

UNIVERSITAT DE LES ILLES BALEARS

ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR

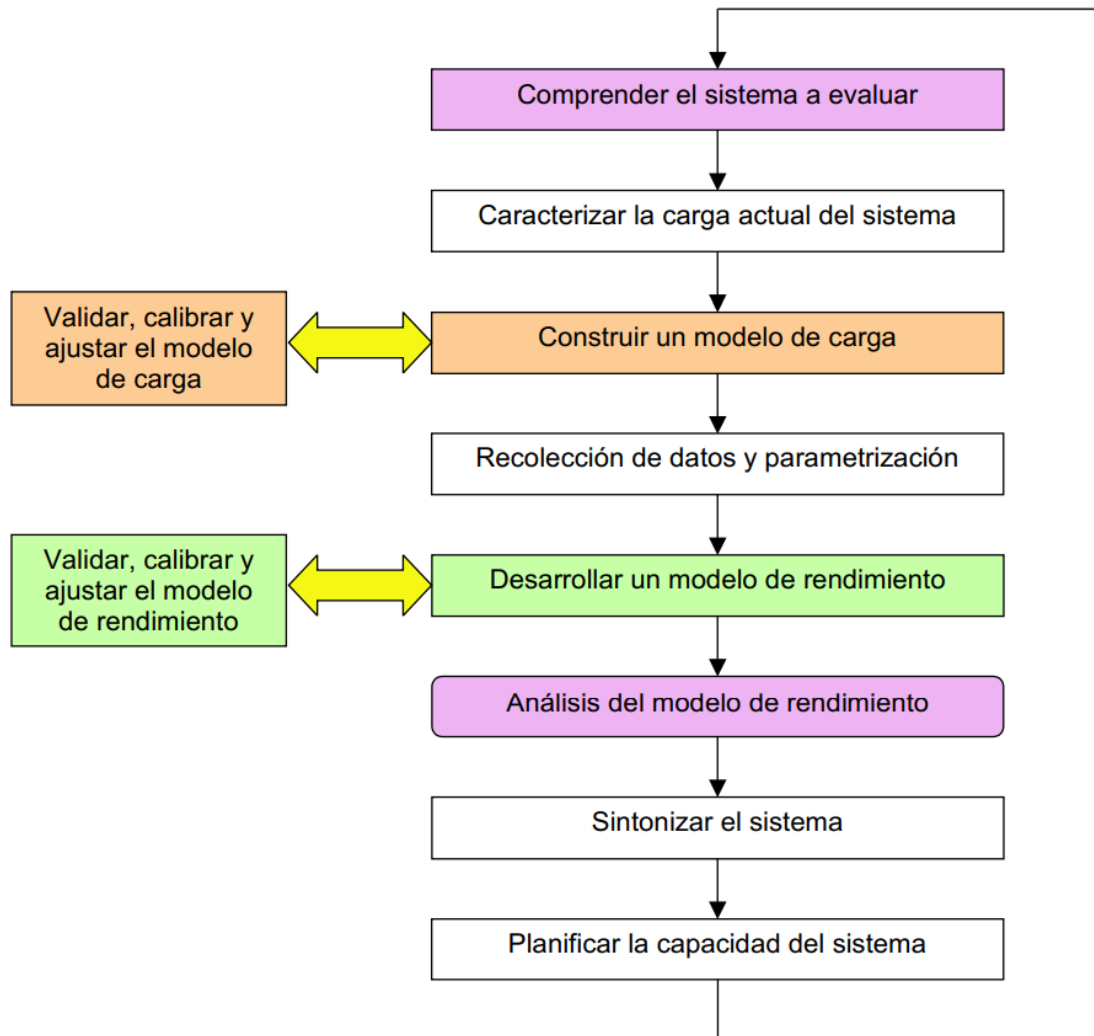


ACSI Cuaderno de Prácticas

Práctica 3

1. Evaluación del sistema actual

1.1 Explicación del experimento



Usando como guía el libro proporcionado en la asignatura y el esquema de arriba, se va a proceder a la explicación del experimento.

Para esta parte de la práctica se llevará a cabo una monitorización de la CPU y de la memoria en mi portátil. Más concretamente, en una máquina virtual con las siguientes características:

- Arquitectura **x64**
- Procesador CPU Intel i7-7700HQ @2.8GHz 4 CORES
- 4GB de RAM
- Sistema Operativo Ubuntu

Ya que monitorizaremos tanto la CPU como la memoria, se hará uso de los monitores **top** y **vmstat**. Tanto la ejecución de las cargas, como la de los monitores se llevará a cabo con **bash scripts** en terminales distintos.

El número de muestras se ha decidido teniendo en cuenta el intervalo de muestreo. Se han tomado 84 muestras, siendo **80 útiles** y el resto para diferenciar entre cargas. El intervalo de muestreo es de 5 segundos, para no sobrecargar mucho al sistema.

Las métricas de rendimiento que usaremos en este experimento serán el tiempo de respuesta y la productividad. La productividad en el caso del sysbench, lo entendemos como el número de primos calculados por unidad de tiempo (segundos).

