

UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA

Planificación e Integración de Sistemas y
Servicios

ESCUELA SUPERIOR DE INFORMÁTICA

Práctica 1

Autores:

José Antonio SANTACRUZ
GALLEGO
Silvestre SÁNCHEZ-BERMEJO
SÁNCHEZ

Profesor:

Jesús BLANCO

10 de noviembre de 2021



Índice

1.a. Calidad de servicio	3
1.b. Herramienta iperf.....	3
Pruebas en LOCALHOST.....	4
TCP - 1 proceso.....	4
TCP - 10 Procesos	4
TCP - 100 Procesos	5
TCP – Ventana estándar – 1 proceso.....	5
TCP - Ventana estándar - 10 procesos	6
TCP – Ventana estándar - 100 procesos.....	6
TCP - Ventana 416KB y 2.5M - 1 proceso	6
TCP - Ventana 416KB y 2.5M - 10 procesos.....	7
TCP – Ventana 416KB y 2.5M -100 procesos	7
UDP - 1 proceso	7
UDP - 10 Procesos	8
UDP - 100 Procesos, sum del server	8
Algo de jitter (cliente)	8
Pruebas en dos interfaces virtuales.....	9
Pruebas en dos máquinas.....	9
TCP - Ventana 220KB - 1 Proceso	9
TCP - Ventana 220KB - 10 procesos	9
TCP - Ventana 220KB - 100 procesos	10
TCP - Ventana 100KB – 1 proceso	10
TCP - Ventana 100KB - 10 procesos	10
TCP - Ventana 100KB - 100 procesos	10
TCP - Ventana 5KB – 1 proceso	11
TCP - Ventana 5KB - 35 procesos	11
UDP - 1 Proceso.....	11
UDP – 10 Procesos.....	12
Cuellos de botella.....	12
Conclusiones	12
Bibliografía	13

1.a. Calidad de servicio

Ancho de banda: es la cantidad de datos que se pueden transferir en una unidad de tiempo entre dos puntos. Como unidades se utiliza el bit y el segundo, determina la capacidad de transmisión de una conexión. Es una de las características más importantes en el rendimiento de una red

Latencia: retardo en las comunicaciones de red. Cantidad de tiempo que toma un paquete en ser capturado, transmitido, procesado, y después devuelto a su destino. Se mide en milisegundos.

El problema de las comunicaciones con altas latencias es que crean cuellos de botella.

Un fallo que puede ocurrir si la latencia es excesivamente alta, es que supere el tiempo de espera “timeout”, por lo que volveremos a pedir este paquete (el cual ya estaba en camino), sobrecargando aún más la red.

RTT: tiempo que un paquete de datos tarda en volver a su emisor, habiendo pasado por su destino. Es decir, es calculado como la diferencia de tiempo entre la emisión de un segmento y la recepción de su ACK. Si el RTT aumenta en exceso, puede ser un indicativo de que la red está encolando demasiados paquetes por una cantidad de tiempo excesiva, es decir, la red queda saturada

Jitter: Es la variación en el tiempo de retardo entre paquetes de datos a través de una red. Es un retardo variable, ya que, por ejemplo, no siempre los routers están congestionados. La diferencia entre un instante en el que están congestionados, y otro en el que no, es el Jitter.

En otras palabras, mide la estabilidad de la red.

Throughput: hace referencia a la cantidad de datos que pueden ser transferidos de un origen a un destino en un marco de tiempo determinado. Mide cuántos paquetes llegan satisfactoriamente.

Podríamos decir que el ancho de banda es una medida teórica, mientras que el throughput es la medida real.

Pérdida de datagramas: un mal rendimiento en la red, ocasionado por los conceptos anteriores (o por otros motivos) puede ocasionar en una pérdida de paquetes.

Es algo que ocurre normalmente y la gran mayoría de las veces se soluciona reenviando dicho paquete.

1.b. Herramienta iperf

Es una herramienta cliente-servidor que es muy útil para diagnosticar problemas en la red, o bien para analizar su rendimiento.

Mide la capacidad máxima de procesamiento de red que puede manejar un servidor.

Los principales parámetros que podemos comprobar serán: ancho de banda, jitter y pérdida de paquetes.

Se han realizado mediciones utilizando los siguientes comandos:

Lanzar servidor TCP: `iperf -s`

Lanzar cliente TCP: `iperf -c localhost`

Opciones utilizadas en el cliente:

- Cambiar el tamaño de la ventana: `-w`
- Cambiar el numero de conexiones en paralelo: `-P`

Para lanzar un servidor en UDP utilizamos: `iperf -s -u`

Y para conectarnos: `iperf -c -u localhost`

Pruebas en LOCALHOST

TCP - 1 proceso

```
kali@kali: ~  
File Actions Edit View Help  
  
(kali@kali)-[~]  
$ iperf -c localhost  
  
Client connecting to localhost, TCP port 5001  
TCP window size: 2.50 MByte (default)  
  
[ 1] local 127.0.0.1 port 51818 connected with 127.0.0.1 port 5001  
[ ID] Interval      Transfer      Bandwidth  
[ 1] 0.0000-10.0043 sec  61.8 GBytes  53.1 Gbits/sec  
  
(kali@kali)-[~]  
$
```

