

Introducción a la computación centrada en Redes

Presentación Final del Proyecto

Romel Zavaleta Bueno
Universidad Nacional de Ingeniería
Email: romelzavaleta@uni.pe

Resumen—Concepto de Escalabilidad con enfoque basado en Hardware, en esta etapa veremos la descripción de los equipos físicos, además de su configuración. Repasando las razones por la que deberíamos tener una red escalable, los conceptos de la velocidad de transmisión de datos en una red, el ancho de banda, la velocidad teórica y los tipos de paquetes que se usaran en el transporte de los datos. Para el benchmarking de red haremos uso de la herramienta iperf3, explicando su funcionamiento, y concluyendo con los cuadros comparativos del resultado de las muestras obtenidas.

1. Análisis del Tema Investigado

1.1. ¿Para que una red Escalable?

Una red escalable puede expandirse rápidamente para admitir nuevos usuarios y aplicaciones sin afectar el rendimiento del servicio enviado a los usuarios actuales. En la figura, se muestra cómo puede agregarse una red nueva a una red existente con facilidad. Además, las redes son escalables porque los diseñadores siguen los estándares y protocolos aceptados. Esto permite que los proveedores de software y hardware se centren en mejorar los productos y servicios sin tener que preocuparse en la elaboración de un nuevo conjunto de reglas para poder funcionar en la red. [1]

1.2. Ancho de banda

Los diferentes medios físicos admiten la transferencia de bits a distintas velocidades. Por lo general, la transferencia de datos se analiza en términos de ancho de banda y rendimiento.

El ancho de banda es la capacidad de un medio para transportar datos. El ancho de banda digital mide la cantidad de datos que pueden fluir desde un lugar hacia otro en un período de tiempo determinado. El ancho de banda generalmente se miden en kilobits por segundo (kbps), megabits por segundo (Mbps) o gigabits por segundo (Gbps). En ocasiones, el ancho de banda se piensa como la velocidad a la que viajan los bits, sin embargo, esto no es adecuado. Por ejemplo, en Ethernet de 10 Mbps y de 100 Mbps, los bits se envían a la velocidad de la electricidad. La diferencia es el número de bits que se transmiten por segundo.

Una combinación de factores determina el ancho de banda práctico de una red:

- Las propiedades de los medios físicos
- Las tecnologías seleccionadas para la señalización y la detección de señales de red

Las propiedades de los medios físicos, las tecnologías actuales y las leyes de la física desempeñan una función al momento de determinar el ancho de banda disponible. [2]

1.3. iperf3

La serie de herramientas iperf realiza mediciones activas para determinar el ancho de banda máximo alcanzable en redes IP. Es compatible con el ajuste de varios parámetros relacionados con el tiempo, los protocolos y los búferes. Para cada prueba, informa el rendimiento medido, la pérdida y otros parámetros.

Esta versión, a veces denominada iperf3, es un rediseño de una versión original desarrollada en NLNR / DAST. iperf3 es una nueva implementación desde cero, con el objetivo de una base de código más pequeña y sencilla, y una versión de biblioteca de la funcionalidad que se puede usar en otros programas. iperf3 también incorpora una serie de funciones que se encuentran en otras herramientas, como nuttcp y netperf, pero que faltaban en el iperf original. Estos incluyen, por ejemplo, un modo de copia cero y una salida JSON opcional. Tenga en cuenta que iperf3 no es compatible con el iperf original.

Si el servidor iperf3 se ejecuta en un puerto TCP no predeterminado, ese número de puerto debe especificarse también en el cliente. La conexión TCP inicial se usa para intercambiar parámetros de prueba, controlar el inicio y el final de la prueba, y para intercambiar resultados de prueba. Esto a veces se conoce como la "conexión de control". Los datos de prueba reales se envían a través de una conexión TCP separados, como un flujo separado de paquetes UDP, o como una conexión SCTP independiente, dependiendo de qué protocolo fue especificado por el cliente.

[3]

1.4. Equipos Físicos

Estaré utilizando:

- 20 ODROID-X4.
- 1 PC de Escritorio
- switch MikroTik cas125-24G-15-AM
- Router Mikrotik RB951G-2HnD

2. Objetivos

- Update e instalación de las herramientas.
- Calculo Teorico del ancho de banda brindado por los dispositivos físicos.
- Comparación entre el resultado teorico y practico , obteniendo el rendimiento.
- Realizar los cuadros comparativos a partir de los resultados del benchmarking , e inferir las configuraciones óptimas que mejor se adapten a los recursos que disponemos.

