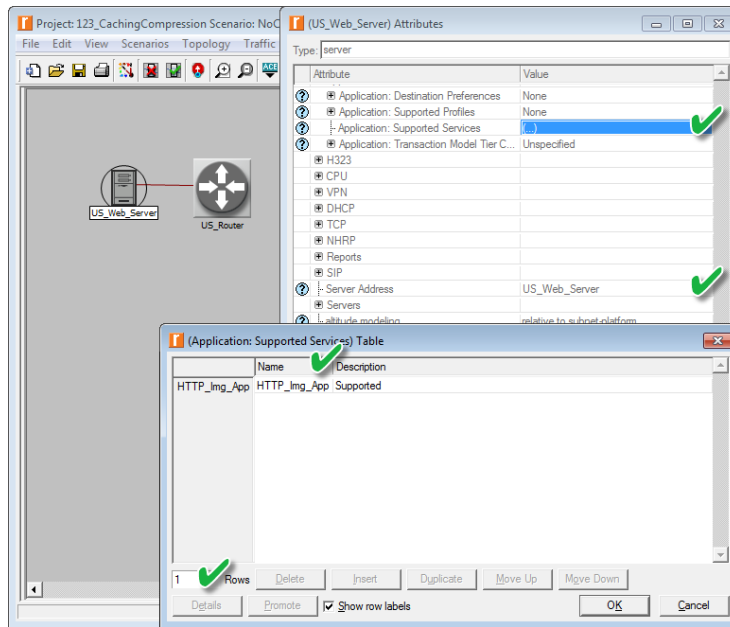
1. В открывшемся окне **Object Palette** выберите **internet\_toolbox**

- Это окно можно открыть вручную, нажав кнопку **Open Object Palette**
2. Добавьте на рабочую область проекта следующие **4 объекта** :
    - Application Config – 1 шт.
    - Profile Config – 1 шт.
    - Logical Subnet – 2 шт.
    - Для добавления перетащите мышкой соответствующий объект из окна **Object Palette** на рабочую область; щелчок левой кнопкой добавит еще 1 копию объекта, щелчок правой кнопкой прекратит копирование
  3. Расположите и переименуйте объекты, как показано на рисунке

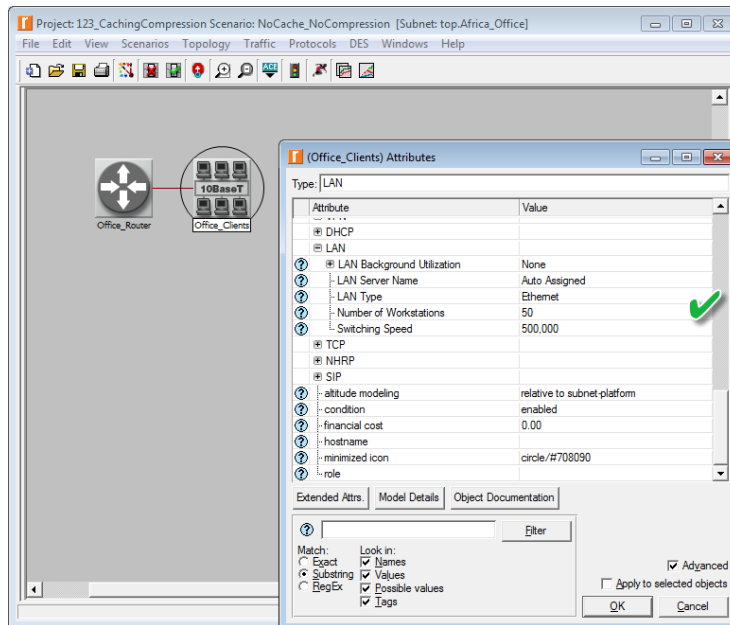


4. Щелкните правой кнопкой на **Applications** ⇒ в появившемся меню выберите **Edit Attributes**
5. В открывшемся окне установите значения **3 параметров**, как показано на рисунке ниже ⇒ нажмите **OK**
6. Щелкните правой кнопкой на **Profiles** ⇒ в появившемся меню выберите **Edit Attributes**
7. В открывшемся окне установите значения **4 параметров**, как показано на рисунке ниже ⇒ нажмите **OK**