TCP - 10 Procesos

```
kali@kali: ~  
File Actions Edit View Help  
  
(kali@kali)-[~]  
$ iperf -c localhost -P 10  
[ 5] local 127.0.0.1 port 51852 connected with 127.0.0.1 port 5001  
[ 4] local 127.0.0.1 port 51850 connected with 127.0.0.1 port 5001  
[ 2] local 127.0.0.1 port 51856 connected with 127.0.0.1 port 5001  
[ 8] local 127.0.0.1 port 51860 connected with 127.0.0.1 port 5001  
[ 3] local 127.0.0.1 port 51848 connected with 127.0.0.1 port 5001  
[ 7] local 127.0.0.1 port 51858 connected with 127.0.0.1 port 5001  
[ 6] local 127.0.0.1 port 51854 connected with 127.0.0.1 port 5001  
  
Client connecting to localhost, TCP port 5001  
TCP window size: 2.50 MByte (default)  
  
[ 1] local 127.0.0.1 port 51846 connected with 127.0.0.1 port 5001  
[ 10] local 127.0.0.1 port 51864 connected with 127.0.0.1 port 5001  
[ 9] local 127.0.0.1 port 51862 connected with 127.0.0.1 port 5001  
[ ID] Interval      Transfer      Bandwidth  
[ 8] 0.0000-10.0028 sec  12.2 GBytes  10.5 Gbits/sec  
[ 7] 0.0000-10.0026 sec  11.4 GBytes  9.78 Gbits/sec  
[ 3] 0.0000-10.0019 sec  12.4 GBytes  10.6 Gbits/sec  
[ 5] 0.0000-10.0019 sec  12.4 GBytes  10.7 Gbits/sec  
[ 9] 0.0000-10.0009 sec  11.8 GBytes  10.1 Gbits/sec  
[ 2] 0.0000-10.0028 sec  12.4 GBytes  10.6 Gbits/sec  
[ 1] 0.0000-10.0012 sec  11.3 GBytes  9.70 Gbits/sec  
[ 10] 0.0000-10.0027 sec  11.5 GBytes  9.87 Gbits/sec  
[ 6] 0.0000-10.0008 sec  11.9 GBytes  10.2 Gbits/sec  
[ 4] 0.0000-11.0022 sec  11.9 GBytes  9.28 Gbits/sec  
[SUM] 0.0000-10.0019 sec  119 GBytes  102 Gbits/sec  
[ CT] final connect times (min/avg/max/stddev) = 0.023/0.095/0.688/0.209 ms (tot/err) = 10/0  
  
(kali@kali)-[~]  
$
```

