**Noms:**
Checa hernàndez, Martí & Rocha Guzmán, Alejandra Lisette

# P1 - Sessió 2: Paràmetres i funcionament bàsic

Per a aquesta sessió de laboratori, continuarem treballant els conceptes de dispositius bàsics de xarxes de computadors i realitzarem algunes proves d'enviament Unicast i simularem Multicast.

Algunes comandes importants de Linux que s'utilitzaran a la primera sessió 1 de la pràctica 1:

- ip – llegiu-ne la documentació.
- scp – llegiu-ne la documentació. Si cal, instal·leu el paquet openssh-server.
- iperf – llegiu-ne la documentació.
- netcat – llegiu-ne la documentació.
- ping – llegineu-ne la documentació.

En una màquina Linux Ubuntu. Descarregueu-vos el vídeo "Warriors of the net" amb format H.264 (https://drive.google.com/file/d/1fFmhUektpsnUMfEdHWK5RkT77lTpnsdU/view?usp=drive_link o https://archive.org/details/warriors_of_net). En les dos màquines Ubuntu de treball, comproveu que teniu instal·lat, o instal·leu, el visualitzador de vídeo VLC (https://www.videolan.org/).


Figura 1. Icones del vídeo "Warriors of the Net" i el programa VLC.

Per configurar VLC per a transmetre per xarxa un flux de vídeo:

- Per fer proves es necessiten dos ordinadors a la mateixa xarxa.

Configuració del servidor:

- Obrir VLC, i premer Ctrl+s. Això obrirà la finestra Open Media.
- Seleccionar el vídeo a transmetre, i llavors botó Emission (o transmet) i després Next (o següent).
- Seleccionar new destination: HTTP i apretar Add. Llavors la adreça IP és la de l'ordinador (el VLC ja sap quina agafar) que estem configurant el VLC (el port 8080) i en path no cal posar res.
- Seleccionar transcoding: "Video - H.264 + MP3 (TS)"
- Posar la reproducció en mode continu.

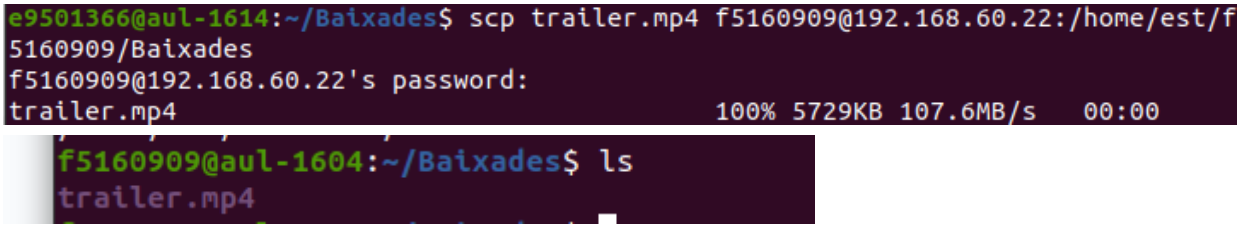
El vídeo pot trigar una estona a fer l'streaming (o sabrem que està fent streaming perquè la barra de reproducció començarà a avançar).

Configuració del client

- En el VLC. Prémer Ctrl+n.
- http://ipaddrs_source:8080 (per exemple http://192.168.61.168:8080)
- Llavors prémer play (es pot prémer bucle infinit perquè es reprodueixi de forma continua).

Així doncs, a continuació es realitzaran diferents proves de modes de transmissió (Unicast, Broadcast, Multicast...) alhora que es comprovaran les diferents velocitats de transmissió a la xarxa LAN del laboratori.

1. Copieu el fitxer de vídeo que heu descarregat en una màquina a la carpeta de Baixades (home/pac/username) i també envieu a la carpeta de Baixades de la màquina del teu/va company/a de laboratori (utilitzant la comanda scp). Les màquines primer hauran de tenir instal·lat openssh-server (sudo apt install openssh-server).




2. Quin mode de transmissió hem realitzat (Unicast, Broadcast, o Multicast)? Raona el perquè. Quina velocitat de transmissió hem obtingut?

