

# RAID

## ¿Cuál es la principal contribución de esta propuesta?

La principal contribución de esta técnica es abordar de manera efectiva la necesidad de redundancia.

La técnica RAID permite la mejora en el desempeño de los dispositivos de almacenamiento, haciendo uso de la combinación de múltiples discos utilizando adecuadamente los canales de E/S.

## RAID 0

Realmente no califica como un esquema RAID porque no incluye redundancia para mejorar el rendimiento. En este esquema, los datos son distribuidos en tiras de datos a lo largo de los discos disponibles en el arreglo. Este esquema disminuye el tiempo promedio de acceso ya que ante cada acceso se está aprovechando la tasa de transferencia de múltiples canales y además, permite usar la totalidad del espacio disponible inicialmente.

Todos los datos del usuario y del sistema son vistos como si estuvieran guardados en una única memoria lógica. Esto tiene una ventaja notable a diferencia de usar un único disco con mucho espacio. Si existen dos solicitudes diferentes de E/S pendientes para dos bloques de datos, entonces existe una alta probabilidad de que los bloques requeridos estén en diferentes discos, así dos solicitudes pueden resolverse en paralelo, lo que reduce el tiempo de espera de E/S.

## RAID 1

Difiere de los RAID del 2 al 6 en el sentido en cómo se gestiona la redundancia alcanzada. En estos otros esquemas, el cálculo de paridad es usado para incrementar la redundancia, mientras que en los RAID de nivel 1, la redundancia es alcanzada duplicando todos los datos. La idea de este esquema es que múltiples discos contengan una imagen especular de los datos almacenados, para  $n$  discos, permite usar a los sumo  $1/n$  del espacio disponible inicialmente. La recuperación ante fallos es simple, si una unidad falla se puede continuar trabajando con las restantes.

Como en **RAID 0** también es posible utilizar tiras de datos, pero en este caso, cada tira lógica es mapeada a dos discos físicos separados, así cada disco del arreglo tiene un disco espejo que contiene la misma información.

Utilizar RAID 1 tiene múltiples *ventajas*

- Un pedido de *lectura* puede ser atendido por cualquiera de los dos discos que contienen los datos requeridos (cualquiera que involucre el tiempo mínimo de búsqueda más la latencia rotacional).
- Un pedido de *escritura* necesita que ambas tiras de datos sean actualizadas, pero esto puede realizarse en paralelo. Por lo tanto, el rendimiento de la escritura está determinado por la escritura más lenta de las dos.

- Se puede mejorar el desempeño en la *lectura*, pero no en la *escritura*.
- Recuperarse de una falla resulta sencillo. Cuando un disco falla, los datos pueden seguir siendo accedidos por el segundo disco.

La principal *desventaja* de **RAID 1** es el costo, ya que requiere el doble del espacio en el disco que el espacio que el disco lógico admite. Es por eso, que una configuración RAID 1 probablemente se vea limitada a usar discos que almacenan el software y datos del sistema, y otros archivos altamente críticos.

## RAID 5

Resulta muy similar al **RAID 4**, la diferencia es que en **RAID 5** las tiras de paridad se distribuyen a lo largo de todos los discos. Los bloques del stripe de paridad se distribuyen por lo que no usa un disco exclusivo para la paridad, lo cual mejora la confiabilidad y disponibilidad.

Al igual que en RAID 0 pueden utilizarse discos de distinto tamaño.

## RAID 6

Es análogo al RAID 5 solo que hace dos cálculos de paridad diferentes y son almacenados en bloques separados en diferentes discos. Por lo tanto un arreglo RAID 6 cuyos datos del usuario necesitan N discos, necesitaría N+2 discos.

La *ventaja* del uso de **RAID 6** es que brinda una disponibilidad de datos extremadamente alta. Como particularidad es el único esquema que permite la recuperación de los datos aún cuando se produzca un segundo fallo durante el proceso de recuperación. Por otro lado, cada escritura afecta dos bloques de paridad lo cual implica una pequeña *desventaja* a la hora de realizar una *escritura*.

Nivel de RAID	0	1	2	3	4	5	6
Cantidad mínima de discos requeridos	2	2	3	3	3	3	4
Espacio real utilizable	1	1/N	$1 - \log_2(n+1)/N$	1-1/N	1-1/N	1-1/N	1-2/N
Tolerancia a fallos	Ninguna	falla de N-1 discos	Falla de 1 disco	Falla de 1 disco	Falla de 1 disco	Falla de 1 disco	Falla de 2 discos
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ El rendimiento de E/S mejoró distribuyendo la carga de E/S entre muchos canales y discos.</li> <li>⇒ No hay sobrecarga para el cálculo de la paridad</li> <li>⇒ Su diseño es muy simple</li> <li>⇒ Es fácil de implementar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ El hecho de tener una copia en cada disco implica que no se tenga que reconstruir la información en casa que un disco falle, ya que esta se reemplaza con la copia del otro disco espejo</li> <li>⇒ En determinadas circunstancias puede soportar múltiples fallos en simultáneo.</li> <li>⇒ Tiene el diseño más simple de almacenamiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Se pueden alcanzar tasas muy altas de transferencia de datos</li> <li>⇒ Cuanto mayor es la tasa de transferencia de datos requerida, mejor es la proporción de discos de datos a discos con código de detección/corrección de errores.</li> <li>⇒ El diseño del controlador es relativamente simple comparado con los niveles de RAID 3,4 y 5</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Tasa de transacción de datos para <i>lectura</i> y <i>escritura</i> es muy alta.</li> <li>⇒ Las fallas en el disco tienen un impacto insignificante en el rendimiento.</li> <li>⇒ Baja proporción de discos de paridad a discos lo que implica alta eficiencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Tasa de transacción de datos para <i>lectura</i> es muy alta.</li> <li>⇒ Baja proporción de discos de paridad en comparación con discos de dato, lo que hace que sea más eficiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Tiene la tasa de transacción de datos más alta.</li> <li>⇒ Baja proporción de discos de paridad a comparación de los discos de datos, lo que implica una alta eficiencia.</li> <li>⇒ Buena aumento en la tasa de transferencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Provee un alta tolerancia a fallos y puede sostener varias fallos en simultáneo</li> </ul>
Desventajas	<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ La falla de un solo disco hace que todos los datos en un arreglo se pierdan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Tiene la sobrecarga más alta de todos los tipos de RAID, es sumamente ineficiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Tiene una proporción muy alta de discos con código detector/corrector de errores a discos de datos con tamaños de palabra más pequeños, lo cual resulta ineficiente</li> <li>⇒ Para que sea útil RAID 2, la tasa de transferencia de datos tiene que ser muy alta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ La tasa de transferencia es igual a la de una sola unidad de disco e el mejor de los casos, si los ejes están sincronizados.</li> <li>⇒ El diseño del controlador es bastante complejo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ El diseño del controlador es muy complejo.</li> <li>⇒ Tiene la peor tasa de transacciones de datos para <i>escritura</i> y la <i>escritura</i> aumenta la tasa de transferencia.</li> <li>⇒ La reconstrucción de datos en el caso de que un disco falle es difícil e ineficiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Posee el diseño de controlador más complejo.</li> <li>⇒ Resulta difícil reconstruir los datos en el caso en que un disco falle.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ El diseño del controlador es complejo.</li> <li>⇒ La sobrecarga del controlador para calcular las direcciones de la paridad es extremadamente alta.</li> </ul>