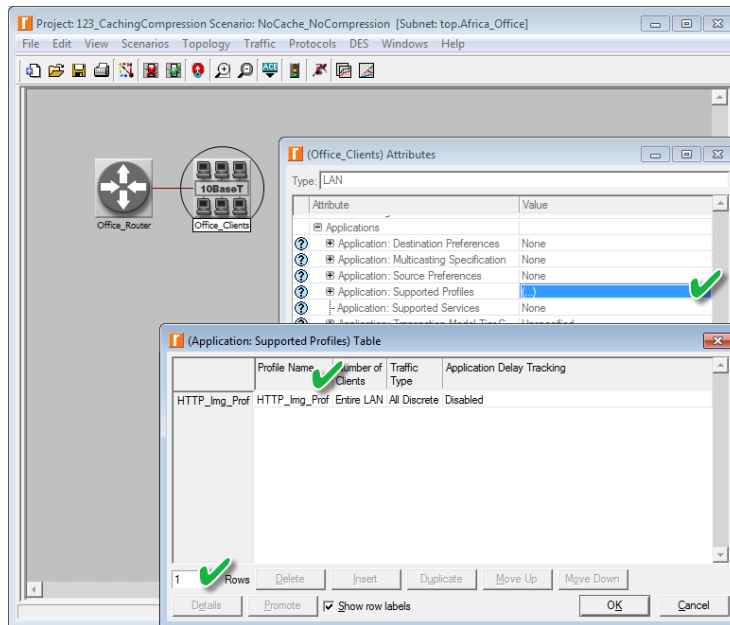




8. Дважды щелкните на **US\_Servers** ⇒ откройте окно **Object Palette** и выберите в нем **internet\_toolbox**
9. На открывшуюся пустую область из окна **Object Palette** перетащите мышкой **ehternet\_server** и **ethernet4\_slip8\_gtwy**, соединив их с помощью **линии 100BaseT**
10. Расположите и переименуйте объекты, как показано на рисунке выше
11. Щелкните правой кнопкой на **US\_Web\_Server** ⇒ в появившемся меню выберите **Edit Attributes**
12. В открывшемся окне установите значение параметра **Server Address** как **US\_Web\_Server**
13. Щелкните левой кнопкой на значении параметра **Application: Supported Services** ⇒ выберите **Edit...**
14. В открывшемся окне **(Application: Supported Services) Table** в выпадающем меню **Rows** выберите **1** ⇒ в выпадающем меню **Name** выберите **HTTP\_Img\_App** ⇒ дважды нажмите **OK**
15. Чтобы вернуться к основной рабочей области, на панели инструментов нажмите кнопку **Go to Parent Subnet**



16. Дважды щелкните на **Africa\_Office**  $\implies$  в появившемся меню выберите **Edit Attributes**
17. На открывшуюся пустую область из окна **Object Palette** перетащите мышкой **10BaseT\_LAN** и **ethernet4\_slip8\_gtwy**, соединив их с помощью **линии 10BaseT**
18. Расположите и переименуйте объекты, как показано на рисунке выше
19. Щелкните правой кнопкой на **Office\_Clients**  $\implies$  в появившемся меню выберите **Edit Attributes**
20. В открывшемся окне установите значение параметра **Number of Workstations** равным **50**
21. Щелкните левой кнопкой на значении параметра **Application: Supported Profiles**  $\implies$  выберите **Edit...**
22. В открывшемся окне (**Application: Supported Profiles**) Table в выпадающем меню **Rows** выберите **1**  $\implies$  в выпадающем меню **Profile Name** выберите **HTTP\_Img\_Prof**  $\implies$  нажмите **OK**
23. Щелкните левой кнопкой на значении параметра **Application: Destination Preferences**  $\implies$  выберите **Edit...**