El mètode de transmissió que hem utilitzat és Unicast ja que hem especificat a nivell singular a quina màquina voliem transmetre dades. Hem seleccionat de tots els ordinadors de l'aula un ordinador singular, i aquest ha sigut l'únic que ha rebut la informació. Hem seleccionat 1 possible destí. La velocitat de transmissió és de 107.6MB/s que és bastant inferior a la de la comanda iperf ja que a l'hora de transmetre dades a través del servei SSH hi ha un xifratge dels arxius (una codificació de font i canal) que enralenteix la transmissió de dades

Amb el Wireshark activat a l'interfície corresponent d'un dels host, comproveu quin és l'ample de banda disponible a la LAN de laboratori, com s'explica en els següents apartats.

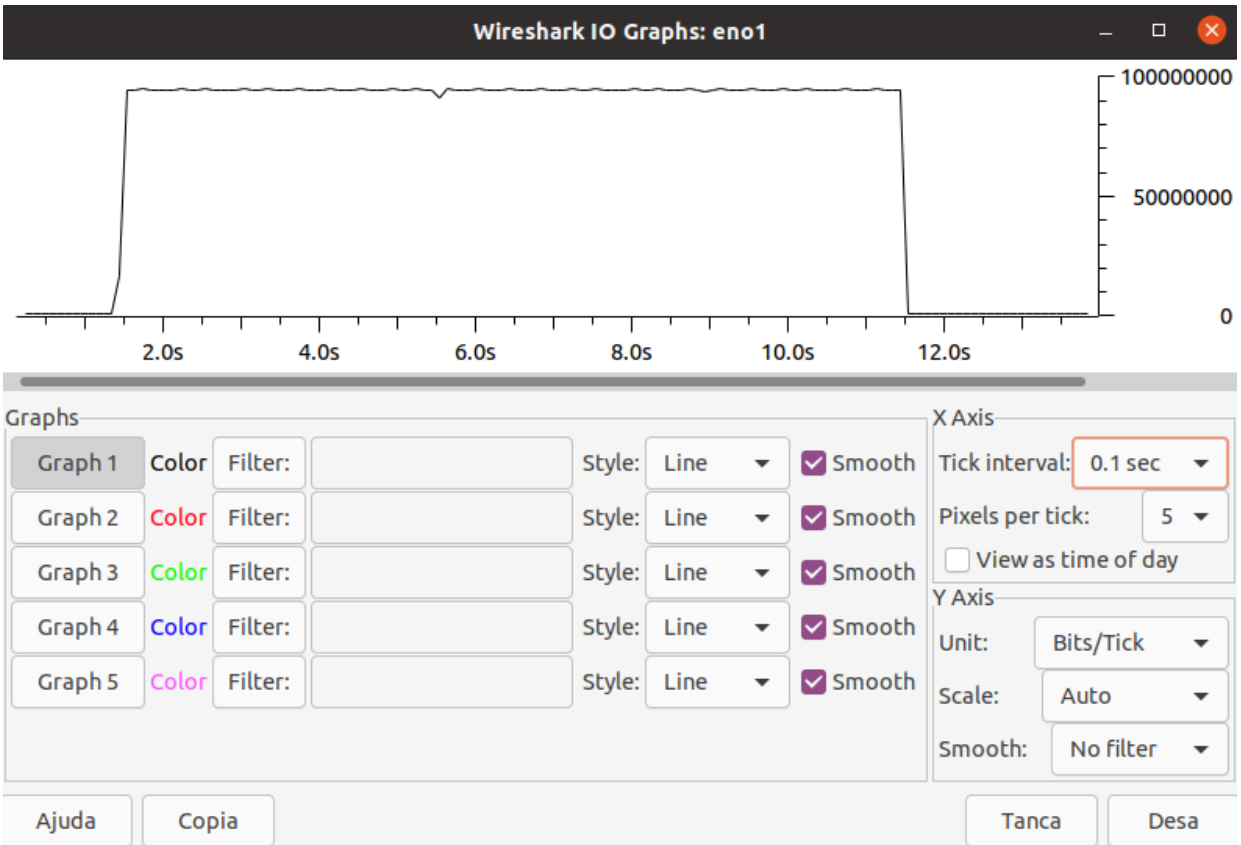
3. Genera tràfic amb l'eina *iperf* durant 15s, utilitzant *PC1* com a servidor i *PC2* com a client. Quin és el temps de transmissió? Quin és l'ampla de banda de la connexió? Mostreu la gràfica amb el Wireshark (IO Graph). Es correspon amb el valor de velocitat de transmissió obtingut al punt 2?

```
f5160909@aul-1604:~/Baixades$ iperf -s
------------------------------------------------------------
Server listening on TCP port 5001
TCP window size:  128 KByte (default)
------------------------------------------------------------
[  4] local 192.168.60.22 port 5001 connected with 192.168.60.128 port 54314
[ ID] Interval       Transfer     Bandwidth
[  4]  0.0-10.0 sec  1.09 GBytes   934 Mbits/sec
```

```
e9501366@aul-1614:~/Baixades$ iperf -c 192.168.60.22
------------------------------------------------------------
Client connecting to 192.168.60.22, TCP port 5001
TCP window size:  876 KByte (default)
------------------------------------------------------------
[  3] local 192.168.60.128 port 54314 connected with 192.168.60.22 port 5001
[ ID] Interval       Transfer     Bandwidth
[  3]  0.0-10.0 sec  1.09 GBytes   935 Mbits/sec
```