Por último, puntualizar que la monitorización se ha llevado a cabo con el sistema cargado al 100 %, conectado a la corriente, ejecutando solamente el benchmark y sin conexión a internet.

1.2 Comportamiento del sistema con distintas cargas

En la siguiente tabla se pueden ver los valores recogidos en las distintas iteraciones de las cargas. La productividad se ha calculado con el tiempo promedio de respuesta de la carga correspondiente.

Carga	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo 4	Tiempo 5	$\overline{\text{Tiempo}}$	Productividad
25K	15.09	18.39	18.39	18.59	17.51	17.594	1420.93
50K	48.07	48.03	48.16	48.17	45.02	47.49	1052.85
100K	125.59	125.30	125.35	126.19	122.75	125.03	799.80
150K	220.08	219.87	219.81	219.47	219.93	219.832	682.33

El tiempo de respuesta medio entre todas las cargas lo podemos sacar haciendo la media aritmética. **El tiempo medio** resultante es de **988.97** segundos.

En cuanto a la productividad media global, debemos de usar la media armónica. Esto es así ya que la productividad es una frecuencia que indica los números primos calculados por unidad de tiempo. La productividad media es de **915.44**.

Cómo podemos ver, la productividad es inversamente proporcional al tiempo de respuesta.

1.3 Utilización de la CPU y de la memoria

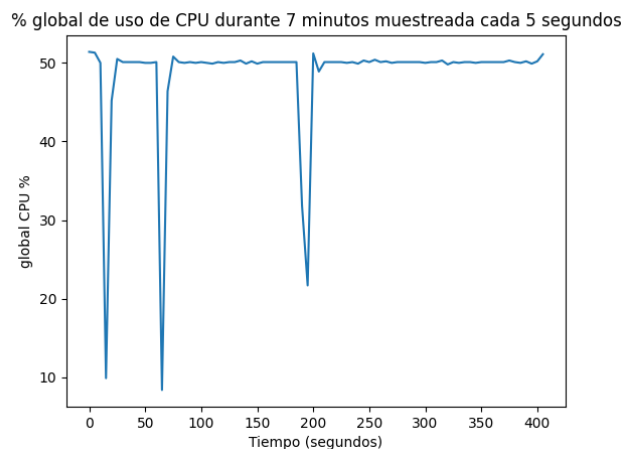


Figura 1: Monitorización de CPU

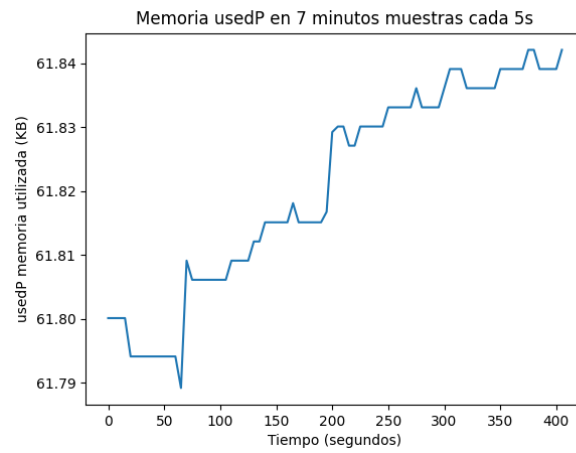
Se ha llevado a cabo una monitorización larga, en la que se guardarán los datos de todas las cargas (25K - 150K). En cada una de las ejecuciones, la utilización se sitúa en torno al 50 % de uso. Esto se debe a la ejecución del sysbench con los parámetros siguientes:

```
sysbench --test=cpu --cpu-max-prime=Workload --num-threads=2 run
```

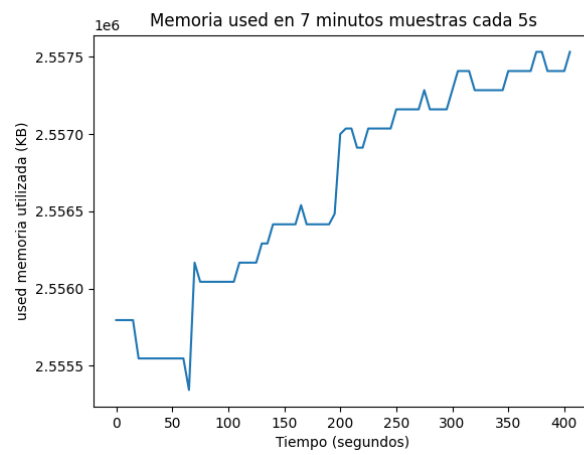
Por tanto, la media de porcentaje de uso de la CPU es de un 48.46 %.

Como último, cabe recalcar el funcionamiento de sysbench. Cuando se ejecuta con la carga de trabajo de la CPU, sysbench verifica los números primos mediante la división entera del número entre todos los números entre 2 y la raíz cuadrada del número. Si un número da un resto de 0, se calcula el siguiente número. ¹

¹ Sysbench functioning



(a) Utilización de memoria



(b) Capacidad de la memoria

Figura 2: Monitorización de la memoria

En cuanto a la memoria, se puede ver que si bien la utilización es algo alta, esta no varía mucho. Seguramente lo que genere tanto uso de memoria sea la ejecución de tres terminales a la vez, y la escritura de los datos de la monitorización en paralelo, por el **top** y el **vmstat**.

