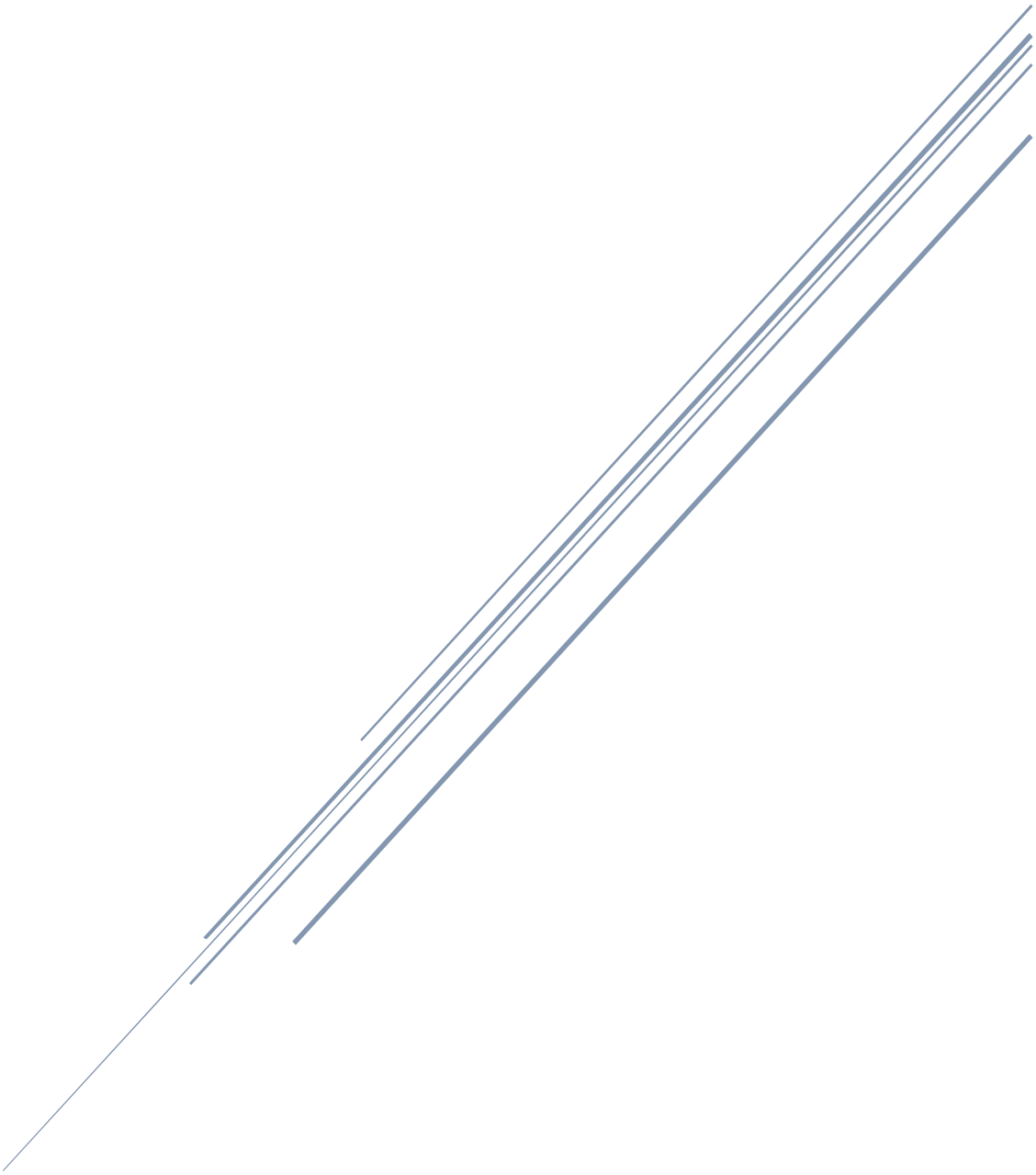
EVALUACIÓN DE CONFIGURACIONES

Práctica 5

–

Benchmarking



FDI - UCM

Iván Aguilera Calle – Daniel García Moreno

1. UnixBench

Inicialmente, comenzamos ejecutando el comando Run del paquete Byte-UnixBench, con tres repeticiones y con una sola repetición para los programas cuya ejecución sea más lenta:

```
./Run -i 3 -c 1
```

Tras la finalización del comando anterior hemos obtenido los siguientes resultados:

También hemos investigado algunos de los programas que componen UnixBench:

- **Whetstone:**
  - Este programa ejecuta 11 bucles, cada uno de los cuales ejecuta un tipo distinto de instrucciones (funciones trigonométricas, raíces cuadradas, logaritmos, matrices …). Al comenzar el programa se establece el número de veces que iterará cada bucle y cuando finalizan todos los bucles se calcula el rendimiento en MWIPS
  - Tipo de benchmark: sintético (mide el rendimiento de un componente individual de un computador).
  - Mide el rendimiento de un sistema.
  - La unidad de los resultados está en MWIPS (millones de instrucciones Whetstone por segundo). Una instrucción Whetstone es una instrucción de punto flotante promedio.
- **Dhrystone:**
  - Este test sirve para medir y comparar el rendimiento de los computadores. Se centra en el manejo de strings (string handling) y no realiza operaciones de punto flotante, tampoco realiza llamadas al sistema, usa pocas variables globales y ejecuta operaciones con punteros formado por 12 procedimientos incluidos en un bucle de medida.
  - Tipo de benchmark: sintético.
  - Intenta medir y comparar el rendimiento de los computadores.
  - La unidad de los resultados está en `lps` (`"Loops per second"`).

- **Hanoi:**
  - Este otro programa ejecuta el clásico algoritmo de las torres de Hanoi y mide el número medio de iteraciones por segundo, en las que realiza el test de Hanoi en 20 segundos.
  - Tipo de benchmark: recursivo.
  - Mide el número medio de iteraciones por segundo, en las que realiza el test de Hanoi en 20 segundos
  - lps (“Loops per second”)

RESULTADOS:

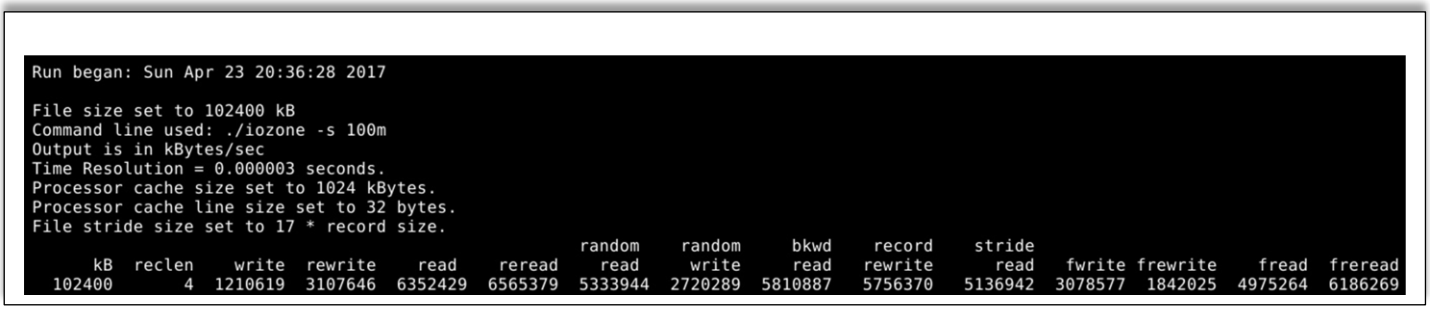
```
========================================================================
   BYTE UNIX Benchmarks (Version 5.1.3)

   System: debian: GNU/Linux
   OS: GNU/Linux -- 3.2.0-4-amd64 -- #1 SMP Debian 3.2.63-2
   Machine: x86_64 (unknown)
   Language: en_US.utf8 (charmap="ANSI_X3.4-1968", collate="ANSI_X3.4-1968")
   CPU 0: Intel(R) Core(TM) i5-4200U CPU @ 1.60GHz (4593.3 bogomips)
          x86-64, MMX, Physical Address Ext, SYSENTER/SYSEXIT, SYSCALL/SYSRET
   18:41:55 up 28 min,  2 users,  load average: 0.05, 0.03, 0.05; runlevel

------------------------------------------------------------------------
Benchmark Run: dom abr 23 2017 18:41:55 - 18:50:55
1 CPU in system; running 1 parallel copy of tests

Dhrystone 2 using register variables       29909339.3 lps   (10.0 s, 2 samples)
Double-Precision Whetstone                     3531.3 MWIPS (9.9 s, 2 samples)
Execl Throughput                               4054.2 lps   (29.9 s, 1 samples)
File Copy 1024 bufsize 2000 maxblocks       1048009.0 KBps  (30.0 s, 1 samples)
File Copy 256 bufsize 500 maxblocks          319012.0 KBps  (30.0 s, 1 samples)
File Copy 4096 bufsize 8000 maxblocks       2491342.0 KBps  (30.0 s, 1 samples)
Pipe Throughput                             2119730.7 lps   (10.0 s, 2 samples)
Pipe-based Context Switching                 407332.0 lps   (10.0 s, 2 samples)
Process Creation                              11807.1 lps   (30.0 s, 1 samples)
Shell Scripts (1 concurrent)                   5780.4 lpm   (60.0 s, 1 samples)
Shell Scripts (8 concurrent)                    738.8 lpm   (60.0 s, 1 samples)
System Call Overhead                        2729796.5 lps   (10.0 s, 2 samples)

System Benchmarks Index Values               BASELINE       RESULT    INDEX
Dhrystone 2 using register variables         116700.0   29909339.3   2562.9
Double-Precision Whetstone                       55.0       3531.3    642.1
Execl Throughput                                 43.0       4054.2    942.8
File Copy 1024 bufsize 2000 maxblocks          3960.0    1048009.0   2646.5
File Copy 256 bufsize 500 maxblocks            1655.0     319012.0   1927.6
File Copy 4096 bufsize 8000 maxblocks          5800.0    2491342.0   4295.4
Pipe Throughput                               12440.0    2119730.7   1704.0
Pipe-based Context Switching                   4000.0     407332.0   1018.3
Process Creation                                126.0      11807.1    937.1
Shell Scripts (1 concurrent)                     42.4       5780.4   1363.3
Shell Scripts (8 concurrent)                      6.0        738.8   1231.3
System Call Overhead                          15000.0    2729796.5   1819.9
                                                                     ========
System Benchmarks Index Score                                         1533.3
```