TCP - 100 Procesos

kali@kali: ~				kali@kali: ~			
File Actions Edit View Help				File Actions Edit View Help			
[6]	0.0000-10.0157 sec	718 MBytes	601 Mbits/sec	[87]	0.0000-10.0225 sec	1.43 GBytes	1.22 Gbits/sec
[30]	0.0000-9.9970 sec	1.50 GBytes	1.29 Gbits/sec	[81]	0.0000-10.0215 sec	576 MBytes	482 Mbits/sec
[24]	0.0000-10.0095 sec	1.29 GBytes	1.10 Gbits/sec	[94]	0.0000-10.0196 sec	570 MBytes	477 Mbits/sec
[32]	0.0000-9.9949 sec	1.55 GBytes	1.34 Gbits/sec	[24]	0.0000-10.0165 sec	733 MBytes	614 Mbits/sec
[9]	0.0000-10.0112 sec	651 MBytes	545 Mbits/sec	[63]	0.0000-10.0146 sec	1.54 GBytes	1.32 Gbits/sec
[2]	0.0000-10.0373 sec	631 MBytes	527 Mbits/sec	[59]	0.0000-10.0144 sec	394 MBytes	330 Mbits/sec
[96]	0.0000-9.3032 sec	576 MBytes	519 Mbits/sec	[72]	0.0000-10.0133 sec	679 MBytes	569 Mbits/sec
[91]	0.0000-9.3698 sec	570 MBytes	510 Mbits/sec	[62]	0.0000-10.0116 sec	1.57 GBytes	1.35 Gbits/sec
[90]	0.0000-9.4034 sec	1.53 GBytes	1.40 Gbits/sec	[1]	0.0000-10.0255 sec	1.58 GBytes	1.35 Gbits/sec
[98]	0.0000-9.3040 sec	606 MBytes	546 Mbits/sec	[21]	0.0000-10.0415 sec	684 MBytes	571 Mbits/sec
[82]	0.0000-9.5525 sec	1.43 GBytes	1.28 Gbits/sec	[29]	0.0000-10.0404 sec	570 MBytes	477 Mbits/sec
[81]	0.0000-9.5681 sec	667 MBytes	585 Mbits/sec	[38]	0.0000-10.0373 sec	1.53 GBytes	1.31 Gbits/sec
[86]	0.0000-9.5237 sec	1.39 GBytes	1.25 Gbits/sec	[43]	0.0000-10.0353 sec	587 MBytes	491 Mbits/sec
[80]	0.0000-9.5687 sec	514 MBytes	451 Mbits/sec	[33]	0.0000-10.0336 sec	529 MBytes	442 Mbits/sec
[69]	0.0000-9.7406 sec	671 MBytes	578 Mbits/sec	[36]	0.0000-10.0170 sec	1.33 GBytes	1.14 Gbits/sec
[74]	0.0000-9.6906 sec	394 MBytes	341 Mbits/sec	[75]	0.0000-10.0317 sec	666 MBytes	557 Mbits/sec
[71]	0.0000-9.6754 sec	1.31 GBytes	1.16 Gbits/sec	[35]	0.0000-10.0291 sec	1.50 GBytes	1.28 Gbits/sec
[64]	0.0000-9.7807 sec	570 MBytes	489 Mbits/sec	[83]	0.0000-10.0262 sec	1.58 GBytes	1.35 Gbits/sec
[61]	0.0000-9.8111 sec	1.59 GBytes	1.39 Gbits/sec	[79]	0.0000-10.0073 sec	1.59 GBytes	1.37 Gbits/sec
[53]	0.0000-9.9276 sec	1.57 GBytes	1.36 Gbits/sec	[7]	0.0000-10.0251 sec	631 MBytes	528 Mbits/sec
[38]	0.0000-9.9570 sec	496 MBytes	418 Mbits/sec	[77]	0.0000-10.0243 sec	1.53 GBytes	1.31 Gbits/sec
[55]	0.0000-9.9264 sec	1.53 GBytes	1.33 Gbits/sec	[98]	0.0000-10.0204 sec	558 MBytes	467 Mbits/sec
[58]	0.0000-9.9252 sec	1.52 GBytes	1.32 Gbits/sec	[68]	0.0000-10.0162 sec	560 MBytes	469 Mbits/sec
[39]	0.0000-9.9485 sec	568 MBytes	479 Mbits/sec	[97]	0.0000-10.0148 sec	490 MBytes	411 Mbits/sec
[17]	0.0000-10.0155 sec	684 MBytes	573 Mbits/sec	[13]	0.0000-10.0402 sec	554 MBytes	463 Mbits/sec
[25]	0.0000-10.0038 sec	675 MBytes	566 Mbits/sec	[27]	0.0000-10.0511 sec	680 MBytes	568 Mbits/sec
[7]	0.0000-10.0178 sec	1.30 GBytes	1.12 Gbits/sec	[18]	0.0000-10.0310 sec	564 MBytes	471 Mbits/sec
[95]	0.0000-9.3020 sec	1.51 GBytes	1.39 Gbits/sec	[74]	0.0000-10.0447 sec	632 MBytes	528 Mbits/sec
[85]	0.0000-9.5238 sec	525 MBytes	463 Mbits/sec	[39]	0.0000-10.0239 sec	635 MBytes	531 Mbits/sec
[67]	0.0000-9.7443 sec	558 MBytes	480 Mbits/sec	[76]	0.0000-10.0212 sec	604 MBytes	506 Mbits/sec
[47]	0.0000-9.9358 sec	604 MBytes	510 Mbits/sec	[93]	0.0000-10.0196 sec	650 MBytes	544 Mbits/sec
[41]	0.0000-9.9519 sec	587 MBytes	495 Mbits/sec	[67]	0.0000-10.0171 sec	1.32 GBytes	1.13 Gbits/sec
[28]	0.0000-9.9933 sec	570 MBytes	479 Mbits/sec	[82]	0.0000-10.0150 sec	510 MBytes	427 Mbits/sec
[16]	0.0000-10.0060 sec	554 MBytes	464 Mbits/sec	[78]	0.0000-10.0231 sec	514 MBytes	430 Mbits/sec
[78]	0.0000-9.6791 sec	1.47 GBytes	1.30 Gbits/sec	[70]	0.0000-10.0242 sec	755 MBytes	631 Mbits/sec
[57]	0.0000-9.9321 sec	1.54 GBytes	1.33 Gbits/sec	[71]	0.0000-10.0156 sec	570 MBytes	478 Mbits/sec
[68]	0.0000-9.7456 sec	1.32 GBytes	1.16 Gbits/sec	[86]	0.0000-10.0253 sec	639 MBytes	534 Mbits/sec
[76]	0.0000-9.6921 sec	618 MBytes	534 Mbits/sec	[4]	0.0000-10.0267 sec	1.59 GBytes	1.36 Gbits/sec
[60]	0.0000-9.8956 sec	1.47 GBytes	1.28 Gbits/sec	[44]	0.0000-10.0339 sec	686 MBytes	573 Mbits/sec
[59]	0.0000-9.9379 sec	635 MBytes	536 Mbits/sec	[64]	0.0000-10.0434 sec	1.47 GBytes	1.26 Gbits/sec
[26]	0.0000-10.0115 sec	680 MBytes	570 Mbits/sec	[92]	0.0000-10.0222 sec	783 MBytes	655 Mbits/sec
[89]	0.0000-9.4949 sec	1.28 GBytes	1.16 Gbits/sec	[84]	0.0000-10.0186 sec	476 MBytes	399 Mbits/sec
[92]	0.0000-9.3104 sec	578 MBytes	521 Mbits/sec	[50]	0.0000-10.0248 sec	1.53 GBytes	1.31 Gbits/sec
[87]	0.0000-9.5273 sec	641 MBytes	564 Mbits/sec	[99]	0.0000-10.0335 sec	578 MBytes	484 Mbits/sec
[88]	0.0000-9.5315 sec	650 MBytes	572 Mbits/sec	[73]	0.0000-10.0254 sec	618 MBytes	517 Mbits/sec
[75]	0.0000-9.6939 sec	630 MBytes	553 Mbits/sec	[15]	0.0000-10.0529 sec	688 MBytes	574 Mbits/sec
[62]	0.0000-9.7850 sec	755 MBytes	647 Mbits/sec	[95]	0.0000-10.0213 sec	1.28 GBytes	1.10 Gbits/sec
[15]	0.0000-10.0192 sec	688 MBytes	576 Mbits/sec	[90]	0.0000-10.0353 sec	641 MBytes	536 Mbits/sec
[94]	0.0000-9.3164 sec	510 MBytes	459 Mbits/sec	[96]	0.0000-10.0325 sec	671 MBytes	561 Mbits/sec
[83]	0.0000-9.5290 sec	604 MBytes	532 Mbits/sec	[55]	0.0000-10.0162 sec	1.10 GBytes	942 Mbits/sec
[65]	0.0000-9.7821 sec	632 MBytes	542 Mbits/sec	[57]	0.0000-10.0120 sec	1.52 GBytes	1.31 Gbits/sec
[93]	0.0000-9.3091 sec	476 MBytes	429 Mbits/sec	[3]	0.0000-11.0422 sec	1.30 GBytes	1.01 Gbits/sec
[54]	0.0000-9.9378 sec	1.10 GBytes	950 Mbits/sec	[SUM]	0.0000-10.0311 sec	105 GBytes	89.7 Gbits/sec
[79]	0.0000-9.6045 sec	783 MBytes	684 Mbits/sec	[CT]	final connect times (min/avg/max/stddev) = 0.019/0.035/0.506/0.049 ms (tot/err) = 100/0		
[SUM]	0.0000-10.0840 sec	105 GBytes	89.2 Gbits/sec				