Suposant que la velocitat de transmissió (o Bandwidth) de 935 * $10^6$ bits/sec ha sigut més o menys constant durant l'enviament de dades, enviar un arxiu de 1.09 GBytes (que són 1.09 * $10^9$ * 8 = 8720000000 Bits) haurà trigat 8720000000 / 935000000 = 9.326 segons.

El gràfic que hem obtingut és el següent:

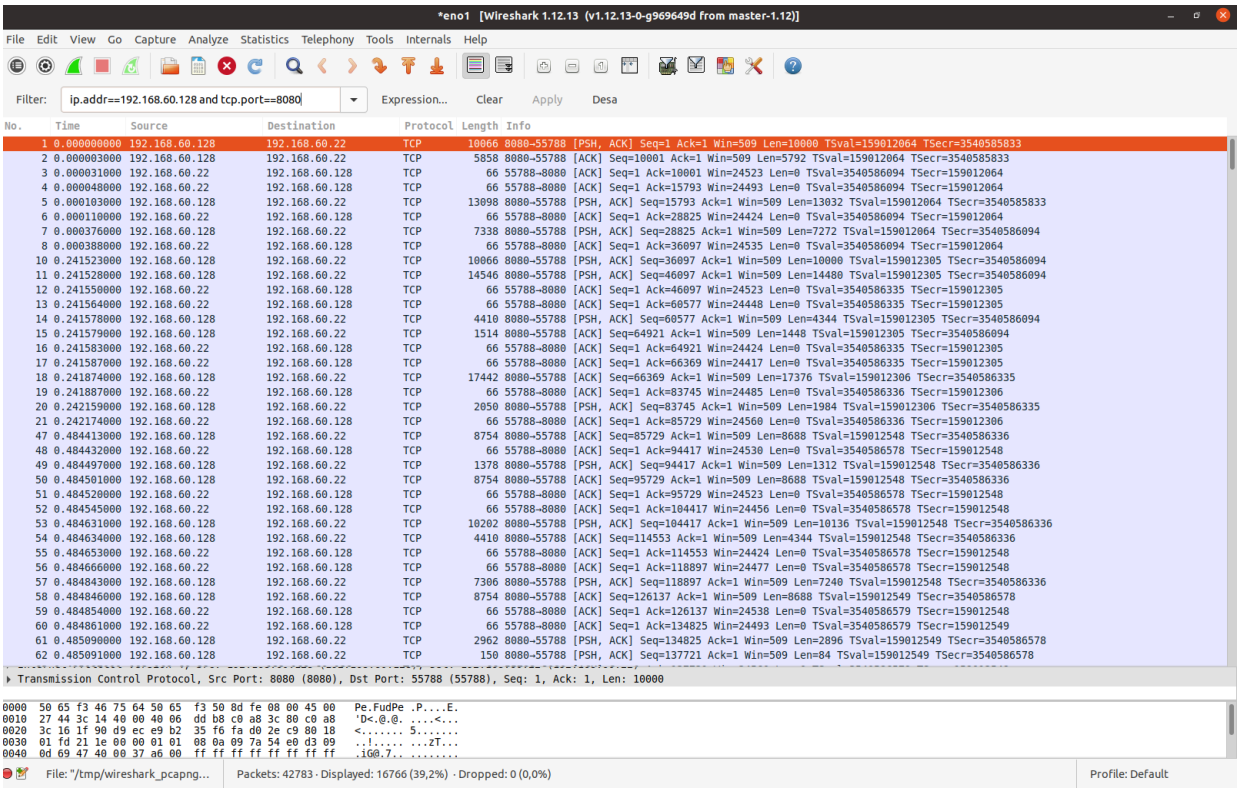



Podem observar que més o menys la nostre suposició de que la transferència ha durat 9.326 segons és el que es mostra al gràfic. A més, si volguessim assegurar-nos, podriem utilitzar la comanda de "time" d'UNIX per que ens calculi quant de temps ha trigat en executar la comanda desde el client, que més o menys acaba amb el mateix valor.

