

Infraestructura i Tecnologia de Xarxes

Curs 2016-2017

Pràctica 8: *Simuladors de Xarxes*

1 La Xarxa

En aquesta sessió muntarem i simularem una xarxa construïda des del començament per nosaltres. Aquesta xarxa inclou connexions *Frame Relay* i, per tant, l'objectiu és també que aprengueu a muntar aquests tipus de xarxes mitjançant circuits virtuals. A més, aprendreu a simular aplicacions d'*streaming* que envien i reben fluxes de dades constants, utilitzant els objectes de tipus *demand*. Crearem diferents configuracions d'aquesta xarxa i veurem el rendiment de cada escenari comparant-lo amb els anteriors.

La xarxa Ethernet del departament d'Informàtica de la nostra facultat està dividida en 2 subxarxes. La primera subxarxa conté 5 subxarxes internes. Aquestes subxarxes internes corresponen a:

- Despatxos del professorat.
- Laboratoris dels alumnes que fan el projecte final de carrera.
- Laboratoris tancats on es realitzen les pràctiques d'algunes assignatures.

La segona subxarxa del departament s'utilitza per connectar els servidors locals: un per impressió i correu electrònic, un altre on hi ha instal·lada una base de dades i un últim per descàrrega de fitxers per FTP.

Els alumnes que fan el projecte de final de carrera i el professorat utilitzen el servidor local d'impressió i la base de dades. A més, utilitzen aplicacions de descàrrega de fitxers mitjançant FTP, navegadors web i clients de correu electrònic.

Els alumnes que fan les pràctiques als laboratoris no tenen accés al servidor local d'impressió ni a la base de dades. En canvi, sí tenen accés al servidor local d'FTP i a Internet. Malauradament, passen la major part del temps navegant per la web, enviant missatges de correu electrònic i descarregant música per FTP. A més, alguns alumnes aprofiten la bona connexió dels laboratoris per veure pel·lícules utilitzant aplicacions de *video streaming*.

La xarxa Internet està representada mitjançant un núvol *Frame Relay*. A aquest núvol s'hi connecten els routers de la xarxa del departament d'Informàtica i dos subxarxes remotes. La primera subxarxa remota està formada per un ISP i un servidor de vídeo streaming. El ISP no és res més que un router que

