Ingeniería de Servidores (2015-2016)
Grado en Ingeniería Informática
Universidad de Granada

Práctica 4

José Carlos Martínez Velázquez

18 de diciembre de 2015

Índice

1. Instale la aplicación. ¿Qué comando permite listar los benchmarks disponibles?

En primer lugar instalaremos la suite de Phoronix desde los repositorios, mediante el comando:

```
:~$sudo apt-get install phoronix-test-suite
```

Mediante el comando siguiente, todos los test disponibles van a ser listados:

```
:~$phoronix-test-suite list-available-tests
```

En la figura 1.1, se pueden ver algunos de los test que lista el comando anterior:

Figura 1.1: Algunos de los test disponibles en Phoronix.

(Fuentes: [12])

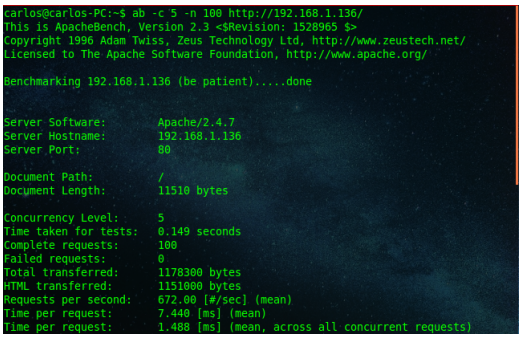
2. De los parámetros que le podemos pasar al comando ¿Qué significa -c 5 ? ¿y -n 100? Monitorice la ejecución de ab contra alguna máquina (cualquiera) ¿cuántos procesos o hebras crea ab en el cliente?

El comando ab (apache benchmark) viene integrado en el paquete apache2-utils, por lo que, si este paquete no está instalado, lo primero que debemos hacer es instalarlo mediante el comando:

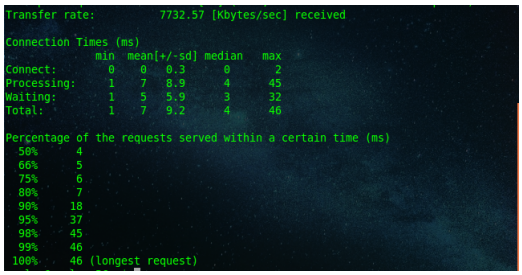
```
:~$sudo apt-get install apache2-utils
```

En [1], podemos ver todas las opciones con las que podemos ejecutar el comando ab. En concreto, -c indica la concurrencia, es decir, el numero de peticiones a la vez que se hacen al servidor que se está testeando, por lo tanto, -c 5 indica que se hagan 5 peticiones simultáneas. La opción -n indicará el numero total de peticiones que se harán al servidor,

por lo que, si combinamos -c 5 con -n 100, lo que estamos pidiendo es que se hagan 100 peticiones en total, de 5 en 5. Voy a probar el comando ab desde mi máquina anfitriona a mi máquina virtual de Ubuntu Server.



(a) Resultado ab (I).



(b) Resultado ab (II).

Figura 2.1: Utilizando ab contra la máquina virtual (servidor).

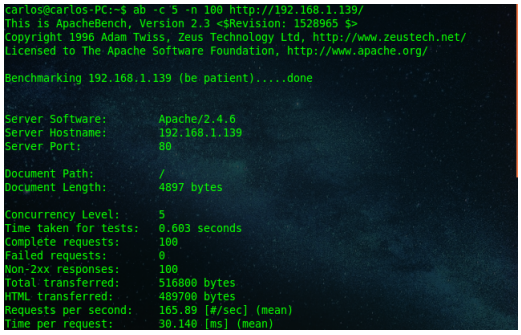
Según [11], El número de threads que se crean, por defecto es uno por cada uno de los cores que se tienen. En mi caso, con un procesador Intel Core i7 3630QM de 4 núcleos, se crearán 4 procesos por defecto.

(Fuentes: [1] [3] [11])

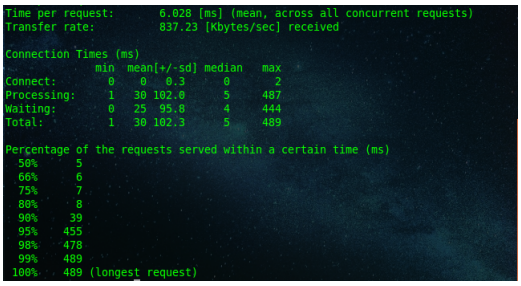
3. Ejecute ab contra a las tres máquinas virtuales (desde el SO anfitrión a las máquina virtuales de la red local) una a una (arrancadas por separado) y muestre y comente las estadísticas. ¿Cuál es la que proporciona mejores resultados? Fíjese en el número de bytes transferidos, ¿es igual para cada máquina?