24. В открывшемся окне (**Application: Destination Preferences**) Table в выпадающем меню **Rows** выберите **1** ⇒ в выпадающем меню **Symbolic Name** выберите **HTTP Server**
25. Щелкните левой кнопкой на значении параметра **Actual Name** ⇒ в открывшемся окне (**Actual Name**) Table в выпадающем меню **Rows** выберите **1** ⇒ в выпадающем меню **Name** выберите **US\_Web\_Server** ⇒ трижды нажмите **OK**
26. Вернитесь к основной рабочей области
27. Чтобы соединить подсети, из окна **Object Palette** перетащите мышкой **линию PPP\_DS1** ⇒ сохраните проект
  - Данной линией соединяются между собой маршрутизаторы подсетей, поэтому не забудьте в выпадающих меню выбрать именно их (см. рисунок ниже)

### Сбор статистики:

1. Внутри подсети **US\_Servers** щелкните правой кнопкой на сервере **US\_Web\_Server** ⇒ в появившемся меню выберите **Choose Individual DES Statistics** ⇒ откройте иерархическое меню **Server Http** ⇒ выберите **Load (requests/sec)** ⇒ нажмите **OK**

Project: 123\_CachingCompression Scenario: NoCache\_NoCompression [Subnet: top.Africa\_Office]

File Edit View Scenarios Topology Traffic Protocols DES Windows Help

(Office\_Clients) Attributes

Type: LAN

Attribute	Value
Applications	
Application: Destination Preferences	10
Application: Multicasting Specification	None
Application: Source Preferences	None
Application: Supported Profiles	(...)
Application: Supported Services	None
Application: Transport Model Type	Unspecified

(Application: Destination Preferences) Table

Application	Symbolic Name	Actual Name
All Applications	All Applications	HTTP Server

Rows Delete Insert Duplicate Move Up Move Down

Details Promote Show row labels OK Cancel

Project: 123\_CachingCompression Scenario: NoCache\_NoCompression [Subnet: top.Africa\_Office]

File Edit View Scenarios Topology Traffic Protocols DES Windows Help

(Office\_Clients) Attributes

Type: LAN

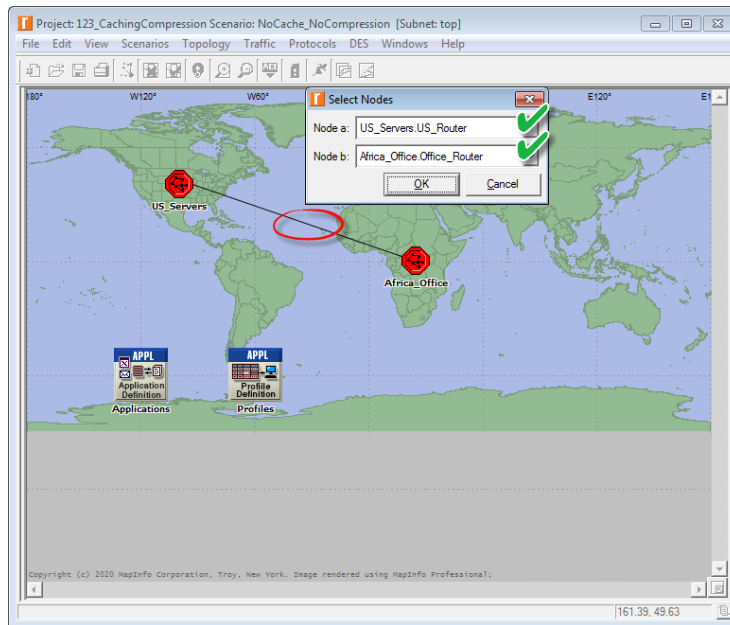
Attribute	Value
Applications	
Application: Destination Preferences	10
Application: Multicasting Specification	None
Application: Source Preferences	None
Application: Supported Profiles	(...)
Application: Supported Services	None
Application: Transport Model Type	Unspecified