TCP – Ventana estándar – 1 proceso

```
kali@kali: ~  
File Actions Edit View Help  
  
(kali@kali)-[~]  
$ iperf -c localhost  
  
Client connecting to localhost, TCP port 5001  
TCP window size: 2.50 MByte (default)  
  
[ 1] local 127.0.0.1 port 52286 connected with 127.0.0.1 port 5001  
[ ID] Interval      Transfer      Bandwidth  
[ 1] 0.0000-10.0073 sec  2.33 GBytes  2.00 Gbits/sec  
  
(kali@kali)-[~]  
$
```

TCP - Ventana estándar - 10 procesos

```
(kali@kali)-[~]
$ iperf -c localhost -P 10
[ 4] local 127.0.0.1 port 52296 connected with 127.0.0.1 port 5001
[ 5] local 127.0.0.1 port 52298 connected with 127.0.0.1 port 5001
[ 7] local 127.0.0.1 port 52304 connected with 127.0.0.1 port 5001
[ 8] local 127.0.0.1 port 52306 connected with 127.0.0.1 port 5001
[ 1] local 127.0.0.1 port 52294 connected with 127.0.0.1 port 5001
[ 6] local 127.0.0.1 port 52302 connected with 127.0.0.1 port 5001

Client connecting to localhost, TCP port 5001
TCP window size: 2.50 MByte (default)

[ 2] local 127.0.0.1 port 52300 connected with 127.0.0.1 port 5001
[ 3] local 127.0.0.1 port 52292 connected with 127.0.0.1 port 5001
[ 9] local 127.0.0.1 port 52308 connected with 127.0.0.1 port 5001
[10] local 127.0.0.1 port 52310 connected with 127.0.0.1 port 5001
[ ID] Interval      Transfer    Bandwidth
[ 2] 0.0000-10.0113 sec 1021 MBytes 856 Mbits/sec
[ 6] 0.0000-10.0113 sec  988 MBytes 828 Mbits/sec
[ 1] 0.0000-10.0108 sec  999 MBytes 837 Mbits/sec
[ 8] 0.0000-10.0108 sec 1007 MBytes 844 Mbits/sec
[ 5] 0.0000-10.0094 sec  1.04 GBytes 894 Mbits/sec
[10] 0.0000-10.0116 sec  982 MBytes 823 Mbits/sec
[ 4] 0.0000-10.0109 sec  1.00 GBytes 862 Mbits/sec
[ 3] 0.0000-10.0088 sec   801 MBytes 671 Mbits/sec
[ 9] 0.0000-10.0105 sec  964 MBytes 807 Mbits/sec
[ 7] 0.0000-10.0115 sec  955 MBytes 800 Mbits/sec
[SUM] 0.0000-10.0033 sec 9.58 GBytes 8.23 Gbits/sec
[ CT] final connect times (min/avg/max/stdev) = 0.024/0.103/0.737/0.223 ms (tot/err) = 10/0
```

TCP – Ventana estándar - 100 procesos

```
[SUM] 0.0000-10.0824 sec 9.37 GBytes 7.98 Gbits/sec
[ CT] final connect times (min/avg/max/stdev) = 0.017/0.034/0.084/0.017 ms (tot/err) = 100/0
```