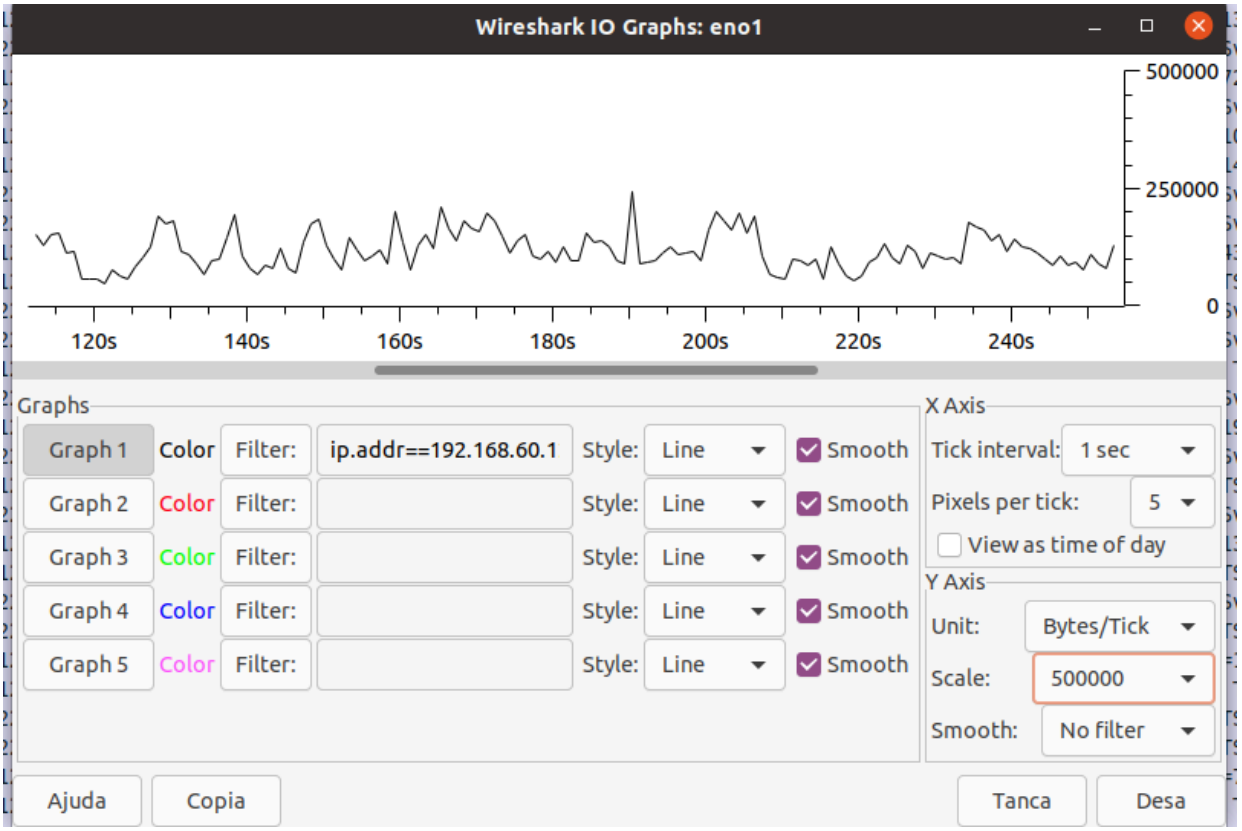
```
e9501366@aul-1614:~/Baixades$ time iperf -c 192.168.60.22
------------------------------------------------------------
Client connecting to 192.168.60.22, TCP port 5001
TCP window size: 1.00 MByte (default)
------------------------------------------------------------
[  3] local 192.168.60.128 port 49746 connected with 192.168.60.22 port 5001
[ ID] Interval       Transfer     Bandwidth
[  3]  0.0-10.0 sec  1.09 GBytes   936 Mbits/sec

real    0m10,058s
user    0m0,025s
sys     0m0,455s
```