(Actual Name) Table

Name	Selection Weight
US_Web_Server	US_Web_Server 10

Rows Delete Insert Duplicate Move Up Move Down

Details Promote Show row labels OK Cancel



2. Внутри подсети **Africa\_Office** щелкните правой кнопкой на локальной сети **Office\_Clients** ⇒ в появившемся меню выберите **Choose Individual DES Statistics** ⇒ откройте иерархическое меню **Client Http** ⇒ выберите **Page Response Time (seconds)** ⇒ нажмите **OK**
3. Сохраните проект

### Создание копий:

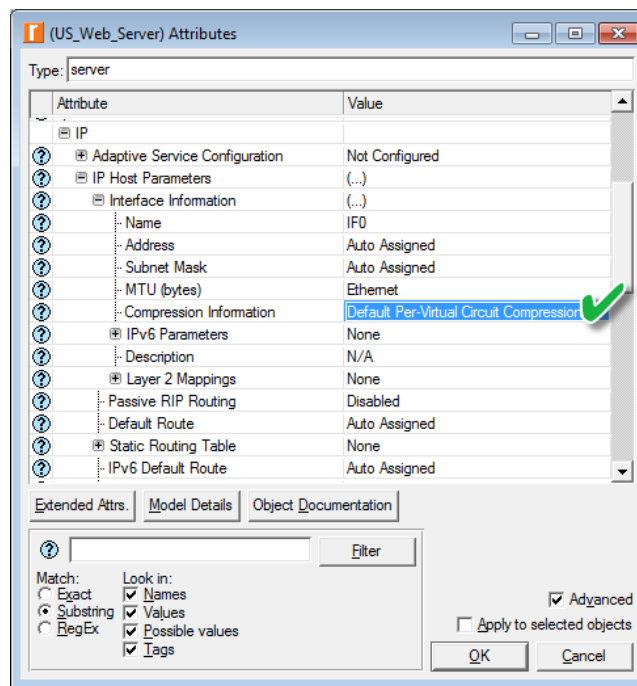
1. В ранее созданном сценарии клиенты из Африки обращаются к серверу, находящемуся в Америке, через низкоскоростной канал DS1 (1.544 Мбит/с)
2. Чтобы исследовать влияние кэширования и сжатия данных на работу Web-сервера и время загрузки Web-страниц, создадим 2 новых сценария:
  - Без кэширования, но со сжатием (NoCache\_Compression)
  - С кэшированием, но без сжатия (Cache\_NoCompression)
3. Используемые по умолчанию (Default) в Riverbed Modeler Academic Edition алгоритмы сжатия имеют следующие отличия:
  - **TCP/IP Header Compression:** сжимаются только заголовки
  - **Per-Interface Compression:** сжимаются целиком пакеты (данные вместе с заголовками); сжатие/распаковка производится при каждой транзитной передаче (hop) между сетями на пути до цели



- **Per-Virtual Circuit Compression:** сжимаются только данные; сжатие/распаковка производится лишь в конечных узлах
- В данной работе используется алгоритм **Per-Virtual Circuit Compression**

#### 4. Сценарий *NoCache\_Compression*

- Создайте копию исходного сценария и озаглавьте ее как **NoCache\_Compression**
- В новом сценарии щелкните правой кнопкой на **US\_Web\_Server** ⇒ в появившемся меню выберите **Edit Attributes**
- Откройте иерархическое меню **IP, IP Host Parameters** и **Interface Information** ⇒ установите значение параметра **Compression Information** как **Default Per-Virtual Circuit Compression** ⇒ нажмите **OK**



#### 5. Сценарий *Cache\_NoCompression*

- Создайте копию сценария **NoCache\_NoCompression** и озаглавьте ее как **Cache\_NoCompression**
- В новом сценарии удалите линию между **Office\_Clients** и **Office\_Router**
- Откройте окно **Object Palette** ⇒ выберите группу **Layer\_4\_Switch**