TCP - Ventana 416KB y 2.5M - 1 proceso

```
kali@kali: ~
File Actions Edit View Help

(kali@kali)-[~]
$ iperf -s -w 1m

Server listening on TCP port 5001
TCP window size: 416 KByte (WARNING: requested 977 KByte)

[ 1] local 127.0.0.1 port 5001 connected with 127.0.0.1 port 52608
[ ID] Interval      Transfer    Bandwidth
[ 1] 0.0000-10.0002 sec 67.4 GBytes 57.9 Gbits/sec

kali@kali: ~
File Actions Edit View Help

(kali@kali)-[~]
$ iperf -c localhost

Client connecting to localhost, TCP port 5001
TCP window size: 2.50 MByte (default)

[ 1] local 127.0.0.1 port 52608 connected with 127.0.0.1 port 5001
[ ID] Interval      Transfer    Bandwidth
[ 1] 0.0000-10.0144 sec 67.4 GBytes 57.8 Gbits/sec

(kali@kali)-[~]
$
```


TCP - Ventana 416KB y 2.5M - 10 procesos

```
(kali@kali)-[~]
$ iperf -c localhost -P 10
[ 5] local 127.0.0.1 port 52614 connected with 127.0.0.1 port 5001
[ 3] local 127.0.0.1 port 52610 connected with 127.0.0.1 port 5001
[ 2] local 127.0.0.1 port 52612 connected with 127.0.0.1 port 5001
[ 6] local 127.0.0.1 port 52618 connected with 127.0.0.1 port 5001
[ 4] local 127.0.0.1 port 52616 connected with 127.0.0.1 port 5001
[ 1] local 127.0.0.1 port 52620 connected with 127.0.0.1 port 5001

Client connecting to localhost, TCP port 5001
TCP window size: 2.50 MByte (default)

[ 8] local 127.0.0.1 port 52622 connected with 127.0.0.1 port 5001
[ 9] local 127.0.0.1 port 52624 connected with 127.0.0.1 port 5001
[ 7] local 127.0.0.1 port 52626 connected with 127.0.0.1 port 5001
[10] local 127.0.0.1 port 52628 connected with 127.0.0.1 port 5001
[ ID] Interval      Transfer      Bandwidth
[10] 0.0000-10.0041 sec  6.10 GBytes  5.23 Gbits/sec
[ 2] 0.0000-10.0039 sec  6.22 GBytes  5.34 Gbits/sec
[ 9] 0.0000-10.0028 sec  6.26 GBytes  5.38 Gbits/sec
[ 1] 0.0000-10.0024 sec  6.64 GBytes  5.70 Gbits/sec
[ 7] 0.0000-10.0007 sec  6.83 GBytes  5.87 Gbits/sec
[ 4] 0.0000-10.0039 sec  6.04 GBytes  5.19 Gbits/sec
[ 3] 0.0000-10.0023 sec  7.60 GBytes  6.53 Gbits/sec
[ 5] 0.0000-10.0028 sec  5.80 GBytes  4.98 Gbits/sec
[ 6] 0.0000-10.0157 sec  6.96 GBytes  5.97 Gbits/sec
[ 8] 0.0000-10.0168 sec  7.33 GBytes  6.29 Gbits/sec
[SUM] 0.0000-10.0038 sec  65.8 GBytes  56.5 Gbits/sec
[ CT] final connect times (min/avg/max/stdev) = 0.042/0.085/0.111/0.040 ms (tot/err) = 10/0
```

TCP – Ventana 416KB y 2.5M -100 procesos

```
[SUM] 0.0000-10.0582 sec  63.4 GBytes  54.2 Gbits/sec
[ CT] final connect times (min/avg/max/stdev) = 0.015/0.047/1.817/0.179 ms (tot/err) = 100/0
```

UDP - 1 proceso

```
(kali@kali)-[~]
$ iperf -c localhost -u -b 20g

Client connecting to localhost, UDP port 5001
Sending 1470 byte datagrams, IPG target: 0.59 us (kalman adjust)
UDP buffer size: 208 KByte (default)

[ 1] local 127.0.0.1 port 51275 connected with 127.0.0.1 port 5001
[ ID] Interval      Transfer      Bandwidth
[ 1] 0.0000-10.0000 sec  7.22 GBytes  6.20 Gbits/sec
[ 1] Sent 5270389 datagrams
[ 1] Server Report:
[ ID] Interval      Transfer      Bandwidth      Jitter    Lost/Total Datagrams
[ 1] 0.0000-9.9997 sec  7.21 GBytes  6.20 Gbits/sec  0.000 ms  314/5270388 (0.006%)
```