4. Configureu *PC2* per a transmetre per xarxa un flux de vídeo amb el programa VLC, tal i com s'explica a l'inici del Pla de treball. Reproduïu aquest vídeo al *PC1* mentre captureu el tràfic també a PC1 amb Wireshark (filtre: ip.addr==X.X.X.X_servidor and tcp.port==8080).



5. Quina velocitat de transmissió requereix aquesta flux de vídeo (Statistics->IO graph de wireshark)? Quin mode de transmissió simula (Unicast, Broadcast, o Multicast)?




Mirant el gràfic, havent-hi filtrant els paquets capturats només per els que ens hem estant enviant a través del fluxe de video entre el client i servidor, podem assumir que la transferència de dades no superava els 250 KBytes per segon on transmet informació. Per evitar bottlenecks, podem assumir que la velocitat de transferència hauria de ser superior a aquest valor, encara que la mitjana no superava els 150~ KBytes.

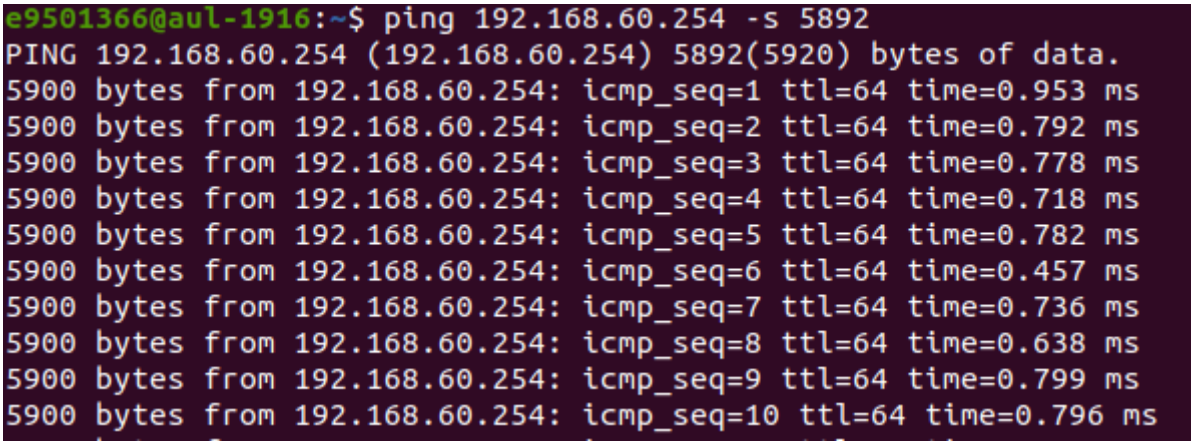
El mètode de transferència que simula és Multicast. Podem deduïr això de la manera que el nostre servidor (192.168.60.128) està enviant paquets a la xarxa. Podem descartar que estigui enviant-los en Broadcast ja que en cap moment està enviant informació a la IP de Broadcast. També podem descartar que només estigui enviant a un destí ja que està intentant enviar informació a diferents equips. Per tant, la seva transmissió s'està fent en Multicast, on el nostre ordinador client és l'únic destí que està aprofitant aquesta informació.

6. Tindrem problemes en aquest escenari per reproduir el streaming de vídeo a *PC1*? I quan estiguin els diferents ordinadors de laboratori demanant de connectar-se al vídeo simultàniament? Fins quants ordinadors suportaria la LAN del laboratori demanant el vídeo? Raoneu la resposta i feu càlculs pertinents per argumentar-ho.

