

Xamu:

EXERCICIS RTP i RTCP:

Exercici 1 – Llegiu l'annex sobre les funcions d'anàlisi avançat RTP que ofereix Wireshark. Baixeu-vos i obriu amb el Wireshark la captura RTP.pcap que teniu a l'Atenea. Filtreu per quedar-vos només amb els paquets RTP (potser haureu de fer "Decode As" RTP) d'un dels dos sentits de la comunicació (de la font.110 cap a la destinació .172). Observeu els primers paquets RTP.

- a) Identifiqueu el payload type i comproveu que correspon al codec ITU-T G.711.

Per filtrar els paquets tal com diuen, posar la següent informació a la caixa de filtratge:

`ip.src==192.168.105.110 && ip.dst==192.168.105.172 && rtp`

Després ens dins del camp de info dels paquets, podem veure el tipus de payload:

27	76.828597	192.168.105.110	192.168.105.172	RTP	294	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0x9A7B...
28	76.858555	192.168.105.110	192.168.105.172	RTP	294	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0x9A7B...
30	76.888580	192.168.105.110	192.168.105.172	RTP	294	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0x9A7B...

I si obrim la informació del paquet també podem veure que el tipus de payload és: ITU-T G.711 PCMA

```
▼ Real-Time Transport Protocol
  > [Stream setup by SDP (frame 23)]
    10.. .... = Version: RFC 1889 Version (2)
    ..0. .... = Padding: False
    ...0 .... = Extension: False
    .... 0000 = Contributing source identifiers count: 0
    0... .... = Marker: False
    Payload type: ITU-T G.711 PCMA (8)
    Sequence number: 52731
    [Extended sequence number: 52731]
    Timestamp: 767118487
    Synchronization Source identifier: 0x9a7b5382 (2591773570)
```

- b) Calculeu la diferència de timestamps entre paquets consecutius. Tenint en compte la freqüència de rellotge associada al payload type, convertiu la diferència de timestamps en temps en ms.

Hem de triar entre dos paquets i veure el temps que ha passat, en aquest cas entre els paquets 34 i 36:

34	76.948580	192.168.105.110	192.168.105.172	RTP	294	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0x9A7B5382, Seq=52735, Time=767119447
36	76.978574	192.168.105.110	192.168.105.172	RTP	294	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0x9A7B5382, Seq=52736, Time=767119687

Que tenen com a número de seqüència: 52735 i 52736

Tenint el número del seu Timestamp de 767119447 i de 767119687

Si sabem que utilitzen el codec de G.711 i que aquest retransmet a 8Khz

Si fem: 767119687- 767119447= 240 mostres

$240/8000=0.03s = 30ms$

- c) Mostreu la diferència entre els temps de captura de paquets consecutius (menú Edit /Preferences / Columns i afegiu el camp Delta Time displayed). Comenteu si el jitter us sembla alt o petit. Amb què ho heu de comparar?

No.	Time	Source	Delta Time	Destination	Protocol	Length	Info
32	76.918573	192.168.105.110	0.029993	192.168.105.172	RTP	294	PT=ITU-T G.711 PCMA,
34	76.948580	192.168.105.110	0.030007	192.168.105.172	RTP	294	PT=ITU-T G.711 PCMA,
36	76.978574	192.168.105.110	0.029994	192.168.105.172	RTP	294	PT=ITU-T G.711 PCMA,
38	77.008615	192.168.105.110	0.030041	192.168.105.172	RTP	294	PT=ITU-T G.711 PCMA,
40	77.038598	192.168.105.110	0.029983	192.168.105.172	RTP	294	PT=ITU-T G.711 PCMA,
42	77.068591	192.168.105.110	0.029993	192.168.105.172	RTP	294	PT=ITU-T G.711 PCMA,
44	77.098577	192.168.105.110	0.029986	192.168.105.172	RTP	294	PT=ITU-T G.711 PCMA,
46	77.128586	192.168.105.110	0.030009	192.168.105.172	RTP	294	PT=ITU-T G.711 PCMA,

El jitter o el delta time dona al voltant dels 0.03 segons, fet que comparat amb el temps del voltant 77 segons sigui un jitter molt petit.

- d) Sabent que el codec G.711 genera 8 bits/mostra a 8000 mostres/s, i utilitzant el temps real d'àudio calculat a b), calculeu quantes mostres i bytes d'àudio transporta cada paquet RTP.

Sabent que el codec G711 genera 8000 mostres/s

i El temps calculat ens dona 0,03 segons

Per trobar les mostres fem: $8000 * 0,03 = 240$ mostres

Per calcular els bytes si sabem que cada mostra genera 8 bits /mostra i tenim 240 mostres ens dona: $240 * 8 = 1920$ bits

i en bytes= $1920 / 8 = 240$ bytes

- e) A partir del resultat anterior, i de les mides de les capçaleres Ethernet, IP, UDP i RTP, justifiqueu numèricament la mida de 294 bytes de les trames Ethernet.

