**Sistemi RAID**

L’idea su cui si basa un RAID è quella di installare vicino al calcolatore un contenitore pieno di dischi, di sostituire la scheda contenente il controllore del disco con un controllore RAID, di copiare i dati sui RAID e di continuare quindi le normali operazioni. In altre parole agli occhi del sistema operativo il RAID deve apparire come uno SLED con prestazioni e affidabilità più elevate. Tutti i RAID hanno la proprietà di distribuire tutti i dati sulle diverse unità per permettere la gestione parallela. Vi sono 6 livelli di RAID dal livello 0 al livello 5 con diverse possibili organizzazioni, ognuna con un diverso mix di prestazioni e affidabilità.

**Nel RAID di livello 0** p visto come se fosse diviso in varie strip di k settori ciascuna. Il RAID scrive sulle strip consecutivo in modo ciclico. Questo modo di distribuire dati su più unità è denominato stripping. Se il software lancia un comando di lettura di un blocco di dati costituito da 4 strip consecutive a partire dall’inizio di una strip, il controllore RAID spezzerà questo comando in quattro sotto operazioni separate, una per ciascun dei quattro settori e li farà eseguire in parallelo. In questo modo si ottiene un I/O parallelo senza che il software se ne accorga. Il Raid di livello 0 lavora meglio quando le richieste sono di grandi dimensioni. Se la richiesta supera il numero di unità per la dimensione di uno strip allora alcune unità riceveranno più richieste rispetto ad altre che verranno soddisfatte una dopo l’altra. Spetta al controllore del RAID separare la richiesta e assegnare alle unità apposite i comandi corretti nella giusta sequenza, oltre ad assemblare i risultati in memoria. Il RAID di livello 0 lavora peggio con i sistemi che tendono a richiedere i dati un settore alla volta. In una simile situazione il risultato resterà comunque corretto, ma non vi sarà il parallelismo da sfruttare e quindi non si otterrà un guadagno dalle prestazioni. Un altro difetto di questa organizzazione è che l’affidabilità è peggiore rispetto a quella di uno SLED.

**Il RAID di livello 1** è invece un vero RAID in quanto duplica tutti i dischi. Nel caso di una scrittura, ogni strip viene scritta due volte mentre nel caso di una lettura è possibile usare entrambe le copie, distribuendo il carico di lavoro su più unità. Ne consegue che le operazioni di scrittura non sono migliori di quelle che si potrebbero ottenere con una singola unità, mentre le operazioni di lettura possono essere fino a due volte migliori. La tolleranza ai guasti è eccellente: se un disco si rompe si può utilizzare semplicemente la copia. La riparazione consiste nell’installare un nuovo disco e di copiarvi l’intero disco di backup.

**Il RAID di livello 2** funziona sulla base di una parola o in alcuni casi sulla base di un byte. Si divide ciascun byte del singolo disco virtuale in una coppia di nibble di 4 bit e di aggiungere a ciascuno di loro un codice di Hamming per formare una parola di 7 bit. Inoltre si deve immaginare che i sette dischi abbaino la testina del braccio sincronizzato e le rispettive rotazioni. In questo modo si riuscirebbe a scrivere una parola di Hamming di sette bit, un bit per ogni disco. La perdita di un disco non causava problemi, in quanto comportava la perdita di un solo bit, perdita che il codice di Hamming riuscirebbe a gestire autonomamente. Inoltre il throughput totale era estremamente elevato. Questa organizzazione presenta alcuni difetti: la rotazione dei dischi deve essere sincronizzata e lo schema ha senso solo se si utilizza un numero significativo di unità. Inoltre si richiede molto lavoro al controllore in quanto deve controllare la checksum del codice di Hamming a ogni bit.

**Il RAID di livello 3** è una versione semplificata del livello 2. Il bit di parità viene calcolato per ogni parola di dati e poi scritto su un apposito disco. Dato che le parole di dati sono distribuite su più unità, anche in questo caso i dischi devono essere sincronizzati. Potrebbe sembrare che un solo bit di parità possa permetter la sola rilevazione degli errori, ma non la correzione. Nel caso di errori casuali questa affermazione è vera, tuttavia nel caso di rottura di un disco, lo schema permette la correzione degli errori singoli in quanto la posizione dei bit errato è conosciuta. Se un disco si guasta il controllore assume semplicemente che tutti i valori di tutti i suoi bit valgano 0; se un a parola ha un valore errato di parità, allora il valore del disco gustatosi doveva per forza essere 1 e poteva essere quindi corretto.

Anche **i RAID di livello 4 e 5** lavorano in base agli strip e non in base alle singole parole, inoltre non richiedono una sincronizzazione tra i dischi.

**Il RAID di livello 4** è con una parità strip per strip scritta su un disco aggiuntivo. Questo sistema protegge dalla perdita di un disco ma ha prestazioni scarse quando si aggiornano piccole quantità di dati. Se si modifica un settore è necessario leggere tutti gli altri settori in quanto è necessario ricalcolare e riscrivere la parità. Il disco di parità diventa un collo di bottiglia a causa del grande carico di lavoro che pesa su di esso.

**Il RAID di livello 5** elimina questo collo di bottiglia distribuendo i bit di parità su tutti i dischi in modalità round robin. Tuttavia quando si guasta un disco, il processo per la sua ricostruzione è molto complesso