2. IOzone

IOzone es un benchmark específico para medir el rendimiento de las operaciones de Entrada/Salida de los sistemas de ficheros, en concreto sobre la funciones read(), write(), rewrite(), fread(), fwrite()…

Comenzamos ejecutando el siguiente comando, el cual ejecuta el benchmark con un fichero de pruebas de 100MB:

```
./iozone -s 100m
```



```
Run began: Sun Apr 23 20:36:28 2017

File size set to 102400 kB
Command line used: ./iozone -s 100m
Output is in kBytes/sec
Time Resolution = 0.000003 seconds.
Processor cache size set to 1024 kBytes.
Processor cache line size set to 32 bytes.
File stride size set to 17 * record size.
                                                    random    random     bkwd    record    stride
      kB  reclen    write  rewrite    read    reread    read     write     read   rewrite      read   fwrite frewrite   fread  freread
  102400       4  1210619  3107646 6352429 6565379 5333944 2720289 5810887 5756370 5136942 3078577 1842025 4975264 6186269
```

Seguimos ejecutando la siguiente orden añadiendo la opción -I, que sirve para decirle al benchmark que las operaciones de entrada/salida que realice vayan directamente al disco sin pasar por el buffer cache:

```
./iozone -I -s 100m
```

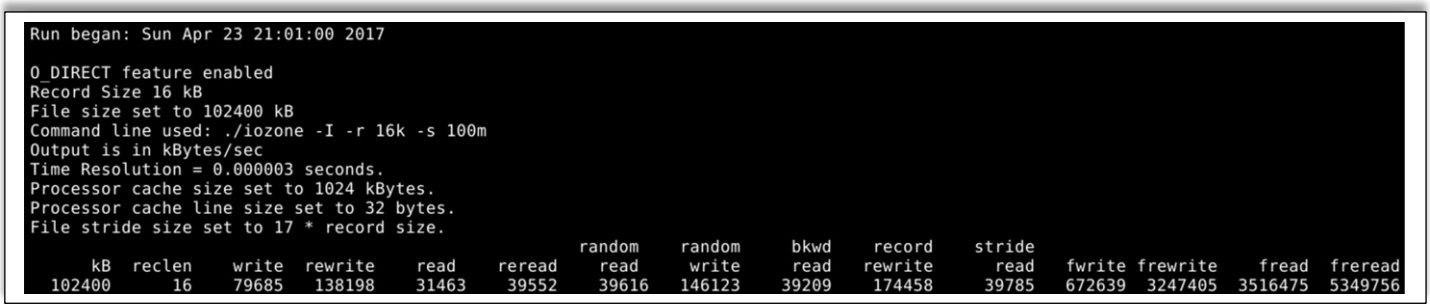
```
Run began: Sun Apr 23 20:37:14 2017

O_DIRECT feature enabled
File size set to 102400 kB
Command line used: ./iozone -I -s 100m
Output is in kBytes/sec
Time Resolution = 0.000001 seconds.
Processor cache size set to 1024 kBytes.
Processor cache line size set to 32 bytes.
File stride size set to 17 * record size.
                                                    random    random     bkwd    record    stride
      kB  reclen    write  rewrite    read    reread    read     write     read   rewrite      read   fwrite frewrite   fread  freread
  102400       4    27756    39275   11515   11935   11826    39579    11694    46732    11787  1846076 1705382 6229483 6158647
```