En primer lugar usaré las estadísticas conseguidas en el ejercicio anterior para Ubuntu Server (figura 2.1). Para esta máquina, en total se transfieren 1178300 bytes (1,1237 MB), lo que llevó 0,149 segundos en completar los test. Para esta máquina, obtendremos una tasa de $\frac{1{,}1237\ MB}{0{,}149\ s} = 7{,}5416\ MB/s$. Es lógico pensar que buscamos una medida cuanto más grande mejor, dado que buscamos una transferencia de bytes lo más grande posible dividida por un numero de segundos lo más pequeño posible.

Vamos a obtener la tasa para CentOS. Los resultados que obtenemos son los siguientes:



(a) Resultado ab (I) en CentOS.

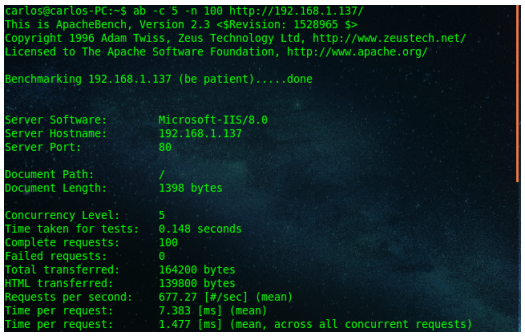


(b) Resultado ab (II) en CentOS.

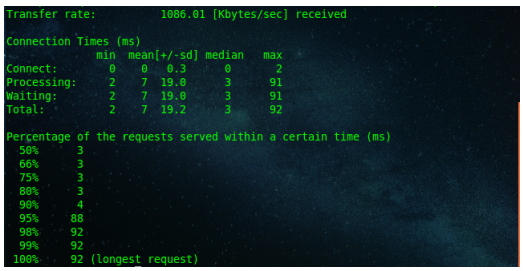
Figura 3.1: Utilizando ab contra la máquina virtual (servidor) CentOS.

Como vemos, se transfieren 516800 bytes (0,4929 MB) en 0,603 segundos. La tasa que obtenemos para la máquina CentOs es: $\frac{0{,}4929\ MB}{0{,}603\ segundos} = 0{,}8174\ MB/s$. Aunque CentOS se está ejecutando en esta máquina con interfaz gráfica, se ve claramente que la diferencia es muy significativa, por lo que no sería necesario hacer un test estadístico para darse cuenta que la máquina Ubuntu es mejor en este benchmark que la máquina CentOS.

Vamos a obtener la tasa para Windows 2012 Server r2. Los resultados que obtenemos son los siguientes:



(a) Resultado ab (I) en W2012Sr2.



(b) Resultado ab (II) en W2012Sr2.

Figura 3.2: Utilizando ab contra la máquina virtual (servidor) W2012Sr2.

Como vemos, se transfieren 164200 bytes (0,1566 MB) en 0,148 segundos, por lo tanto, la tasa que obtenemos es: $\frac{0{,}1566\ MB}{0{,}148\ segundos} = 1{,}0581\ MB/s$.

En primer lugar, las tasas obtenidas por Windows 2012 Server r2 y CentOS podrían ser comparables, aunque, a primera vista diríamos que entre estos dos, Windows es "mejor". Ubuntu Server está en otro planeta, como se suele decir. Por lo que, a priori Ubuntu Server es el mejor de los tres para este benchmark.

(Fuentes: Autoría propia.)

4. Instale y siga el tutorial en http://jmeter.apache.org/usermanual/build-web-test-plan.html realizando capturas de pantalla y comentándolas. En vez de usar la web de jmeter, haga el experimento usando alguna de sus máquinas virtuales (Puede hacer una página sencilla, usar las páginas de phpmyadmin, instalar un CMS, etc.).

Instalaremos Jmeter mediante el comando:

```
:~$sudo apt-get install Jmeter
```

Para aprovecharnos de la interfaz gráfica de Jmeter, accederemos a través de ssh a la máquina servidor (recordemos que es una máquina sin GUI). Una cosa que he observado es que Apache JMeter usa interfaz SWING de Java, por lo que tendrá que tener instalado JAVA. Dado que mi servidor no tenía Java y he conseguido arrancar JMeter justo después de instalarlo, el comando anterior, también nos ha instalado un JDK (Java Development Kit).