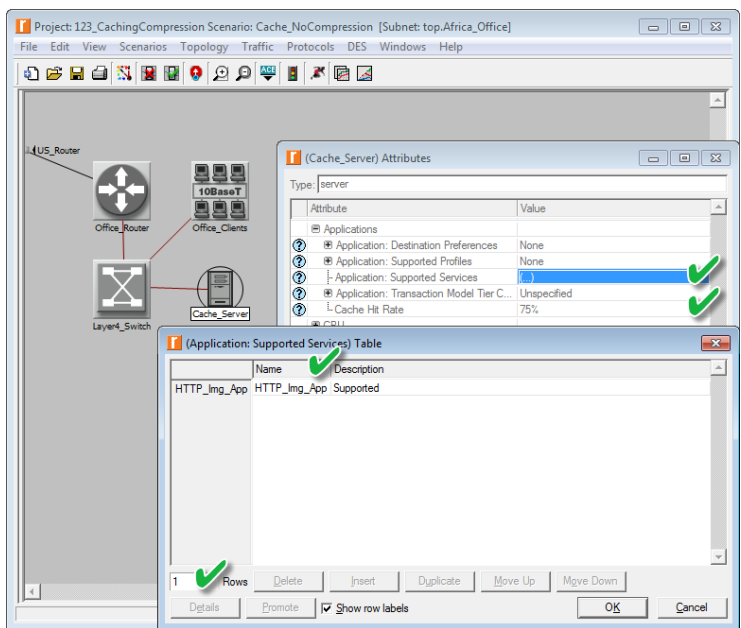
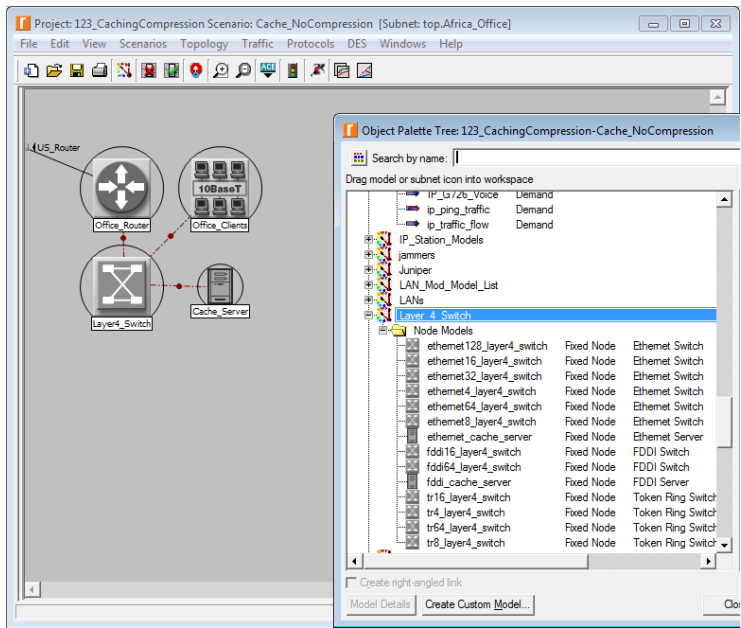
- Добавьте на рабочую область проекта `ehternet64_layer4_switch` и `ethernet_cache_server`
- В окне **Object Palette** выберите `links`  $\implies$  соедините объекты с помощью `линей 100BaseT`, как показано на рисунке, и переименуйте их соответственно
- Щелкните правой кнопкой на `Cache_Server`  $\implies$  в появившемся меню выберите **Edit Attributes**
- В открывшемся окне в иерархическом меню **Applications** установите значение параметра **Cache Hit Rate** равным `75%`
- Здесь **Cache Hit Rate** определяет, как часто запрашиваемые данные возвращаются клиентам непосредственно из кэша; в противном случае кэширующий сервер запросит искомые данные с исходного сервера и передаст их клиенту
- Щелкните левой кнопкой на значении параметра **Application: Supported Services**  $\implies$  выберите **Edit...**
- В открывшемся окне (**Application: Supported Services**) Table в выпадающем меню **Rows** выберите `1`  $\implies$  в выпадающем меню **Name** выберите `HTTP_Img_App`  $\implies$  дважды нажмите **OK**
- Щелкните правой кнопкой на `Layer4_Switch`  $\implies$  в появившемся меню выберите **Edit Attributes**
- В открывшемся окне установите значения `2 параметров`, как показано на рисунке ниже  $\implies$  нажмите **OK**  $\implies$  сохраните проект