3. Desarrollo

En primer lugar, tuve que acondicionar el software en los 20 nodos del cluster. Luego pasamos a medición del ancho de banda utilizando la herramienta iperf3.

Para esto inicialicé el modo server en el puerto 5201 (por defecto), en una maquina externa a los 20 nodos. Desde esta maquina de escritorio me conecte a los nodos a través del protocolo ssh, y los establecí en modo cliente. En el funcionamiento común de Iperf3, los clientes envían archivos generados por el código de este Benchmark al servidor, que escuchara las conexiones y luego eliminara los archivos generados. Las conexiones de los nodos pueden ser múltiples, y para esta prueba se especificaron mediciones que con 5,10,20 y 40 paquetes TCP a la vez.

Los comandos utilizados son:

Comando 1. Iniciar servidor

```
iperf3 -s
```

Comando 2. Conexión del cliente al servidor

```
iperf3 -P 20 -c 192.168.0.1
```

Estos son los principales comandos que usa iperf3, para cambiar la cantidad de conexiones por nodo cambiamos el número que le sigue a la opción "P".

Las conexiones por nodo se sumaran y nos darán el ancho de banda promedio por nodo, a partir de un promedio de 10 envíos y recepciones de archivos sobre los puertos. Al final pudimos obtener dos anchos de banda por nodo:

- sender- es el cliente iperf, se mide la velocidad de carga del cliente iperf al servidor iperf
- receiver - es el servidor iperf, se mide la velocidad de descarga en el servidor iperf del cliente iperf

Esto debido a que es el cliente el que esta mandando la información, iperf nos permite invertir la situación tambien. Los siguientes cuadros mostrarán los promedios de velocidades por nodo y el modo en que se envían.

Nodo	Bandwidth (Mbit/s)
01	95.5
02	914.0
03	918.0
04	918.0
05	914.0
06	918.0
07	916.0
08	916.0
09	913.0
10	915.0
11	914.0
12	916.0
13	914.0
14	915.0
15	915.0
16	914.0
17	95.4
18	916.0
19	915.0
20	917.0

Cuadro 1. CON 5 PAQUETES A LA VEZ
EN EL MODO SENDER.

Nodo	Bandwidth (Mbit/s)
01	94.6
02	911.0
03	915.0
04	915.0
05	912.0
06	915.0
07	914.0
08	915.0
09	913.0
10	913.0
11	913.0
12	913.0
13	914.0
14	913.0
15	915.0
16	913.0
17	94.6
18	913.0
19	913.0
20	915.0

Cuadro 2. CON 5 PAQUETES A LA VEZ
EN EL MODO RECEIVER.

Nodo	Bandwidth (Mbit/s)
01	96.7
02	915.0
03	913.0
04	914.0
05	917.0
06	917.0
07	916.0
08	918.0
09	919.0
10	918.0
11	916.0
12	917.0
13	916.0
14	917.0
15	908.0
16	917.0
17	96.8
18	914.0
19	918.0
20	918.0

Cuadro 3. CON 10 PAQUETES A LA VEZ
EN EL MODO SENDER.

Nodo	Bandwidth (Mbit/s)
01	99.3
02	727.0
03	712.0
04	707.0
05	722.0
06	705.0
07	717.0
08	712.0
09	744.0
10	706.0
11	730.0
12	710.0
13	740.0
14	733.0
15	718.0
16	712.0
17	99.2
18	723.0
19	718.0
20	702.0

Cuadro 5. CON 20 PAQUETES A LA VEZ
EN EL MODO SENDER.

Nodo	Bandwidth (Mbit/s)
01	95.1
02	914.0
03	910.0
04	913.0
05	913.0
06	912.0
07	913.0
08	914.0
09	915.0
10	914.0
11	911.0
12	913.0
13	912.0
14	913.0
15	907.0
16	914.0
17	95.1
18	913.0
19	913.0
20	914.0

Cuadro 4. CON 10 PAQUETES A LA VEZ
EN EL MODO RECEIVER.

Nodo	Bandwidth (Mbit/s)
01	95.9
02	720.0
03	705.0
04	701.0
05	715.0
06	697.0
07	710.0
08	705.0
09	736.0
10	699.0
11	723.0
12	703.0
13	733.0
14	726.0
15	711.0
16	705.0
17	95.9
18	715.0
19	712.0
20	695.0

Cuadro 6. CON 20 PAQUETES A LA VEZ
EN EL MODO RECEIVER.