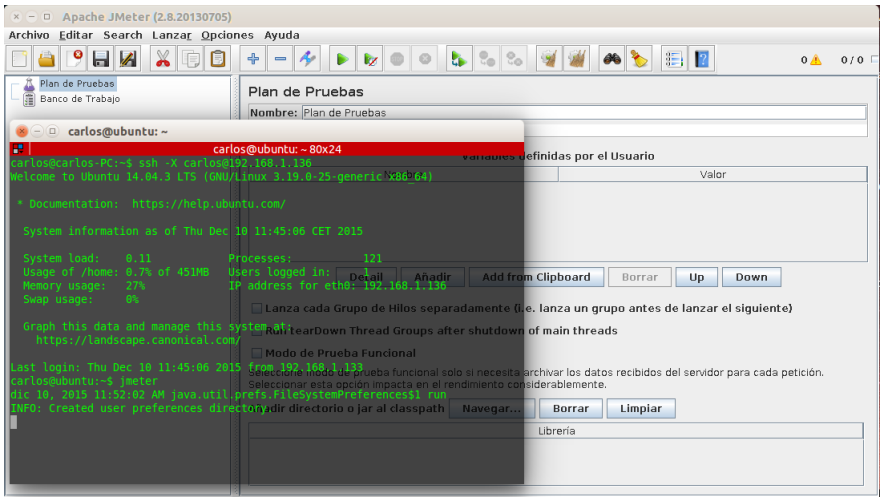


Figura 4.1: Arrancando JMeter en remoto.

Ahora seguiremos el manual [5], donde nos indican cómo crear un test de carga para un sitio web. Lo primero que tenemos que hacer es crear un grupo de hilos, para ello, clic derecho en plan de pruebas → Añadir → Hilos (Usuarios) → Grupo de Hilos. Configuraremos la pantalla de la siguiente manera:

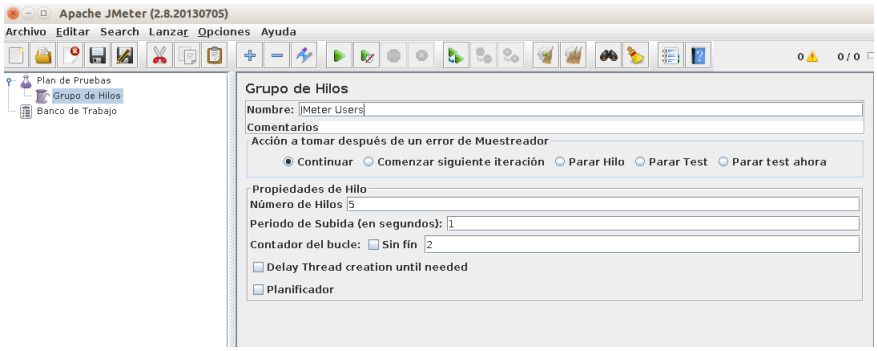


Figura 4.2: Creando un grupo de hilos en JMeter.

El siguiente paso es configurar los valores por defecto para peticiones HTTP. Para ello, clic derecho en el grupo de hilos recien creado → Añadir → Elemento de Configuración → Valores por Defecto para Petición HTTP. Todas las peticiones se harán a jmeter.apache.org, es lo único que tenemos que cambiar, el resto de campos quedarán como estaban por defecto:

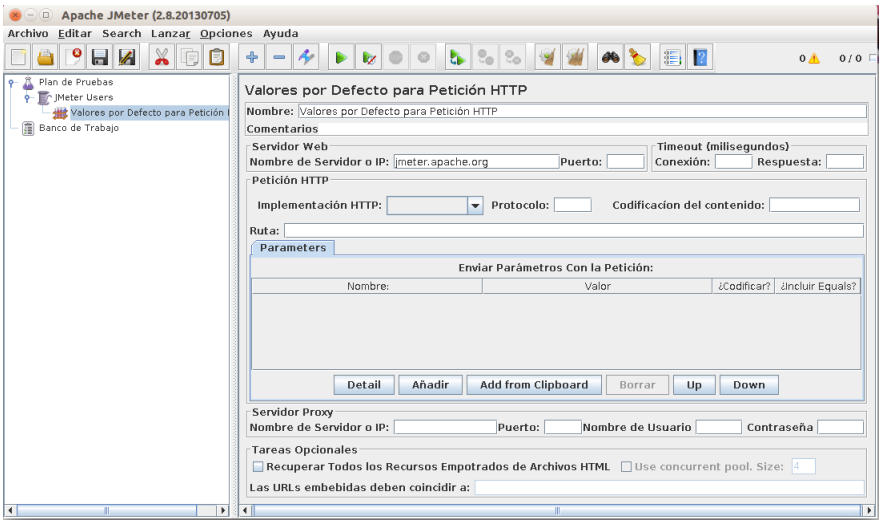


Figura 4.3: Configurando los valores por defecto para peticiones HTTP.