A diferencia del resultado del comando anterior, observamos que O_DIRECT está activado (por el -I). También se observa que la mayoría de los valores de las operaciones se ven decrementados (velocidades de transmisión más lentas), ya que al no enviar los datos a un buffer intermedio, los datos se están enviando directamente a disco (el cual es

un dispositivo más lento que el buffer intermedio) y por lo tanto estamos obteniendo valores más realistas del rendimiento de disco.

Por último, ejecutamos la siguiente orden añadiendo la opción -r 16k, que sirve para especificar el "record size" o tamaño de grabación (se realizan las operaciones sobre bloques de 16 Kilobytes):

```
./iozone -I -s 100m -r 16k
```



En este último comando, los valores de rendimiento conseguidos son superiores a los de la ejecución anterior, pero sin superar a los obtenidos en la primera ejecución (sin usar la opción -I). Esto se debe a que al aumentar el tamaño de los bloques que enviamos a disco de 4KB a 16KB, estamos disminuyendo la latencia de envío y aumenta el ancho de banda utilizado, por lo tanto, los valores obtenidos (kBytes/sec) son mayores que en la ejecución anterior.

3. Iperf3

En este último apartado utilizaremos iperf3, que es una herramienta que sirve para medir el ancho de banda de redes IP (soporta, entre otros protocolos UDP, TCP, IPv4, IPv6…).

En cada prueba que realiza nos proporciona información sobre el ancho de banda, pérdida de datos y otros parámetros.

Primero arrancamos en una terminal un servidor TCP con la siguiente orden:

```
src/iperf3 -s
```

En segundo lugar, iniciamos un cliente en otra terminal diferente con la dirección IP de la máquina (en este caso hemos usado localhost, ya que nos encontrábamos en la misma máquina).

```
src/iperf3 -c localhost
```

Y en último lugar, obtenemos los resultados del comando anterior:

```
usuario@debian:~/iperf-3.1.2$ src/iperf3 -c localhost
Connecting to host localhost, port 5201
[  4] local ::1 port 34202 connected to ::1 port 5201
[ ID] Interval           Transfer     Bandwidth       Retr  Cwnd
[  4]   0.00-1.00   sec  4.86 GBytes  41.7 Gbits/sec    0    591 KBytes
[  4]   1.00-2.00   sec  5.18 GBytes  44.5 Gbits/sec    0    591 KBytes
[  4]   2.00-3.00   sec  5.09 GBytes  43.7 Gbits/sec    0    591 KBytes
[  4]   3.00-4.00   sec  5.10 GBytes  43.8 Gbits/sec    0    591 KBytes
[  4]   4.00-5.00   sec  4.95 GBytes  42.5 Gbits/sec    0    591 KBytes
[  4]   5.00-6.00   sec  5.17 GBytes  44.4 Gbits/sec    0    591 KBytes
[  4]   6.00-7.00   sec  5.19 GBytes  44.6 Gbits/sec    0    591 KBytes
[  4]   7.00-8.00   sec  4.95 GBytes  42.5 Gbits/sec    0    591 KBytes
[  4]   8.00-9.00   sec  5.04 GBytes  43.3 Gbits/sec    0    591 KBytes
[  4]   9.00-10.00  sec  5.13 GBytes  44.0 Gbits/sec    0    591 KBytes
- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -
[ ID] Interval           Transfer     Bandwidth       Retr
[  4]   0.00-10.00  sec  50.7 GBytes  43.5 Gbits/sec    0
sender
[  4]   0.00-10.00  sec  50.7 GBytes  43.5 Gbits/sec
receiver

iperf Done.
```