### Запуск имитационного моделирования:

1. Запустите имитационное моделирование для всех 3 сценариев, установив значение параметра **Duration** равным `0.5 hour(s)`
2. По окончании сохраните проект

### Просмотр результатов моделирования:

1. В меню **DES** выберите **Results**  $\implies$  выберите **Compare Results...**
2. В открывшемся окне **Compare Results** выберите все 3 сценария  $\implies$  в выпадающих меню выберите **Overlaid Statistics** и **As Is**
3. Откройте иерархическое меню **Object Statistics**  $\implies$  поочередно выберите `Page Response Time (seconds)` и `Load (requests/sec)`  $\implies$  нажмите **Show**
4. Получившиеся в результате графики должны быть аналогичны нижеприведенным
  - Результаты могут слегка отличаться в зависимости от расположения узлов и расстояния между ними



Project: 123\_CachingCompression Scenario: Cache\_NoCompression [Subnet: top.Africa\_Office]

File Edit View Scenarios Topology Traffic Protocols DES Windows Help

**(Layer4\_Switch) Attributes**

Type: switch

Attribute	Value
-name	Layer4_Switch
-model	ethernet64_layer4_switch
-x position	-50
-y position	10
-threshold	0.0
-icon name	switch
-creation source	Object Palette
-creation timestamp	20:57:30 Mar 26 2020
-creation data	
-label color	black
Bridge Parameters	Default
Layer 4 Redirection Information	(...)
Number of Rows	1
Row 0	
Application	Http
Destination Device	Cache_Server

Extended Atrs Model Details Object Documentation

Filter

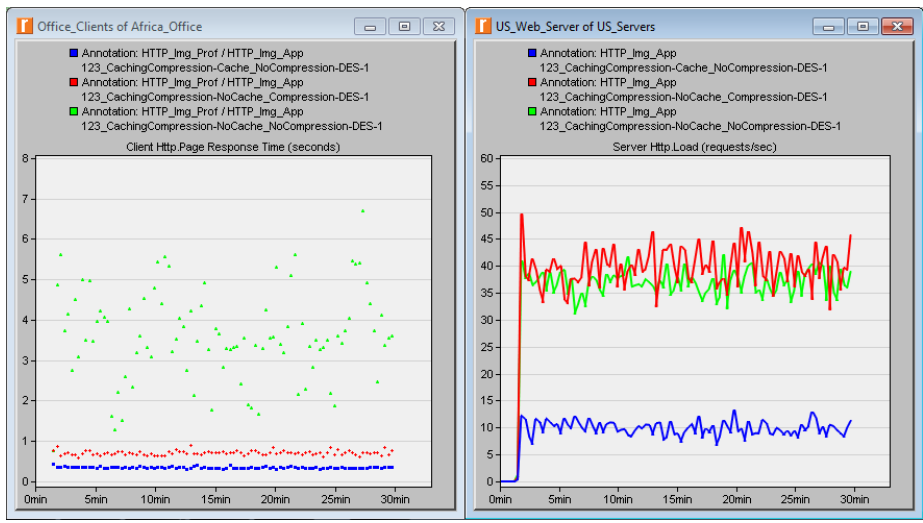
Match: Look in:
 

- Exact
- Names
- Substring
- Values
- BegEx
- Possible values
- Tags

Apply to selected objects

Advanced

OK Cancel



## Задания для самостоятельного выполнения

1. Проанализируйте полученные графики и проведите сравнительный анализ полученных данных.
2. Создайте сценарий *Cache\_Compensation*, в котором используется как сжатие, так и кэширование. Соберите статистику по тем же 2 метрикам и сравните с предыдущими результатами.

## К защите

1. По результатам работы представить отчет, содержащий:
  - Графики, полученные в ходе имитационного моделирования
  - Выводы по результатам моделирования
2. Знать основы построения инфокоммуникационных систем и сетей