Ahora añadiremos un administrador de cookies. Para ello, clic derecho en el grupo de hilos → Añadir → Elemento de configuración → Gestor de cookies HTTP. Dejaremos todo por defecto.

Lo siguiente que haremos es añadir dos peticiones HTTP. La primera será para la página principal de jmeter: http://jmeter.apache.org/ y la segunda para el directorio de cambios: http://jmeter.apache.org/changes.html. Para ello clic derecho en el grupo de usuarios → Añadir → Muestreador → Petición HTTP. Cambiaremos el nombre a "Home Page" y cambiaremos la ruta a "/". Tal como se muestra en la siguiente figura:

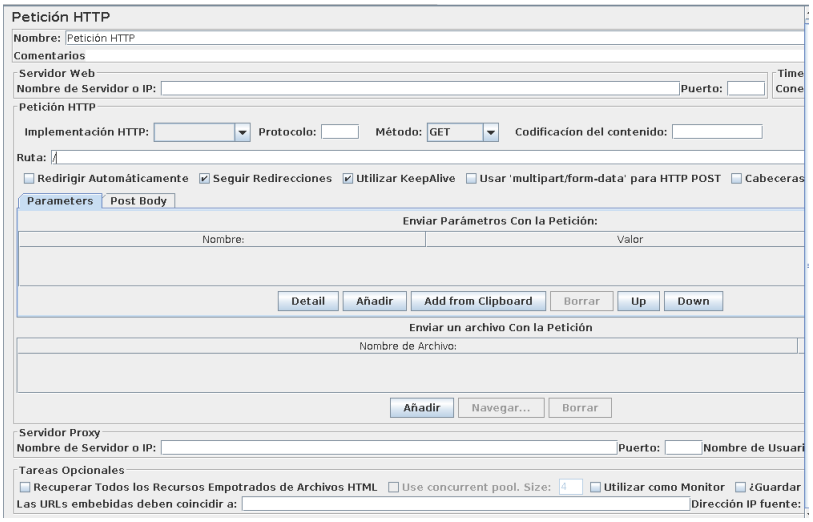


Figura 4.4: Añadiendo peticiones HTTP.

Para crear la segunda petición, haremos lo mismo y cambiaremos el nombre a "Changes" y la ruta a "/changes.html".

Lo último que nos falta por añadir es un "Listener". Esto nos va a servir para representar de forma gráfica los resultados de las peticiones HTTP. Para ello, clic derecho en el grupo de usuarios → Añadir → Receptor → Gráfico de Resultados. Hay que seleccionar dónde guardar el gráfico y darle un nombre:

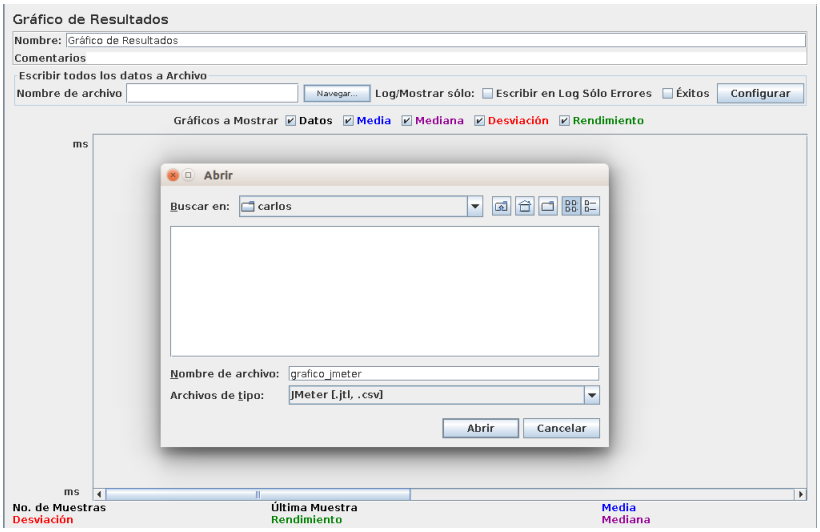


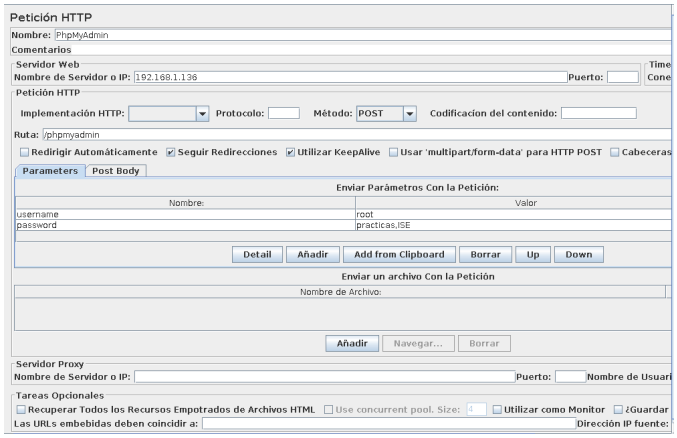
Figura 4.5: Guardando el archivo de información gráfica.