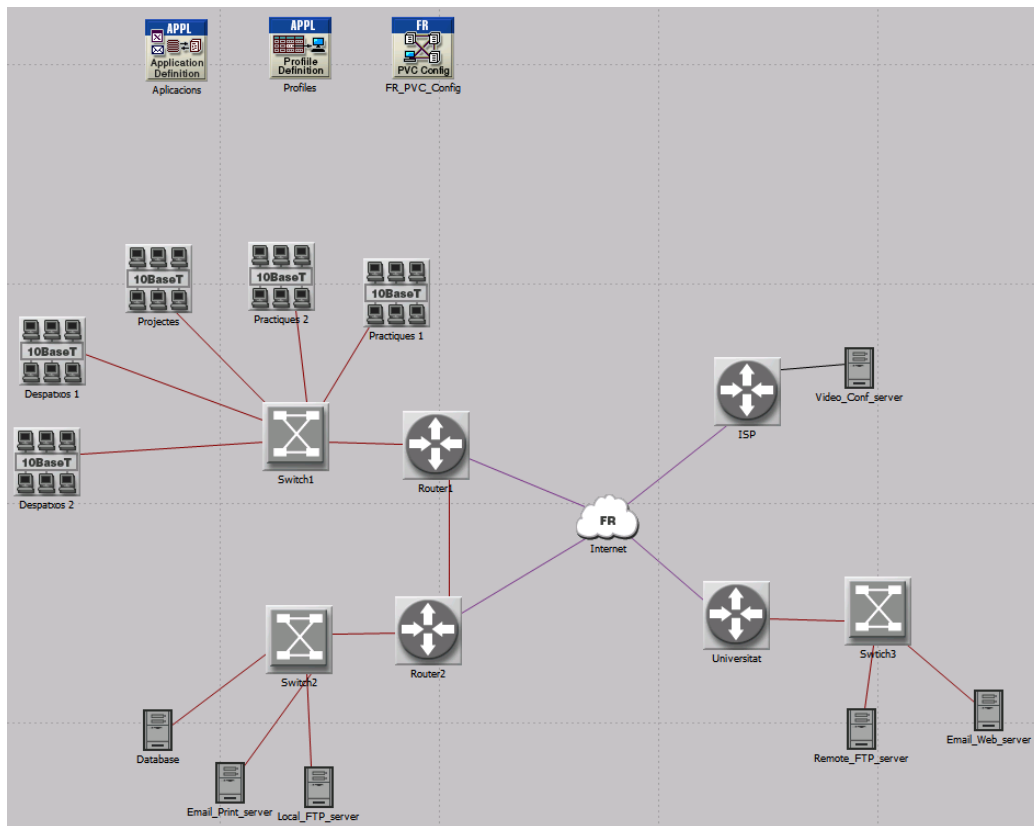


Figura 1: Muntatge de la xarxa

connecta la xarxa Frame Relay amb la xarxa PPP del servidor de vídeo streaming. La segona subxarxa remota correspon a una universitat, des de la qual s'hi connecten un servidor de correu electrònic i web, i un altre servidor de FTP. La xarxa de la universitat és de tipus Ethernet. A la figura 1 podem veure un esquema d'aquest escenari (aquesta figura no és igual a la que els alumnes obtindran durant el desenvolupament d'aquesta pràctica).

2 Guió de la pràctica

Observacions

- Per llençar el simulador de plataformes executeu la comanda:
`vmplayer /opt/vmware/WinXP/winXPPro.vmx&`
- En alguns casos no s'indica exactament l'element o el tipus d'enllaç a utilitzar. Els haureu de deduir del context. Utilitzeu el botó "Verify links" del simulador per comprovar que els enllaços són correctes.
- Per a guardar el vostre treball i continuar-ho un altre dia, al acabar la sessió haureu de comprimir el *working directory* i guardar-lo amb un pendrive o enviar-ho per correu electrònic. Aleshores, **elimineu el working directory** i tanqueu la màquina virtual.
- El *working directory* per defecte és a `C:/op_models`.
- Quan vulgueu reprendre el vostre treball, haureu de descomprimir la carpeta sencera dins `C:/op_models`, tornar a seleccionar-la com a *working directory*, i ja podreu obrir el projecte.

2.1 Muntatge de l'escenari

Per a aquesta simulació muntarem l'escenari de la figura 1. Per a fer-ho hem de seguir els següents passos:

1. Obrir menú **File** ⇒ **New**. Seleccioneu **Project** ⇒ **OK**.
2. Entreu el nom del projecte i deixeu el nom de l'escenari com "scenario1".
3. Seleccioneu **Create Empty Scenario** ⇒ **Campus**.
4. Especifiqueu un tamany de xarxa de 500 x 500 metres.
5. Seleccioneu les següents tecnologies:
 - applications
 - client_server

- ethernet
- frame_relay
- internet_toolbox
- LANs
- links
- routers

6. Definir 5 aplicacions. Per fer-ho, afegiu només un objecte “Application Config”, feu botó dret a sobre i seleccioneu “Edit Attributes”, haureu d’afegir les dades següents a “Application Definitions” (en primer lloc, canviar “number of rows” a 5 per poder afegir les 5 aplicacions):

- Email: High Load
- Print: B/W Images
- Web Browsing: Escollir Heavy Browsing i canviar els següents atributs:

– Page Properties (Automatically loaded page objects):

Object Size	Number of Objects
constant(8000)	constant(1)
uniform_int(2.000,10.000)	constant(5)
Medium Image	constant(10)

– Quan acabeu de fer aquests canvis, en lloc de “Heavy browsing”, posarà “(...)”.

- FTP: Escollir High Load i canviar els següents atributs:
 - Command Mix: 100%
 - File Size: constant(220.000)
 - Quan acabeu de fer aquests canvis, en lloc de “High Load”, posarà “(...)”.
- Database: Low Load

L’aplicació de vídeo streaming no s’ha de configurar en aquest moment. La seva definició es farà d’una altra manera més endavant.