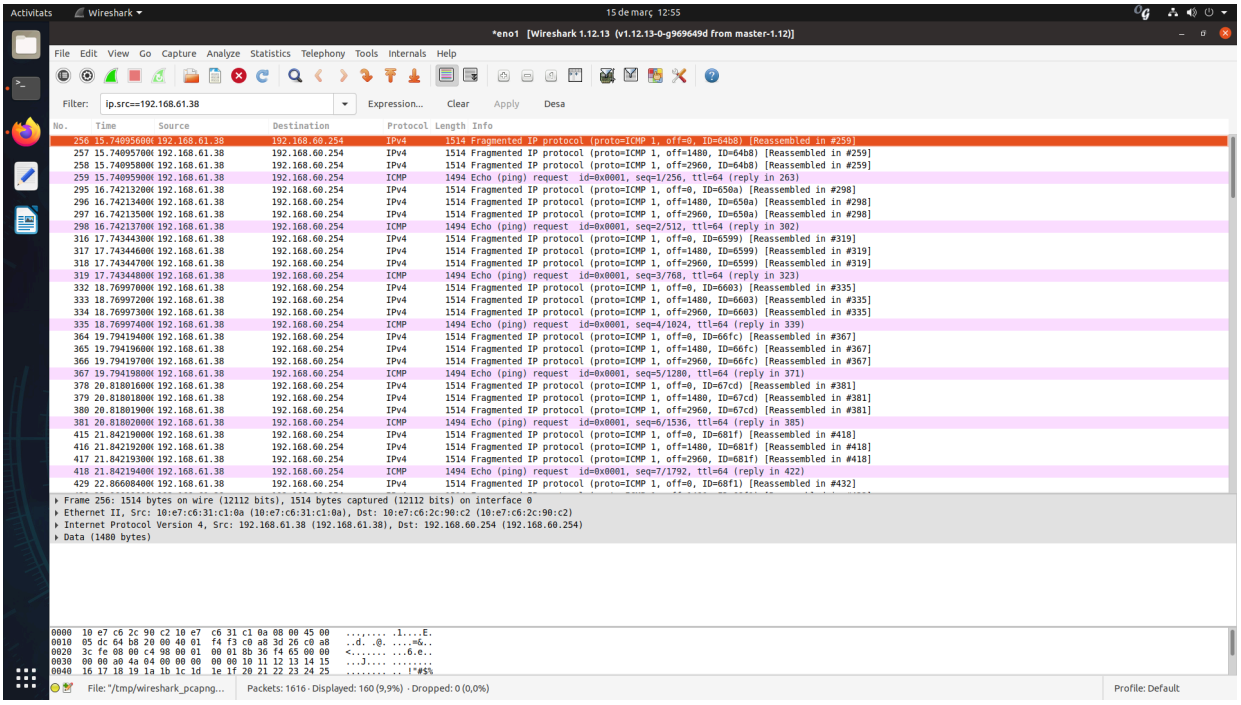
La quantitat d'ordinadors que podria suportar la xarxa LAN dependrà de l'enllaç que utilitzem per connectar a tots els dispositius. Suposant que estem utilitzant cable de CAT5 (1 Gbps) per connectar tots els dispositius, que la nostra NIC pot enviar fins a 1 Gbps, que la velocitat de transferència promitja sigui de 250 KBytes (o 250 * 1024 = 256000 Bits) per segon i que la fórmula dela Velocitat de Transmissió sigui $V_T$ = Size / Speed, podem enviar-li informació fins a $1 * 10^9 / 250 * 10^3 = 4000$ ordinadors. Això només es donarà en una situació ideal, i si no hi ha cap problema. A més, no estem tenint en compte si la targeta NIC del nostre dispositiu (o procesador, ja que s'ha de tindre en compte el codificador de canal font) pot suportar aquestes velocitats.

Continuant amb l'estudi de dispositius lògics de xarxes de comunicació, és important conèixer les particularitats dels dispositius bàsics per poder construir xarxes LAN comunicades amb xarxes WAN de forma efectiva.

7. Utilitzant la comanda ping, genereu tràfic interrogant a un altre ordinador, enviant-li 5892 Bytes. Mitjançant Wireshark, incloiu la captura i indiqueu el filtre que heu utilitzat. Quan fragments s'han creat? Raoneu el perquè. Quines són els tamanys de capçaleres dels protocols involucrats (Ethernet, IP i ICMP)? Calculeu l'eficiència d'encapsulament IP per a aquests paquets.