A partir de ahora, ya podríamos ejecutar el plan de pruebas. Para poder visualizar qué está pasando, nos iremos al gráfico de resultados y ejecutamos la prueba en nume-

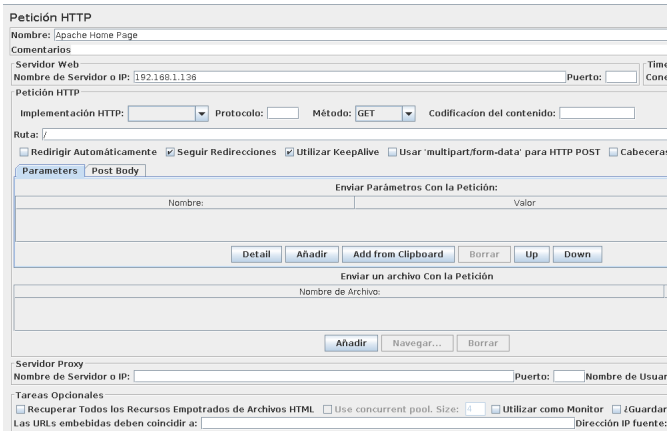
rosas ocasiones (triangulo verde), hasta completar el dominio del gráfico, para que la información sea significativa. En mi máquina se obtiene lo siguiente:

Figura 4.6: Información gráfica de las pruebas.

Ahora que hemos comprobado que funciona, vamos a probar con una página alojada en mi servidor. Haremos peticiones a PhpMyAdmin y a la página principal de apache. En el primer caso, hay que loguearse, para lo que daremos de alta una petición HTTP con método POST. Daremos de alta el nombre de usuario y contraseña para entrar en PhpMyAdmin. Para acceder a la página principal de Apache, para ello basta con crear una nueva petición HTTP y poner la IP del servidor en el campo Nombre de servidor o IP y en el campo ruta, poner "/". Hay que borrar las otras dos peticiones HTTP y el gráfico, para que no influyan en el nuevo gráfico que crearemos para ver la información de las nuevas peticiones.



(a) Petición HTTP a PhpMyAdmin.



(b) Petición HTTP a la página principal de Apache.

Figura 4.7: Configurando pruebas propias en JMeter.

El nuevo gráfico que se obtiene para las pruebas propias es el siguiente:

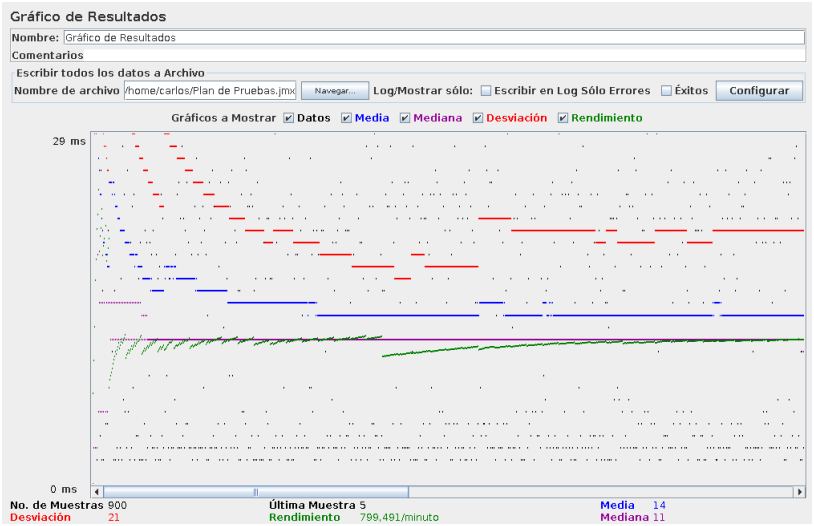


Figura 4.8: Información gráfica de las pruebas propias.