7. Definir 2 profiles. Per fer-ho, col·loqueu un sol objecte de tipus “Profile Config”, feu click amb el botó dret i seleccioneu “Edit Attributes”. Com abans, per tal de definir dos profiles, haureu de canviar el “number of rows” a 2:

- (a) Alta càrrega: Email, Print, Web Browsing, FTP, Database
- (b) Baixa càrrega: Email, Web Browsing, FTP

8. Per **cadascun dels dos profiles**, configurar:

- Operation Mode: Simultaneous
- Start Time: uniform(10,110)
- Repetability:
 - Inter-repetition Time: constant(0)
 - Number of Repetitions: Unlimited

9. A continuació, anem a definir la primera subxarxa del departament d'Informàtica.

- Col·locar les 5 subxarxes corresponents a despatxos, pràctiques i projectes, tal i com es mostra a la figura 1. Aquestes subxarxes es representen mitjançant l'objecte **10BaseT_LAN**.
- Per a cada subxarxa, definir el nombre de màquines internes com a **5**, utilitzant l'atribut **Number of Workstations**.
- Assignar el profile “Alta càrrega” a les subxarxes corresponents a despatxos i projectes.
- Assignar el profile “Baixa càrrega” a les subxarxes corresponents als laboratoris de pràctiques.
- Incorporar el router que connecta tota aquesta subxarxa a Internet mitjançant l'objecte **fr4_ethernet2_gtwy** (no cal configurar-lo).
- Interconnectar tots aquests elements mitjançant un switch i enllaços a **10 Mbps**. Trieu el tipus d'enllaç en funció dels elements que esteu connectant. Per a trobar els enllaços, obriu la “Palette Tree” i busqueu “links” al cercador de la part superior.

Model de switch triat:
Tipus d'enllaç triat:

10. A continuació, anem a definir la segona subxarxa del departament d'Informàtica.

- Definir els 3 servidors **ethernet_server** locals, tal i com es mostra a la figura 1:

- Email_Print_server: Serveix les aplicacions “Email” i “Print”.
 - Database: Serveix l’aplicació “Database”.
 - Local_FTP_server: Serveix l’aplicació “FTP”.
- (a) Per a que un servidor serveixi aplicacions, l’haureu de seleccionar, editar els seus atributs i anar a “Application: Supported Services”, intenteu modificar aquest paràmetre, seleccioneu “Edit” i us sortirà una altra finestra.
- (b) En aquesta nova finestra, afegiu primer el número de files que necessiteu, i configureu aleshores els serveis que cada servidor ofereix.
- Interconnectar tots aquests elements mitjançant un switch i links a **10 Mbps**.
 - Incorporar el router que connecta els servidors amb Internet.
 - Connectar els dos routers del departament amb un link ethernet a **10 Mbps**.

Model de switch triat:
Tipus d’enllaç triat:
Model de router triat:

11. Definir el núvol Frame Relay que representa Internet mitjançant l’objecte **fr32_cloud**.
12. Connectar Internet amb els routers del departament mitjançant links **T1** del tipus de tecnologia que sigui addient.
13. Definir el ISP on es connecta el servidor remot de vídeo streaming com un router **fr4_tr2_slip8_gtwy** (El podeu buscar per nom). No cal configurarlo.
14. Connectar el ISP a Internet utilitzant un link **T3**.
15. Per tal que la connexió Frame Relay entre els routers del departament d’Informàtica i el ISP funcioni correctament, cal definir circuits virtuals entre aquests elements. Per a fer-ho, seguir els següents passos:
 - (a) Col·locar l’objecte **FR PVC Config** dins l’escenari. Dins de l’objecte **FR PVC Config** no cal configurar res, només cal que hi sigui perquè funcionin els PVC’s.
 - (b) Escollir l’objecte **fr_pvc** que representa els PVC’s (podeu trobar aquest objecte juntament amb els links dins de l’**Object Palette**).