2. Comparación del sistema actual con otros sistemas

2.1 Explicación de proceso de benchmarking

El proceso de benchmarking se llevará en las condiciones más parecidas posibles. El sistema estará totalmente cargado, conectado a la corriente, sin acceso a internet, y ejecutando los benchmarks con los mismos parámetros. También se tomará el mismo número de muestras, para ser lo más justo posible. Los sistemas a comparar son los siguientes:

	Tiempo de ejecución (segundos)	
	Servidor A	Servidor B
Configuración	Carga= 250K %CPU=50	Carga=300K %CPU=100
Ejecución 1	24.15	27.01
Ejecución 2	23.18	26.18
Ejecución 3	25.01	26.56
Ejecución 4	23.34	28.02
Ejecución 5	22.65	26.78
Ejecución 6	24.54	27.43
Ejecución 7	23.46	27.34
Ejecución 8	22.38	26.04
Ejecución 9	23.54	27.19
Ejecución 10	23.59	27.43
Tiempo medio	23.584	26.998

	Tiempo de ejecución (segundos)	
	Sistema Actual Sysbench	Sistema Actual Stress-ng
Configuración	Carga= 250K %CPU=50	Carga=300K %CPU=100
Ejecución 1	439.15	526.74
Ejecución 2	445.92	524.78
Ejecución 3	447.2	523.45
Ejecución 4	446.9	524.44
Ejecución 5	446.01	525.23
Ejecución 6	446.22	525.15
Ejecución 7	447.76	524.69
Ejecución 8	445.99	525.64
Ejecución 9	446.58	524.82
Ejecución 10	446.32	525.09
Tiempo medio	445.89	525.20

2.2 Considerando el rendimiento ¿Cambiaría el sistema actual por el A? ¿Y por el B?

Teniendo en cuenta la aceleración del sistema actual, con el servidor A.

$$Aceleracion = \frac{Tb}{Ta} = \frac{445,89}{23,584} = 18,9$$

Y la aceleración del sistema actual, con el servidor B.

$$Aceleracion = \frac{Tb}{Ta} = \frac{525,20}{26,998} = 19,44$$

Fijandonos solamente en las aceleraciones, cambiaríamos el sistema actual por cualquiera de los servidores, pero esto sería cometer una negligencia. Primero de todo, no sabemos si los benchmarks utilizados tienen un rendimiento "ventajoso" en el hardware de los servidores. Para descartar esto, se tendría que llevar a cabo un estudio exhaustivo con una cantidad variada de benchmarks para que la comparación fuese la más justa posible. Por último, hay que tener en cuenta que el sistema actual estudiado, es una máquina virtual y no es justo tomar una decisión entre un emulador y una máquina real.

2.3 Considerando el coste económico, ¿cambiaría el sistema actual por el A? ¿Y por el B?

Siguiendo la fórmula de relación Rendimiento-Coste:

$$\frac{\text{Rendimiento}}{\text{Coste}} = \frac{1}{T \times C}$$

■ **Servidor A**

$$\frac{\text{Rendimiento}}{\text{Coste}} = \frac{1}{23,584 \times 1245} = 3,4 \times 10^{-5}$$

■ **Servidor B**

$$\frac{\text{Rendimiento}}{\text{Coste}} = \frac{1}{26,998 \times 907} = 4,08 \times 10^{-5}$$

■ **Sistema Actual Sysbench**

$$\frac{\text{Rendimiento}}{\text{Coste}} = \frac{1}{445,89 \times 600} = 3,74 \times 10^{-6}$$

■ **Sistema Actual Stress**

$$\frac{\text{Rendimiento}}{\text{Coste}} = \frac{1}{525,20 \times 600} = 3,17 \times 10^{-6}$$

Según esta relación podríamos elegir cualquiera de las dos opciones, pero nos encontramos con el problema de antes. El sistema actual es una máquina virtual y es difícil ponerle un precio realista. Es por ello que se ha decidido usar el precio del sistema *real* con una notable reducción (300 euros).

2.4 ¿Cómo influye la carga ejecutada en los servidores A y B en la decisión de cambio?

En el **servidor A** la carga influye como ya se explico más arriba. El único detalle que faltó por puntualizar es que los números primos no estan distribuidos linealmente. Es por ello que el doble de carga no implica el doble tiempo de ejecución.

En el caso del **servidor B** la carga influye de la siguiente forma. El benchmark hace ejecutar a la CPU un número N de **bogo ops**. Las bogo ops consisten en operaciones en coma flotante, enteros, manipulación de bit y control de flujo. Es por eso que en este caso, sí podemos decir que cuanto mayor la carga, mayor tiempo de ejecución, ya que la función es lineal en este caso.