

Genís Bosch
Alba Cañete 2
Kevin Callado 1
Marc Catrisse 2
Enric Bover 2
Magí Bour 1
Oriol Catalán 2

SNIA (Storage Networking Industry Association)

Es una organización global sin ánimo de lucro con más de 400 compañías y 7000 personas. Su misión es liderar la industria del storage alrededor del mundo y desarrollar y promocionar los estándares. Por eso se compromete a proporcionar estándares, educación y servicios para impulsar el mercado del storage.

Que es importante al seleccionar un SSD

Principalmente son: precio, capacidad, rendimiento, eficiencia energética, integridad de los datos, durabilidad, fiabilidad, factor de forma y el tipo de conexión. De todos estos apartados, nos centraremos en el rendimiento.

Rendimiento del SSD

El rendimiento de un SSD se refiere a lo rápido que puede conseguir, guardar o acceder datos. Hay que tener en cuenta que el rendimiento de un sistema en lo referente al storage no depende solo de que el SSD sea lo más eficiente posible sino también depende del resto de componentes como por ejemplo los cables que transportan la información, la cpu que pide la información, etc.

Estados del rendimiento de una SSD:

- ❖ Fresh-out-of-Box → Sin historial de escrituras. Resultados más altos.
- ❖ Transition → Estado en el que se acaba pasando del estado FOB al estado estable.
- ❖ Steady State → Más estable. Depende de cuánto y qué datos se hayan escrito previamente.

Características que influyen en el rendimiento de las SSD

La aplicación y el SO que se utilizan, es decir, la carga de trabajo y la pila IO..

Tipos de NAND flash: MLC, eMLC, SLC, TLC.

La arquitectura del dispositivo SSD (número de datos, cantidad de aprovisionamiento excesivo). Diseño optimizado de la SSD (Corrección de errores, traducción flash, firmware, hardware al que va conectado).

Diferencias entre SSD y HDD

La principal diferencia es que el SSD usa NAND flash basada en su propia arquitectura SSD. Esto implica que el rendimiento del SSD se ve afectado por: cambios en el tiempo, depende de las escrituras totales que se han realizado y del tipo de estímulo que se le ha aplicado al SSD.

Cuando aún no se ha realizado ninguna escritura el rendimiento del SSD es mayor. Siempre tiene un alto rendimiento y va disminuyendo rápidamente hasta situarse en un estado donde se mantiene prácticamente estable. El nivel de rendimiento que al final obtiene también viene determinado por el tipo de operaciones de entrada/salida que se han realizado.

Medir el rendimiento del SSD

Para medir el rendimiento nos tenemos que fijar en 3 aspectos:

- ❖ Operaciones de entrada/salida por segundo (IOPS): define el número de transacciones I/O que puede hacer por unidad de tiempo.
- ❖ Ancho de banda (throughput): define la cantidad de datos que puede transferir a/desde la SSD.
- ❖ Tiempo de respuesta (latencia): define el tiempo que tarda un comando en ir al dispositivo de almacenamiento y volver (Round Trip Time).

Rendimiento de un SSD para un cliente y una empresa

Cliente: normalmente es un usuario ejecutando varios software de cliente, por lo que el workload (trabajo) no es de 24 horas cada día sino es bastante menor ya que no se están ejecutando todo el rato. Lo que buscamos es un alto valor de IOPS y ancho de banda junto con un menor tiempo de latencia. Por lo que para el cliente destacaremos más las IOPS y el ancho de banda antes que la latencia. Esto es debido a que las operaciones de entrada/salida de un cliente normalmente no duran mucho. Se debe tener en cuenta que si las IOPS son muy elevadas puede darse el caso que el PC no pueda procesarlas todas y por lo tanto empeorar el rendimiento, derivando en un aumento de la latencia.

Empresa: requiere un SSD con un rendimiento elevado y que esté siempre trabajando las 24 horas todos los días. Normalmente se usan RAID o sistemas complejos de almacenamiento, no solo un SSD. En la empresa se destaca principalmente las IOPS y la latencia. Esto es debido al QoS (quality of service) que una empresa ofrece al cliente por lo que necesita tener un tiempo de respuesta suficiente. Además, en la versión enterprise la integridad de los datos es aún más crítica que en las versiones para usuarios.

Patrones de acceso y test workloads

Para el patrón de acceso hay 3 componentes a tener en cuenta: Random o secuencial, por tamaño de bloque o por proporción de lectura/escritura.

Random/secuencial

Las operaciones secuenciales pueden ser más rápidas que las operaciones random.

Las NAND SSD usan un esquema virtual donde el LBA (logical block address) está mapeados con su respectivo PBA (physical block address). Para controlar el LBA y el PBA se asocian con una tabla de mapeo que dependiendo de su diseño puede estar más o menos fragmentada. Este tabla de mapeo se usa para controlar el desgaste de las celdas de la SSD y crear un balance equitativo en la carga de trabajo del dispositivo.

Tamaño de bloque

Los bloques se guardan de forma más eficiente en el SSD cuando están alineadas con el tamaño de página de las NAND flash.

Normalmente las NAND tienen 4KiB o 8KiB de tamaño de página. La mínima granularidad depende principalmente del diseño de las NAND flash.

Bloques grandes favorecen el Throughput mientras que bloques pequeños favorecen la proporción de IOPS

Proporción lectura/escritura

Las lecturas normalmente son más rápidas que las escrituras. Debido a que una posición de memoria no se puede reescribir con una sola operación de entrada/salida, las escrituras necesitan varios pasos para realizarse y además primero necesitas borrar los datos que había antes de escribir en esa posición. Por eso las lecturas son más rápidas ya que con pocos pasos la puedes realizar.

Un patrón de acceso formado por bloques pequeños secuenciales de operaciones de lecturas nos da mayor IOPS mientras que bloques grandes secuenciales de operaciones de lecturas nos da mayor Throughput. En el caso de bloques pequeños random de operaciones de escritura nos proporciona menos IOPS y menos Throughput.

IO Stack

Para medir el rendimiento de un patrón de acceso, este puede variar según el nivel en el que lo hagas.

- ❖ Device level: Se mide lo más cerca posible del hardware de almacenamiento. Este normalmente es el que se utiliza para realizar los test.
- ❖ File system level: se mide las aplicaciones software en el espacio de usuario.

Los patrones de acceso generados tienen que pasar por la IO stack para ir de espacio de usuario a la SSD y volver, lo que significa que el sistema de ficheros afectará a la E/S. Esto implica que una aplicación puede generar bloques pequeños de datos y que la IO Stack puede cambiarlos. A parte la IO Stack puede modificar el orden de acceso a memoria que le ha llegado desde el sistema, alterando el tiempo de latencia esperado por él.

Workload

Un workload (trabajo) se define como la medición de los patrones de acceso en un periodo de observación concreto.

Los workloads aceptados son los de patrones de acceso monotonic. Dentro de estos podemos encontrar:

- ❖ OLTP: random 8 KiB 65:35 RW
- ❖ VOD: secuencial 128 KiB 90:10 RW

Luego existen los workloads compuestos por varias combinaciones de patrones de acceso.