Nodo	Bandwidth (Mbit/s)
01	99.5
02	479.0
03	475.0
04	458.0
05	482.0
06	455.0
07	478.0
08	467.0
09	469.0
10	480.0
11	466.0
12	478.0
13	471.0
14	481.0
15	470.0
16	466.0
17	99.1
18	463.0
19	471.0
20	481.0

Cuadro 7. CON 40 PAQUETES A LA VEZ EN EL MODO SENDER.

Nodo	Bandwidth (Mbit/s)
01	96.2
02	472.0
03	469.0
04	453.0
05	476.0
06	450.0
07	472.0
08	462.0
09	464.0
10	474.0
11	461.0
12	472.0
13	466.0
14	475.0
15	463.0
16	461.0
17	96.1
18	457.0
19	465.0
20	475.0

Cuadro 8. CON 40 PAQUETES A LA VEZ EN EL MODO RECEIVER.

Estos datos fueron obtenidos y procesados mas facilmente utilizando un codigo en lenguaje R. La cantidad de archivos fueron en total 80, los cuales fueron pre procesados para el manejo en el código. A continuación un pequeño bloque del código:

Comando 3. Leyendo Archivos

```
list.files<-list.files(pattern="nodo")
list.files
list.data<-list()
for (i in 1:length(list.files))
{
list.data[[i]]<-
+read.table(list.files[i]) }
```

El código total de la script para el procesamiento de la información lo puede encontrar en el github del autor. [4]

3.1. Resultados

Después de observar los cuatro pares de cuadros para las cuatro mediciones, es muy facil identificar que los nodos 1 y 17 , tienen un ancho de banda estancado en torno a los 90 Mbit/s y no varia significativamente en las cuatro mediciones. Para que estos valores no afecten el promedio de ancho de banda, he decidido excluirlos y solo hacer uso de los restantes nodos para las mediciones promedio. Los valores obtenido se presentan en el siguiente cuadro.

Numero de Paquetes	Sender	Receiver
5	915.4444	913.6111
10	916.0000	912.6667
20	718.7778	711.7222
40	471.6667	465.9444

Cuadro 9. PROMEDIO DE BANDWIDTH.

Para efectos practicos, el ancho de banda no varia cuando empleamos cinco o diez paquetes TCP a la vez, e incluso comparado con el ofrecido por el benchmark del fabricante que es aproximadamente 915 Mbit/s, no varia. [5] Los problemas de congestión empiezan cuando aumentamos mucho mas la cantidad de conexiones TCP, en 20 conexiones perdemos un 21 % del ancho de banda comparado con las 10 conexiones, y con 40 conexiones perdemos casi un 50 %. Estas diferencias se ven ilustradas en la siguiente gráfica.

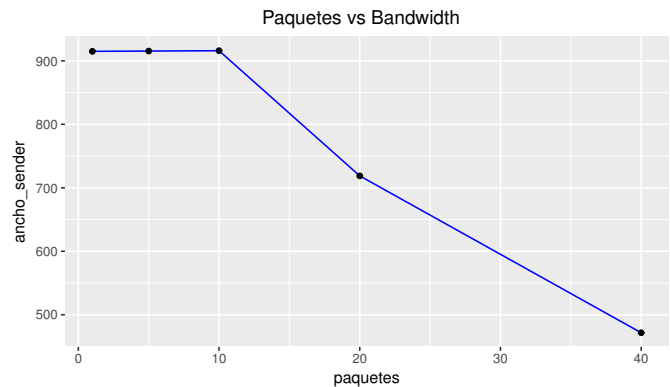


Figura 1. Paquetes vs Bandwidth. Sender

Observamos que hasta 10 conexiones TCP no se ven afectado el bandwidth, y luego empieza a decrecer.

3.2. Conclusiones

El sistema cluster es un sistema escalable por nodos, salvo los nodos 1 y 17 que pueden afectar el rendimiento en conjunto. La cantidad de conexiones TCP es escalable hasta las 10 conexiones paralelas, luego empieza a decaer por el congestionamiento de la red.

Referencias

- [1] Academia Cisco, *Introducción a las redes. Capitulo 1, Seccion 1.3.2.3* ,[Online]. Available : <https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/ITN6/es/index.html>
- [2] CISCO Academy, *Introudcción a las Redes*,Capítulo 4. Acceso a la Red, 4.1.3.2 : Ancho de banda. Available: <https://www.netacad.com/es>.
- [3] iperf3 *iperf3*,[Online]. Available : <https://software.es.net/iperf/>
- [4] github *Zavaleta-Bueno*,[Online]. Available : https://github.com/Zavaleta-Bueno/test_cluster.git
- [5] Hardkernel*Odroid XU4*,[Online]. Available : http://www.hardkernel.com/main/products/prdt_info.php