Captura de pantalla del Wireshark i el filtre utilitzat és ip.src==192.168.61.28:



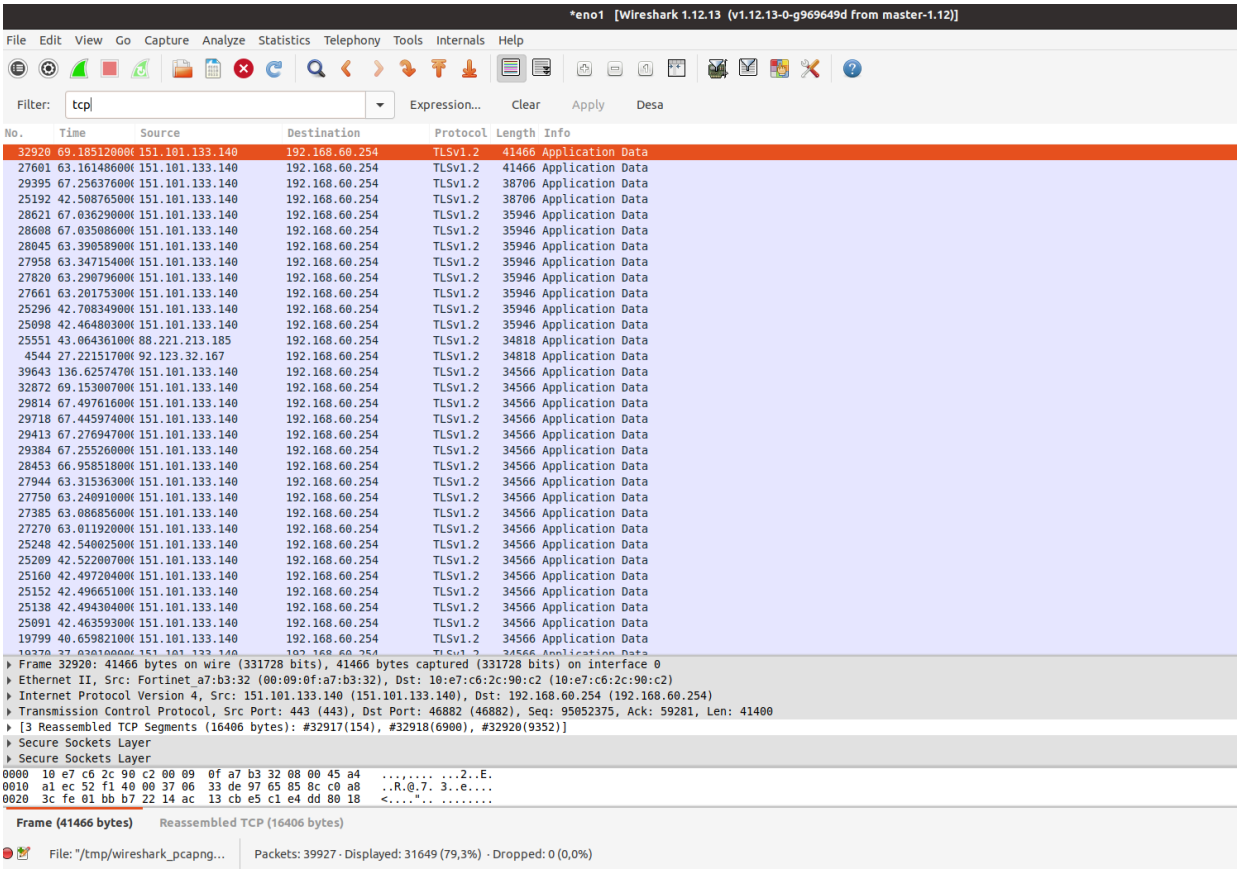

Com es mostra a Wireshark, cada “ping” que hem fet de l’ordinador font (192.168.61.38) a l’ordinador destí (192.168.60.254) s’ha separat en 3 fragments diferents. Podem comprovar que aquests fragments van un rere l’altre ja que el seu ID únic és igual entre cada tupla, i el seu offset – que és el següent paquet on es va tallar el paquet previ – es talla de manera correcta. Encara que un paquet ping, que segueix el protocol IP, tingui un màxim de 65535 bytes que és un tamany molt superior al dels nostres pings, es fragmenta a nivell de xarxa per poder-ho enviar més eficientment. Per això el paquet ICMP que és el que crida la comanda ping com a tal ja que és un servei de control surt sencer, mentres que la informació com a tal s’ha fragmentat.