- (c) Col·locar els PVC's (de la mateixa manera que es fa amb els links) entre els routers i el ISP.
16. Col·locar el servidor **ppp_server** de vídeo streaming que es connecta al ISP. Aquest servidor no serveix cap aplicació. El tràfic de vídeo streaming el simularem d'una altra manera que explicarem més endavant.
 17. Connectar el servidor de vídeo streaming al ISP utilitzant un link **T3**. Tingueu en compte el tipus d'enllaços que suporta el servidor.
 18. Anem ara a configurar la simulació del vídeo streaming. Per a fer-ho no hem d'incorporar una nova aplicació, sinó definir objectes *demand* entre el servidor i els clients que generen aquest tipus de tràfic. Els objectes *demand* que utilitzarem s'anomenen **ip_traffic_flow**, i generen un tràfic constant de dades en una sola direcció que podem configurar com vulguem. Definirem dos fluxes de dades entre el servidor de vídeo streaming i els laboratoris de pràctiques del departament d'Informàtica.
Els objectes **ip_traffic_flow** es col·loquen de la mateixa manera que un link. (**IMPORTANT:** La direcció del flux de dades ha de ser des del servidor cap als laboratoris, no a la inversa.) Un cop col·locats aquests objectes sobre l'escenari, configurarem alguns dels seus atributs:
 - Definir el **Traffic (bits/second)** en 600.000 bits/s durant 3600 segons.
 - Definir el **Traffic (packets/second)** en 250 paquets/s durant 3600 segons.
 - Definir el **Traffic Start Time** com a 1 minut.

Per a definir el tràfic en bits/segon cal activar l'opció **Uniform X Intervals** i posar 3600 com a **seconds step**. A continuació, afegir una fila amb 0,0 seconds \Leftrightarrow 600000 bits/second i una segona fila amb 3600 seconds \Leftrightarrow 600000 bits/second. El mateix s'ha de fer per a definir el **Traffic (packets/second)** en 250 paquets/s.
 19. Definir la universitat com un router **fr4_ethernet2_gtwy**.
 20. Connectar la universitat a Internet utilitzant un link **T3**. Tingueu en comptes el tipus d'enllaços que es poden connectar a Internet.
 21. Per tal que la connexió Frame Relay entre els routers del departament d'Informàtica i la universitat funcioni correctament, cal definir circuits virtuals entre aquests elements. Per a fer-ho, seguirem els mateixos passos explicats anteriorment per connectar el ISP.

- Escollir l'objecte **fr_pvc** que representa els PVC's (podeu trobar aquest objecte juntament amb els links dins de l'**Object Palette**).
- Col·locar els PVC's (de la mateixa manera que es fa amb els links) entre els routers i la Universitat.

22. Definir els servidors Ethernet que es connecten a la universitat:

- Email_Web_sever: Serveix les aplicacions "Email" i "Web Browsing".
 - FTP_server: Serveix l'aplicació "FTP".
- (a) Per a que un servidor serveixi aplicacions, l'haureu de seleccionar, editar els seus atributs i anar a "Application: Supported Services", intenteu modificar aquest paràmetre, seleccioneu "Edit" i us sortirà una altra finestra.
- (b) En aquesta nova finestra, afegiu primer el número de files que necessiteu, i configureu aleshores els serveis que cada servidor ofereix.

Model de servidor triat:

23. Connectar els servidors a la universitat mitjançant un switch i links a **10 Mbps**.

Model de switch triat:
Model d'enllaç triat:

24. **(1 punt)** Recolliu en una sola taula totes les tries de models de switch, router, servidor o enllaç que heu hagut de fer durant la pràctica i incloeu aquesta taula a l'informe de la pràctica.

NOTA: Per comprovar que la simulació està correcte i obtindreu els resultats esperats, executeu un cop la simulació i comproveu que el tràfic de vídeo arriba als laboratoris de pràctiques (per fer això podeu mirar-ho a través de **Protocols** → **IP** → **Demands** → **Display Routes for Configured Demands**, hi hauria de sortir en verd, si per algun motiu la ruta surt en vermell farem el següent:

1. Seleccionem tots els routers
2. Aneu a **IP** → **Routing** → **Configure Routing Protocols** i seleccionem **RIP**.
3. Si esta ven seleccionat ara sobre els enllaços hauria de aparèixer un **R**.
4. Si tornem a simular, aquest cop la ruta hauria de ser vàlida.