(Fuentes: [5] [8])

5. Programe un benchmark usando el lenguaje que desee. El benchmark debe incluir: 1) Objetivo del benchmark 2) Métricas (unidades, variables, puntuaciones, etc.) 3) Instrucciones para su uso 4) Ejemplo de uso analizando los resultados Tenga en cuenta que puede comparar varios gestores de BD, lenguajes de programación web (tiempos de ejecución, gestión de memoria, ...), duración de la batería, servidor DNS, etc., Alternativamente, puede descargar alguno de algún repositorio en github y modificarlo según sus necesidades.

El benchmark que he programado tiene como objetivo medir la capacidad de procesamiento en multiplicación de matrices y cálculos trigonométricos. Es el siguiente:

```
#! /usr/bin/env python
# -*- coding: utf-8 -*-

import random
import time
import math
```

```
class RandomMatrix:
        def __init__(self,filas,cols):
                self.filas=filas
                self.cols=cols
                self.matrix=[[0 for i in xrange(cols)] for i in xrange(
                    filas)]

        def randomize(self):
                for i in xrange(self.filas):
                        for j in xrange(self.cols):
                                self.matrix[i][j]=random.randint(0,10)

        def getFilas(self):
                return self.filas

        def getCols(self):
                return self.cols

        def __str__(self):
                for i in xrange(len(self.matrix)):
                        for j in xrange(len(self.matrix[i])):
                                print(self.matrix[i][j]),
                        print("␣")
                return ""

        def getElement(self, fila, col):
                return self.matrix[fila][col]

        def setElement(self, fila, col, ele):
                self.matrix[fila][col]=ele

        def multiplicar(self, matr):
                if(self.getCols()==matr.getFilas()):
                        resultado=RandomMatrix(self.getFilas(),matr.getCols
                            ())
                        for i in xrange(self.getFilas()):
                                for j in xrange(self.getCols()):
                                        for k in xrange(matr.getCols()):


                                                resultado.setElement(i,k,
                                                resultado.getElement(i,k)+self.
                                                getElement(i,j)*matr.getElement
                                                (j,k))
                        return resultado
                else:
                        return None

if __name__ == "__main__":

        mtx1=RandomMatrix(30,20)
        mtx1.randomize()
        mtx2=RandomMatrix(20,30)
```

```
        mtx2.randomize();
        inicio = time.time()
        resultado=mtx1.multiplicar(mtx2)
        fin = time.time()
        tiempo_total_1 = fin - inicio


        mtx1=RandomMatrix(300,200)
        mtx1.randomize()
        mtx2=RandomMatrix(200,300)
        mtx2.randomize();
        inicio = time.time()
        resultado=mtx1.multiplicar(mtx2)
        fin = time.time()
        tiempo_total_2 = fin - inicio


        puntos_circ=[]
        inicio = time.time()
        for i in xrange(360):
                for j in xrange(180):
                        x=math.cos(math.radians(j))
                        y=math.sin(math.radians(j))
                        z=math.cos(math.radians(i))
                        puntos_circ.insert(0,(x,y,z))
        fin = time.time()
        tiempo_total_3=fin - inicio


        print("Tiempo multiplicando (20x30)*(30x20): "+str(tiempo_total_1)+
            " segundos.")
        print("Tiempo multiplicando (200x300)*(300x200): "+str(
            tiempo_total_2)+" segundos.")
        print("Tiempo calculando los puntos de una esfera: "+str(
            tiempo_total_3)+" segundos.")
        print("Tiempo total: "+str(tiempo_total_1+tiempo_total_2+
            tiempo_total_3)+" segundos")
```

Básicamente, se encarga de multiplicar dos matrices de (30x20) y (20x30), midiendo el tiempo que tarda (tiempo_total_1). Posteriormente, multiplica dos matrices de (300x200) y (200x300), midiendo tambien lo que tarda (tiempo_total_2). Por último calcula todos los puntos de una esfera de radio unidad de grado en grado, para lo que tendrá que calcular $360 * 180 = 64800$ puntos, también mide el tiempo que tarda (tiempo_total_3).

Dado que no dispongo de una máquina de referencia, no puedo establecer puntuaciones. Si establecemos los resultados obtenidos en mi máquina, habría que ejecutar el benchmark en otra. Los resultados obtenidos para mi máquina anfitriona son:

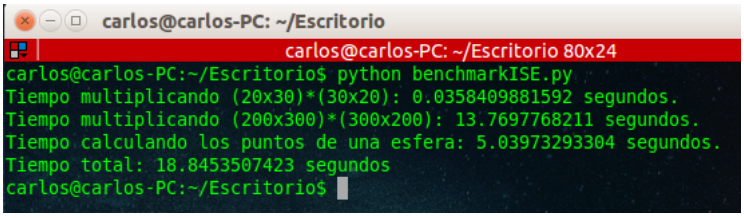


Figura 5.1: Resultado del benchmark para mi máquina.