UDP - 10 Procesos

```
[ 10] Server Report:
[ ID] Interval      Transfer      Bandwidth      Jitter    Lost/Total Datagrams
[ 10] 0.0000-10.0000 sec  1.29 GBytes   1.11 Gbits/sec  0.000 ms 19884/963451 (2.1%)
[ 10] 0.0000-10.0000 sec   5 datagrams received out-of-order
[  6] Server Report:
[  6] 0.0000-9.9955 sec  1.30 GBytes   1.12 Gbits/sec  0.000 ms 68617/1021274 (6.7%)
[  6] 0.0000-9.9955 sec   1 datagrams received out-of-order
[  3] Server Report:
[  3] 0.0000-9.9999 sec  1.39 GBytes   1.20 Gbits/sec  0.000 ms 22766/1039271 (2.2%)
[  8] Server Report:
[  8] 0.0000-9.9831 sec  1.28 GBytes   1.10 Gbits/sec  0.000 ms 15631/950298 (1.6%)
[  5] 0.0000-10.0000 sec  1.38 GBytes   1.19 Gbits/sec
[  5] Sent 1010752 datagrams
[SUM] 0.0000-10.0067 sec 13.5 GBytes  11.6 Gbits/sec
[SUM-10] Sent 9890976 datagrams
[  7] Server Report:
[  7] 0.0000-9.9917 sec  1.34 GBytes   1.15 Gbits/sec  0.000 ms 16041/996709 (1.6%)
[  2] Server Report:
[  2] 0.0000-9.9999 sec  1.30 GBytes   1.12 Gbits/sec  0.000 ms 42411/994217 (4.3%)
[  2] 0.0000-9.9999 sec  24 datagrams received out-of-order
[  1] Server Report:
[  1] 0.0000-9.9957 sec  1.27 GBytes   1.09 Gbits/sec  0.000 ms 43692/973150 (4.5%)
[  1] 0.0000-9.9957 sec  62 datagrams received out-of-order
[  5] Server Report:
[  5] 0.0000-9.9868 sec  1.36 GBytes   1.17 Gbits/sec  0.000 ms 16146/1010751 (1.6%)
[  9] Server Report:
[  9] 0.0000-9.9953 sec  1.25 GBytes   1.07 Gbits/sec  0.000 ms 19326/932472 (2.1%)
[  4] Server Report:
[  4] 0.0000-9.9856 sec  1.33 GBytes   1.15 Gbits/sec  0.006 ms 34553/1009373 (3.4%)
[  4] 0.0000-9.9856 sec  47 datagrams received out-of-order

[SUM] 0.0000-9.9999 sec  13.1 GBytes  11.3 Gbits/sec  299067/9890966 (3%)
[SUM] 0.0000-9.9999 sec  139 datagrams received out-of-order
```

UDP - 100 Procesos, sum del server

```
[SUM] 0.0000-10.3712 sec 10.3 GBytes  8.56 Gbits/sec  519787/8067571 (6.4%)
[SUM] 0.0000-10.3712 sec  9482 datagrams received out-of-order
```

Algo de jitter (cliente)

```
[ ID] Interval      Transfer      Bandwidth      Jitter    Lost/Total Datagrams
[ 37] 0.0000-10.0874 sec  112 MBytes   93.1 Mbits/sec  7.242 ms 2225/82122 (2.7%)
```


Pruebas en dos interfaces virtuales

Creando dos enlaces en el mismo pc, obtenemos resultados similares a los anteriores, por lo tanto, se ha procedido con las pruebas a dos máquinas distintas, el servidor, alojado en un ordenador Windows, y el cliente en un Linux.

Se ha tenido que usar la herramienta iperf3 (en vez de iperf) debido a la incompatibilidad con Windows.

Pruebas en dos máquinas

TCP - Ventana 220KB - 1 Proceso

```
(kali@kali)-[~]
$ iperf3 -c 192.168.1.38 -p 5201
Connecting to host 192.168.1.38, port 5201
[ 5] local 192.168.1.39 port 40044 connected to 192.168.1.38 port 5201
[ ID] Interval      Transfer    Bitrate      Retr  Cwnd
[ 5]  0.00-1.00    sec  7.84 MBytes  65.8 Mb/s    0     225 KBytes
[ 5]  1.00-2.00    sec  6.77 MBytes  56.8 Mb/s    0     225 KBytes
[ 5]  2.00-3.00    sec  7.08 MBytes  59.4 Mb/s    0     225 KBytes
[ 5]  3.00-4.00    sec  6.52 MBytes  54.7 Mb/s    0     225 KBytes
[ 5]  4.00-5.00    sec  3.29 MBytes  27.6 Mb/s    0     225 KBytes
[ 5]  5.00-6.00    sec  6.71 MBytes  56.3 Mb/s    0     225 KBytes
[ 5]  6.00-7.00    sec  6.84 MBytes  57.3 Mb/s    0     225 KBytes
[ 5]  7.00-8.00    sec  6.59 MBytes  55.3 Mb/s    0     225 KBytes
[ 5]  8.00-9.00    sec  4.97 MBytes  41.7 Mb/s    0     225 KBytes
[ 5]  9.00-10.00   sec  4.47 MBytes  37.5 Mb/s    0     225 KBytes
-----
[ ID] Interval      Transfer    Bitrate      Retr
[ 5]  0.00-10.00   sec  61.1 MBytes  51.3 Mb/s    0
[ 5]  0.00-10.00   sec  60.0 MBytes  50.4 Mb/s
sender
receiver
```