Els headers dels paquets IP són de 20 bytes, els headers dels paquets ICMP són de 8 bytes, i la trama ethernet són 14 bytes. Aquestes dades les hem obtingut de la informació que proporciona Wireshark, restant el tamany de les dades del paquet amb els diferents nivells d’encapsulament per obtindre quants bytes de header han afegit.

La seva eficiencia d’encapsulament la podem comprovar si calculem quants bytes de dades tindrem en cada paquet per a cada byte de header que encapsulem. En el cas dels paquets IP amb un header the 20 bytes, l'eficiència de l’encapsulament serà de (1480/1500) * 100 = 98.667%

8. Llavors, seleccionant un filtre a Wireshark només de TCP (filtre tcp), poseu a capturar amb Wireshark, i navegueu una estona per Internet. Pareu la captura i ordeneu els paquets pel camp Length (de més gran a més petit). Apareixen paquets amb una longitud més gran que la MTU? Com és que s'han pogut transmetre paquets més grans que la MTU? Calculeu la eficiència d'encapsulament IP per als paquets més petits i més grans que hagueu trobat a la captura, i comenteu-ne els valors.

Captura del Wireshark:




Tenint en compte que el MTU d'un paquet TCP/IP és de 65535 bytes, i que el paquet més gran que em capturat és de 41466 bytes, podem observar que no podem tindre paquets més grans al MTU. En el cas que un packet necessitesi enviar més informació (tenint en compte el tamany del header), el packet es fragmentaria com hem observat a l'exercisi previ. En el cas que un paquet necessitesi enviar un missatge superior al MTU, el missatge s'enviaria fragmentat per poder enviar tot el missatge. Aquesta fragmentació es pot evitar amb una flag de control, pero per defecte aquesta fragmentació es farà automàticament.

L'eficiència d'encapsulament IP depèn molt del tamany de les dades. Com que el tamany del header és invariable, l'única variable que canvia aquesta eficiència és la quantitat de dades útils que enviem. Per al cas més gran, la nostra eficiència seria de (41466 / 41586) * 100 =99.711%, mentres que el del paquet més petit serà de (54/74) * 100 =72.973%

**Visita a les instal·lacions de Telecomunicació de la EPSEVG:**

Aquest apartat el realitzareu i completareu durant la primera part de la Pràctica 2. Lleixiu bé les preguntes a continuació i comenceu-les a preparar per a la visita guiada. Durant la visita guiada haureu de fer les preguntes oportunes per completar adequadament les dos qüestions a continuació.

Per treballar les respostes a continuació, utilitzeu els plànols de l'Escola (podeu utilitzar-los com a referència) disponibles a:

https://epsevg.upc.edu/ca/escola/espais

9. Dibuixeu esquemàticament sobre un plànol de l'Escola que s'identifiquin les diferents sales d'interconnexió i el laboratori de l'assignatura. Dibuixeu, sobre el plànol de l'Escola, la topologia de la xarxa de l'Escola. Incloeu els dispositius bàsics de xarxa (indicant de quin tipus de dispositiu bàsic de xarxa es tracta i quina funció té dins de la xarxa). Almenys indiqueu on es troba el modem d'Internet, el router per defecte de l'escola i el switch de laboratori.

10. Pel que fa als mitjans de transmissió de dades que heu vist. Quin tipus de mitjà s'utilitza en el cablejat horitzontal? ¿Hi ha alguna restricció quant a la distància? Quin mitjà de transmissió s'utilitza per connectar els distribuïdors (cablejat vertical)? ¿Hi ha alguna restricció quant a la distància? Enumera els diferents trams de mitjà de transmissió i els diferents equips que hi ha entre una roseta de dades situada al laboratori i la sortida externa de l'Escola. Exemple: roseta de dades - tram de cable A (x metres) - sala B amb equips C i D - tram de cable E, etc.