El uso es muy sencillo. Basta con copiar el programa en un archivo de extensión py, y desde la terminal, teclear:

```
:~$python [nombreBenchmark].py
```

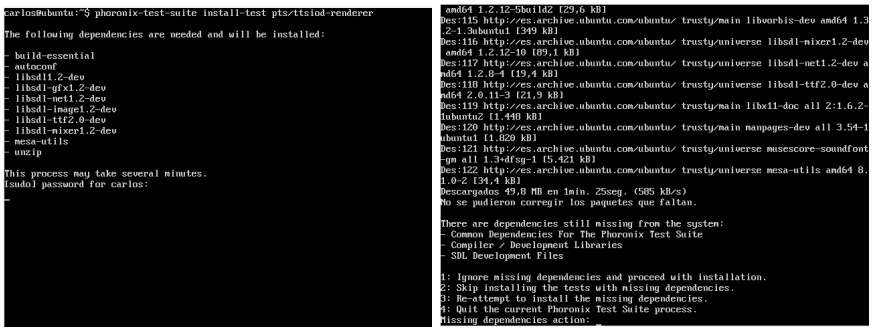
(Fuentes: Autoría propia.)

6. Cuestión opcional 1: Seleccione, instale y ejecute uno, comente los resultados. Atención: no es lo mismo un benchmark que una suite, instale un benchmark.

Lo primero que haremos es listar los test disponibles como hicimos en la cuestión 1. Para ello, ejecutamos el comando que lo hace y obtendremos la lista de la figura 1.1. Estoy personalmente interesado en hacer benchmark contra el procesador de gráficos, para ello ejecutaré el benchmark TTSIOD 3D Renderer, del que se puede encontrar más información en [6]. Para instalar un test en concreto, una vez que ya sabemos el nombre, hay que ejecutar el comando:

```
:~$phoronix-test-suite install-test [nombre_test]
```

Que en nuestro caso será phoronix-test-suite install pts/ttsiod-renderer.



(a) Instalación de TTSIOD 3D Renderer.

(b) Error en las dependencias.

Figura 6.1: Intentando instalar el benchmark TTSIOD 3D Renderer.

En particular, me ha dado un error porque carece de compilador C (esto se solucionará instalando el paquete build-essentials), las bibliotecas SDL (esto se soluciona instalando todo lo que contenga libsdl: sudo apt-get install libsdl*) y el paquete mesa-utils (sudo apt-get install mesa-utils). Una vez satisfechas todas las dependencias, el benchmark concreto estará instalado.

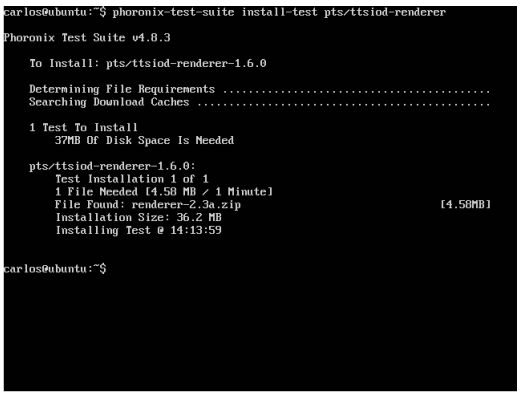
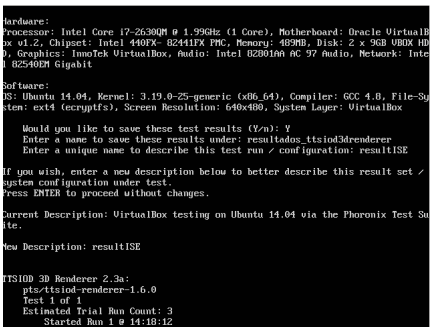


Figura 6.2: TTSIOD 3D instalado sin errores.

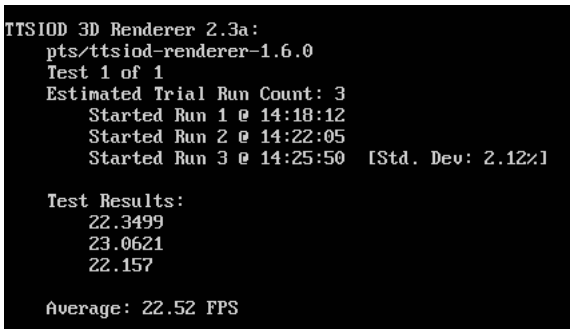
Vamos a ejecutar el benchmark. Para ello basta con ejecutar el comando:

```
:~$phoronix-test-suite benchmark [nombre_test]
```

En este caso concreto, se nos pide si queremos guardar los resultados, un nombre para el archivo y una descripción. Comienza a ejecutar el benchmark, que llevará bastantes minutos.