TCP - Ventana 220KB - 10 procesos

```
[ ID] Interval      Transfer    Bitrate      Retr
[ 5]  0.00-10.00   sec  5.79 MBytes  4.86 Mb/s    0
[ 5]  0.00-10.00   sec  4.91 MBytes  4.12 Mb/s
[ 7]  0.00-10.00   sec  6.04 MBytes  5.07 Mb/s    0
[ 7]  0.00-10.00   sec  4.91 MBytes  4.12 Mb/s
[ 9]  0.00-10.00   sec  5.67 MBytes  4.75 Mb/s    0
[ 9]  0.00-10.00   sec  4.90 MBytes  4.11 Mb/s
[ 11] 0.00-10.00   sec  5.98 MBytes  5.01 Mb/s    0
[ 11] 0.00-10.00   sec  5.29 MBytes  4.44 Mb/s
[ 13] 0.00-10.00   sec  5.54 MBytes  4.65 Mb/s    1
[ 13] 0.00-10.00   sec  4.58 MBytes  3.84 Mb/s
[ 15] 0.00-10.00   sec  5.11 MBytes  4.28 Mb/s    0
[ 15] 0.00-10.00   sec  3.88 MBytes  3.25 Mb/s
[ 17] 0.00-10.00   sec  5.85 MBytes  4.91 Mb/s    0
[ 17] 0.00-10.00   sec  4.85 MBytes  4.07 Mb/s
[ 19] 0.00-10.00   sec  6.10 MBytes  5.12 Mb/s    0
[ 19] 0.00-10.00   sec  4.82 MBytes  4.04 Mb/s
[ 21] 0.00-10.00   sec  8.21 MBytes  6.89 Mb/s    0
[ 21] 0.00-10.00   sec  7.43 MBytes  6.23 Mb/s
[ 23] 0.00-10.00   sec  5.98 MBytes  5.01 Mb/s    1
[ 23] 0.00-10.00   sec  4.72 MBytes  3.96 Mb/s
[SUM] 0.00-10.00   sec  60.3 MBytes  50.5 Mb/s    2
[SUM] 0.00-10.00   sec  50.3 MBytes  42.2 Mb/s
sender
receiver
```

TCP - Ventana 220KB - 100 procesos

```
[SUM] 0.00-10.00 sec 63.9 MBytes 53.6 Mbits/sec 1390
[SUM] 0.00-10.00 sec 35.7 MBytes 30.0 Mbits/sec
```

sender
receiver

TCP - Ventana 100KB – 1 proceso

```
(kali@kali)-[~]
$ iperf3 -c 192.168.1.38 -p 5201 -w 100K
Connecting to host 192.168.1.38, port 5201
[ 5] local 192.168.1.39 port 41188 connected to 192.168.1.38 port 5201
[ ID] Interval          Transfer      Bitrate      Retr  Cwnd
[ 5] 0.00-1.00 sec      4.18 MBytes  35.1 Mbits/sec    0   106 KBytes
[ 5] 1.00-2.00 sec      2.72 MBytes  22.8 Mbits/sec    1   106 KBytes
[ 5] 2.00-3.00 sec      4.47 MBytes  37.5 Mbits/sec    0   106 KBytes
[ 5] 3.00-4.00 sec      4.82 MBytes  40.4 Mbits/sec    0   106 KBytes
[ 5] 4.00-5.00 sec      4.96 MBytes  41.6 Mbits/sec    0   106 KBytes
[ 5] 5.00-6.00 sec      4.84 MBytes  40.6 Mbits/sec    0   106 KBytes
[ 5] 6.00-7.00 sec      3.62 MBytes  30.4 Mbits/sec    0   106 KBytes
[ 5] 7.00-8.00 sec      3.90 MBytes  32.7 Mbits/sec    0   106 KBytes
[ 5] 8.00-9.00 sec      4.17 MBytes  35.0 Mbits/sec    0   106 KBytes
[ 5] 9.00-10.00 sec     1.49 MBytes  12.5 Mbits/sec    0   106 KBytes
-----
[ ID] Interval          Transfer      Bitrate      Retr
[ 5] 0.00-10.00 sec     39.2 MBytes  32.8 Mbits/sec    1
[ 5] 0.00-10.00 sec     39.1 MBytes  32.8 Mbits/sec
```

sender
receiver

TCP - Ventana 100KB - 10 procesos

```
[SUM] 0.00-10.00 sec 47.5 MBytes 39.9 Mbits/sec 10
[SUM] 0.00-10.00 sec 46.4 MBytes 38.9 Mbits/sec
```

sender
receiver

TCP - Ventana 100KB - 100 procesos

```
[SUM] 0.00-10.00 sec 60.5 MBytes 50.8 Mbits/sec 107
[SUM] 0.00-10.00 sec 47.2 MBytes 39.6 Mbits/sec
```

sender
receiver

TCP - Ventana 5KB – 1 proceso

```
(kali@kali)-[~]
$ iperf3 -c 192.168.1.38 -p 5201 -w 5K
Connecting to host 192.168.1.38, port 5201
[ 5] local 192.168.1.39 port 41536 connected to 192.168.1.38 port 5201
[ ID] Interval            Transfer          Bitrate          Retr   Cwnd
[ 5]  0.00-1.00    sec   1.14 MBytes     9.56 Mbits/sec    2     14.1 KBytes
[ 5]  1.00-2.00    sec   1.70 MBytes    14.2 Mbits/sec    0     14.1 KBytes
[ 5]  2.00-3.00    sec   1.68 MBytes    14.1 Mbits/sec    0     14.1 KBytes
[ 5]  3.00-4.00    sec   1.35 MBytes    11.3 Mbits/sec    2     14.1 KBytes
[ 5]  4.00-5.00    sec   1.28 MBytes    10.7 Mbits/sec    1     14.1 KBytes
[ 5]  5.00-6.00    sec   1.69 MBytes    14.2 Mbits/sec    0     14.1 KBytes
[ 5]  6.00-7.00    sec   1.70 MBytes    14.3 Mbits/sec    0     14.1 KBytes
[ 5]  7.00-8.00    sec   1.70 MBytes    14.2 Mbits/sec    0     14.1 KBytes
[ 5]  8.00-9.00    sec   1.15 MBytes     9.61 Mbits/sec    3     14.1 KBytes
[ 5]  9.00-10.00   sec   1.56 MBytes    13.1 Mbits/sec    0     14.1 KBytes
-----
[ ID] Interval            Transfer          Bitrate          Retr
[ 5]  0.00-10.00   sec   14.9 MBytes    12.5 Mbits/sec    8
[ 5]  0.00-10.00   sec   14.9 MBytes    12.5 Mbits/sec
sender
receiver
```