3 Exercicis

Un cop muntat l'escenari, responeu a les següents preguntes fent les simulacions que creieu adients. **Per a totes les respostes, indiqueu quines gràfiques heu utilitzat i què us indiquen aquestes gràfiques.**

- Haureu de seleccionar els paràmetres dels que es recopilaran dades per generar gràfics i estadístiques. Per fer-ho, podeu seleccionar cada element individual que us interessi, fer click amb el botó dret i seleccionar “Choose individual statistics”.
- També podeu anar a la barra superior i triar “DES” i “Choose individual statistics”; de fet, aquesta és la única forma de recopilar estadístiques sobre els serveis que corren a la xarxa de forma general (i no en relació amb el servidor que els proporciona).
- Per a llançar la simulació, feu click sobre el botó que representa un home que corre, i trieu “1 hora” de temps de simulació.

1. **(2.25 punts)** Comproveu, en primer lloc, els temps de resposta de les diferents aplicacions. Doneu els temps de resposta de cadascun dels serveis **des dels laboratoris de pràctiques i des dels despatxos**. Quina és l'aplicació amb pitjor temps de resposta?

Lloc	Web average	Web max	FTP average	FTP max	BD average	BD max	Mail average	Mail max
Lab 1								
Lab 2								
Desp 1								
Desp 1								

Explicació:

Estadístiques utilitzades:

2. **(1.75 punts)** Què genera més tràfic, l'accés al servidor local o l'accés al servidor remot d'FTP? Hi ha molta o poca diferència?

Estadístiques utilitzades:

3. **(1.75 punts)** Feu que falli (botó dret del ratolí, "Fail This Node") el servidor remot d'FTP (clicar amb el botó dret i escollir aquesta opció).

En comparació amb la situació anterior, es veu afectat l'accés al servei FTP (en termes de temps de resposta)? El temps de resposta millora o empitjora? A què creieu que és degut aquest comportament?

Estadístiques utilitzades:

- **PISTA:** Si encara no sabeu explicar el motiu d'aquest canvi, espereu a resoldre la següent pregunta, aleshores, torneu a intentar-ho.

4. **(2.25 punts)** Feu que el servidor remot de FTP torni a funcionar i torneu a executar una simulació. Ara, tracteu de millorar el temps de resposta de FTP. Per fer-ho, trobeu quin és l'element de la xarxa que està més carregat. Expliqueu com l'heu trobat i substituïu aquest element per un altre amb més capacitat, de forma que no limiti el rendiment de la xarxa.

Torneu a llençar la simulació i doneu novament els temps de resposta per a cada aplicació de la xarxa. Respecte a la primera pregunta, aquests temps han millorat o han empitjorat?

Element més carregat, com l'heu trobat i substitució:

Lloc	Web average	Web max	FTP average	FTP max	BD average	BD max	Mail average	Mail max
Lab 1								
Lab 2								
Desp 1								
Desp 1								

Estadístiques utilitzades:

5. **(1 punt)** Noteu que no es poden obtenir estadístiques sobre el servei de *Print* de forma anàloga a la resta de serveis de la xarxa. A què creieu que és degut? Raoneu la resposta.

4 TOP Enginyeria



Tots els alumnes que obtinguin més del 7.5 en aquesta pràctica, obtindran a TOP Enginyeria [1] el mèrit mitjà “Master of Simulations”, que reconeix el seu domini utilitzant simuladors de xarxa.

5 Calendari i fites importants

A continuació es descriu el calendari de les fites relatives a la pràctica:

- **Sessió 1:** 22/05/17 i 25/05/17.
- **Sessió 2:** 29/05/17 i 1/06/17.
- **Entrega:** 5/06/17 i 8/06/17.

6 Condicions de lliurament

- L’entrega de la pràctica es farà a través del campus virtual.
- Cada grup ha d’entregar un informe en format pdf que contingui les respostes a totes les preguntes d’aquest enunciat.
- No s’acceptarà cap informe lliurat fora de plaç.

Referències

- [1] Departament d’Enginyeria de la Informació i les Comunicacions. TOP Enginyeria. <http://top.uab.cat>.