(a) El benchmark se está ejecutando.



(b) Ejecución terminada y resultados.

Figura 6.3: Resultados del benchmark TTSIOD 3D Renderer.

Se puede deducir que este benchmark en concreto se compone de tres programas independientes, donde mi máquina consiguió unos resultados de 22.3499 Frames Por Segundo (FPS) para el primero, 23.0621 FPS para el segundo y 22.157 FPS para el tercero y que la media de FPS es 22.52 FPS para todo el benchmark. Con estos datos, podemos ir a

cualquier sitio donde se haya hecho este mismo test, por ejemplo yo comparé en [10], donde se ve que mi máquina es superada por los Intel Core I3 de nueva generación y el PhenomII X3 710. Podemos ver que esos 22.52 FPS no son la mejor marca pero, afortunadamente, tampoco la peor.

(Fuentes: [4] [6] [9] [2] [10])

7. Cuestión opcional 3: Lea el artículo y elabore un breve resumen (https://blog.flood.io/benchmarking-jmeter-and-gatling/).

Este artículo pretende, en lineas generales responder a la pregunta si JMeter es mejor que Gatling o viceversa. Para comparar, hay que hacer pruebas de rendimiento y para ello se ha elegido el sitio `http://nginx.org/en/`, contra el que se lanzarán las peticiones. También se necesita un servidor de aplicación que sea capaz de responder a peticiones HTTP GET y POST, lo cual se configurará en la página de configuración de Ngix. La configuración de la máquina en la que se realizan las pruebas es de 4 CPU virtuales y 15 GB de RAM.

Los test fueron diseñados por los autores con su herramienta ruby-jmeter DSL, disponible para Gatling y JMeter. El benchmark objetivo está configurado para una concurrencia de 10000 usuarios, 30000 peticiones por minuto y un tiempo total de 20 minutos, de los cuales 10 son en crecimiento de peticiones.

Los resultados que se obtuvieron fueron:

$$Gatling - 1{,}5{,}3 \rightarrow 1788 \textit{ peticiones de media aproximadamente en } 362 \textit{ ms}$$

$$JMeter - 2{,}9 \rightarrow 1625 \textit{ peticiones de media aproximadamente en } 322 \textit{ ms}$$

$$JMeter - 2{,}10 \rightarrow 1698 \textit{ peticiones de media aproximadamente en } 31 \textit{ ms}$$

Según las gráficas que se muestran en el artículo, las diferencias no son sustanciales y la elección depende puramente de las características que ofrecen por separado y del propósito que se le quiera dar.

(Fuentes: [7])

Referencias

[1] Apache. ab - apache http server benchmarking tool. https://httpd.apache.org/docs/2.2/programs/ab.html.

[2] AskUbuntu. What is the general procedure to install development libraries in ubuntu? http://askubuntu.com/questions/344512/what-is-the-general-procedure-to-install-development-libraries-in-ubuntu.

[3] DebianWeb. ab - apache http server benchmarking tool for apache stress test. http://www.debianhelp.co.uk/apacheab.htm.

[4] Lignux Asociación Educativa. Tutorial para realizar benchmarks y otras pruebas de rendimiento con phoronix test suite (pts). http://lignux.com/tutorial-para-realizar-benchmarks-y-otras-pruebas-de-rendimiento-con-phoronix-test-su

[5] The Apache Software Foundation. 5. building a web test plan. http://jmeter.apache.org/usermanual/build-web-test-plan.html.

[6] Phoronix Global. Ttsiod-renderer.on.a.core2duo. http://global.phoronix-test-suite.com/?k=profile&u=anon-8947-26347-7844.

[7] Benchmarking JMeter and Gatling. flood io. https://blog.flood.io/benchmarking-jmeter-and-gatling.

[8] LincolnLoop. Load testing with jmeter: Part 1 - getting started. https://lincolnloop.com/blog/load-testing-jmeter-part-1-getting-started/.

[9] NixCraft. Debian linux install gnu gcc compiler and development environment. http://www.cyberciti.biz/faq/debian-linux-install-gnu-gcc-compiler/.

[10] Phoronix. Amd fusion e-350 linux performance. http://www.phoronix.com/scan.php?page=article&item=amd_fusion_e350&num=8.

[11] G-Wan Web Server. Apachebench & httperf. http://gwan.com/en_apachebench_httperf.html.

[12] Ubuntu Wiki. Phoronix test suite howto. https://wiki.ubuntu.com/PhoronixTestSuite.