TCP - Ventana 5KB - 35 procesos

```
[SUM]  0.00-10.00   sec   48.5 MBytes    40.7 Mbits/sec   360
[SUM]  0.00-10.00   sec   47.4 MBytes    39.8 Mbits/sec
sender
receiver
```

UDP - 1 Proceso

```
(kali@kali)-[~]
$ iperf3 -c 192.168.1.38 -u -p 5201 -b 20g
Connecting to host 192.168.1.38, port 5201
[ 5] local 192.168.1.39 port 49751 connected to 192.168.1.38 port 5201
[ ID] Interval            Transfer          Bitrate          Total Datagrams
[ 5]  0.00-1.00    sec   3.55 MBytes     29.8 Mbits/sec    2570
[ 5]  1.00-2.00    sec   4.57 MBytes     38.3 Mbits/sec    3309
[ 5]  2.00-3.00    sec   6.79 MBytes     56.9 Mbits/sec    4914
[ 5]  3.00-4.00    sec   6.54 MBytes     54.9 Mbits/sec    4737
[ 5]  4.00-5.00    sec   6.31 MBytes     52.9 Mbits/sec    4569
[ 5]  5.00-6.00    sec   6.41 MBytes     53.8 Mbits/sec    4644
[ 5]  6.00-7.00    sec   6.69 MBytes     56.1 Mbits/sec    4846
[ 5]  7.00-8.00    sec   6.86 MBytes     57.5 Mbits/sec    4966
[ 5]  8.00-9.00    sec   6.74 MBytes     56.5 Mbits/sec    4881
[ 5]  9.00-10.00   sec   6.81 MBytes     57.1 Mbits/sec    4931
-----
[ ID] Interval            Transfer          Bitrate          Jitter    Lost/Total Datagrams
[ 5]  0.00-10.00   sec   61.3 MBytes     51.4 Mbits/sec    0.000 ms  0/44367 (0%) sender
[ 5]  0.00-10.00   sec   61.3 MBytes     51.4 Mbits/sec    0.314 ms  0/44366 (0%) receiver
```

UDP – 10 Procesos

```
(kali@kali)-[~]  
$ iperf3 -c 192.168.1.38 -u -p 5201 -P 10  
Connecting to host 192.168.1.38, port 5201  
[ 5] local 192.168.1.39 port 41993 connected to 192.168.1.38 port 5201  
iperf3: error - unable to read from stream socket: Resource temporarily unavailable
```

En UDP, con una configuración de más de 10 procesos, el servidor dejaba de funcionar, es por esto que no se ha podido continuar con las pruebas, aunque podemos sacar conclusiones con los ya obtenidos.

Cuellos de botella

Se ha podido comprobar que el principal cuello de botella es el ancho de banda, con esto confirmamos que es uno de los parámetros principales en una conexión de red.

Otro cuello de botella lo tenemos en el tamaño de las ventanas, ya que ventanas pequeñas puede dar lugar a un mayor número de pérdida de paquetes, aumentando así las retransmisiones. También da lugar a un decremento muy significativo en el ancho de banda.

Conclusiones

Una de las principales diferencias que hemos visto es la diferencia (predecible) entre anchos de banda del loopback y de máquinas externas.

Llegando tal diferencia a ser de 50GB/s a 50 MB/s en el caso de las pruebas con TCP y 1 proceso. Otra de las observaciones destacadas es sobre el jitter, el cual en loopback estaba siendo nulo hasta que se han lanzado 100 procesos, que hemos obtenido un resultado de 7ms.

Por otro lado, con la prueba en máquinas distintas, aparece algo de jitter (0,3 ms), con tan solo un proceso. Suponemos que, de haber podido ejecutar este análisis con 100 procesos, el resultado del jitter hubiera sido exponencial.

También debemos resaltar la pérdida de paquetes en UDP, con la subida de procesos:

Con 1 proceso, tenemos una pérdida de paquetes del 0.006%

Con 10 procesos, del 3 %

Y con 100, del 6,4%, lo cual empieza a ser problemático, ya que la recomendación es que este valor no supere el 5%.

Comparando TCP y UDP, obtenemos mejores anchos de banda en TCP, dato que nos ha extrañado. Creemos que puede ser por una limitación de iperf, por eso usamos la opción “-b 20g” para que obtenga todo el ancho de banda posible.

Sin poner esta opción, el ancho de banda se limita a 1.05Mbits/s.

Por último, en TCP, se aprecia una correlación entre número de procesos, y número de paquetes retransmitidos.

Bibliografía

<https://iperf.fr/iperf-doc.php>

Teoría de la asignatura

<https://soporte.syscom.mx/es/articles/1721539-iperf-para-pruebas-de-ancho-de-banda>