Al tenir 240 bytes de dades, el que ens falta calcular es les mides de capçaleres de cada protocol, que si sabem que son:

$14 \text{ bytes Ethernet} + 20 \text{ bytes IP} + 8 \text{ bytes UDP} + 12 \text{ bytes RTP} = 54 \text{ bytes}$

I si sumem les dades 240 bytes de dades +54 capçaleres = 294 bytes totals

- f) Calculeu l'eficiència de la transmissió (informació útil d'àudio / bytes totals). És alta o baixa?

L'eficiència de transmissió és la diferència entre les dades calculades i les dades totals transmeses, en aquest cas són:

$240 \text{ bytes de dades} / 294 \text{ bytes totals} = 0.816 = 81.6\%$

Ens dona una eficiència quasi del 82%, prou alta, ja que més del 80% de les dades són de les dades de l'àudio a transmetre.

Exercici 2 – Un codec d'àudio MPEG-1 Capa 3 (el que coneixeu com MP3) genera trames d'àudio comprimit (fragments indivisibles) amb una mida que depèn dels paràmetres de codificació. En el nostre cas, test.mp3 inclou trames de 417 i 418 bytes, i cada trama correspon a 26.12 ms de temps real d'àudio (és a dir, cada trama inclou un fragment de 26.12 ms de música). Els criteris de fragmentació i paquetització de RTP pel cas d'àudio basat en trames, com és el cas de MP3, bàsicament són:

- 1) Es transporta un número sencer de trames MP3. No es fragmenta la trama d'àudio en dos paquets RTP diferents (sempre que la trama sigui inferior a la MTU, que és el cas habitual).
- 2) Es poden agregar trames d'àudio en un sol paquet RTP (sempre que la MTU ho permeti). En aquest cas el timestamp correspondrà a la marca temporal associada a la primera trama transportada al paquet (la informació més antiga transportada).
- 3) S'afegeix una capçalera específica RTP de 4 bytes (típicament a zero8) després de la capçalera genèrica RTP i abans de la primera trama d'àudio.
- 4) En el cas específic de l'àudio MPEG, el rellotge utilitzat als timestamps RTP és de 90 Khz.

Respongueu les següents preguntes:

- a) Si la diferència entre timestamps RTP consecutius d'una transmissió MP3 sobre RTP és de 7053 ticks de rellotge, i cada trama Ethernet té una mida de 1312 bytes, relacioneu numèricament:
 - i) la mida de la trama Ethernet, tenint en compte les capçaleres Ethernet (14 bytes), IP (20 bytes), UDP (8 bytes), RTP (12 bytes + 4 extres a zero)

Per trobar la trama d'Ethernet hem de mirar la diferència entre el total de les capçaleres i la trama total d'Ethernet:

Si sumem el tamany de les capçaleres : $14+20+8+12+4=58$ bytes

Si la restem amb la trama d'Ethernet ens dona: $1312-58=1254$ bytes

Tenim 1254 bytes de dades de l'àudio.

- ii) la diferència de timestamps entre dos paquets consecutius. Recordeu que la base de temps del rellotge pel cas específic d'MP3 és de 90 Khz.

Si sabem que el temps és de 7053 ticks de rellotge

I el codec ens dona 90000 KHz

El temps serà $= 7053/90000=0.078$ segons = 78ms

- b) Calculeu i justifiqueu quantes trames d'àudio MP3 conté cada paquet, així com el temps real d'àudio que transporta cada paquet RTP (en ms).

Si sabem que tenim unes trames entre 417 i 418 la mitjana d'aquest serà $= 417,5$ bytes

Sabem que els paquets són de 1254 bytes

Les trames seran fins: $1254/417,5=3,004 \approx 3$ trames per transmetre un paquet

Ens dona que cada paquet d'àudio ha de contenir 3 trames per transmetres per complet, ja que aquestes trames contenen el màxim de contingut d'àudio d'un paquet de mp3 amb un màxim de 1254 bytes de dades.

Si el temps per cada trama es de 26.12 ms

El temps total de la transmissió d'un paquet serà: $26.12*3=78.36$ ms

El temps total per transportar un paquet serà de 78.36 ms, ja que si sabem que mínim s'han de transportar 3 trames i cada trama són 26,12 segons, la multiplicació d'aquests dos termes ens donarà el temps total.

- c)** Calculeu l'eficiència de la transmissió (informació útil d'àudio / bytes totals). És alta o baixa?

L'eficiència de transmissió és la diferència entre les dades calculades i les dades totals transmeses, en aquest cas son 1254 bytes de dades i 1312 bytes totals

Serà: $1254/1312 = 0.956 = 95,6\%$

Ens dona una eficiència quasi del 96%, molt alta, ja que més del 90% de les dades són de les dades de l'àudio a transmetre.