

Raid

En informàtica, l'acrònim RAID (originalment de l'anglès *Redundant Array of Inexpensive Disks*, 'conjunt redundat de discs barats', en l'actualitat també de *Redundant Array of Independent Disks*, 'conjunt redundat de discs independents') fa referència a un sistema d'emmagatzematge que usa múltiples discs durs entre els quals distribueix o replica les dades. Depenent de la seva configuració (a la qual sol dir-se «nivell»), els beneficis d'un RAID respecte a un únic disc són un o alguns dels següents: major integritat, major tolerància a errors, major rendiment i major capacitat. En les seves implementacions originals, el seu avantatge clau era l'habilitat de combinar diversos dispositius de baix cost i tecnologia més antiga en un conjunt que oferia major capacitat, fiabilitat, velocitat o una combinació d'aquestes que un sol dispositiu d'última generació i cost més alt.

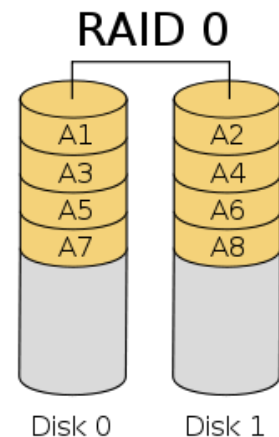
En el nivell més simple, un RAID combina diversos discs durs en una sola unitat lògica. Així, en lloc de veure diversos discs durs diferents, el sistema operatiu en veu un de sol. Els RAIDs solen usar-se en servidors i normalment (encara que no és necessari) s'implementen amb unitats de disc de la mateixa capacitat. A causa del decrement en el preu dels discs durs i la major disponibilitat de les opcions RAID incloses en els *chipsets* de les plaques base, els RAIDs es troben també com a opció als ordinadors personals més avançats. Això és especialment freqüent als computadors dedicats a tasques intensives d'emmagatzemament, com a edició d'àudio i vídeo.

L'especificació RAID original suggeria cert nombre de «nivells RAID» o combinacions diferents de discs. Cada una tenia avantatges i desavantatges teòrics. Amb el pas dels anys, han aparegut diferents implementacions del concepte RAID. La majoria difereixen substancialment dels nivells RAID idealitzats originals, però s'ha conservat el costum d'anomenar-les amb números.

La mateixa definició de RAID ha estat en disputa durant anys. L'ús de terme «redundant» fa que molts objectin sobre que el RAID 0 sigui realment un RAID. De la mateixa manera, el canvi de «barat» a «independent» en confon molts sobre el pretès propòsit del RAID. Fins i tot hi ha algunes implementacions del concepte RAID que usen un sol disc. Però en general, direm que qualsevol sistema que empri els conceptes RAID bàsics de combinar espai físic en disc per a finalitats de millorar la fiabilitat, capacitat o rendiment és un sistema RAID.

RAID 0 (Data Striping)

Un RAID 0 (també anomenat conjunt dividit o volum dividit), distribueix les dades equitativament entre dos o més discs sense informació de paritat que proporcioni redundància. És important assenyalar que el RAID 0 no era un dels nivells RAID originals i que no és redundat. El RAID 0 s'usa normalment per incrementar el rendiment, encara que també pot utilitzar-se com a forma de crear un petit nombre de grans discs virtuals a partir d'un gran nombre de petits discs físics. Un RAID 0 pot ser creat amb discs de diferents mides, però l'espai d'emmagatzemament afegit al conjunt serà limitat a la mida del disc més petit (per exemple, si un disc de 300 GB es divideix amb un de 100 GB, la mida del conjunt resultant seran 200 GB). Una bona implementació d'un RAID 0 dividirà les operacions de lectura i escriptura en blocs d'igual mida i els distribuirà equitativament entre els dos discs. També és possible crear un RAID 0 amb més d'un disc, si bé la fiabilitat del conjunt serà igual a la fiabilitat mitja de cada disc entre el nombre de discs del conjunt; és a dir, la fiabilitat total és inversament proporcional al nombre de discs del conjunt. Això es deu que el sistema de fitxers es distribueix entre tots els discs sense redundància, per la qual cosa quan un d'ells falla es perd una part molt important de les dades.

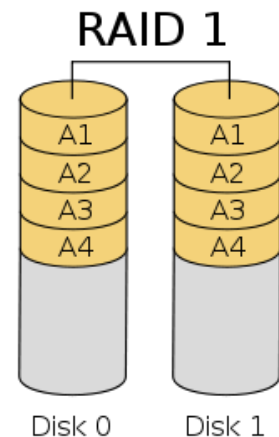


Amb un RAID 0, si tots els sectors accedits estan al mateix disc, llavors el temps de recerca serà el de l'esmentat disc. Si els sectors a accedir estan distribuïts equitativament entre els discs, llavors el temps de recerca aparent estarà entre el més ràpid i el més lent dels discs del conjunt, ja que tots els discs necessiten accedir a la seva part de les dades abans que l'operació pugui completar-se. Això podria portar a temps de recerca propers al pitjor escenari per a un únic disc, llevat de si els discs giren sincronitzadament, el que donaria temps de recerca només lleugerament superiors al d'un únic disc. La velocitat de transferència del conjunt serà la suma de la de tots els discs, limitada només per la velocitat de la controladora RAID.

El RAID 0 és estri per a configuracions tals com servidors NFS de sol lectura en les que muntar molts discs és un procés costós en temps i la redundància és irrellevant. Un altre ús és quan el nombre de discs està limitat pel sistema operatiu: per exemple, a Microsoft Windows el nombre d'unitats lògiques (lletres) és limitat a 24, pel que el RAID 0 és una forma d'usar més discs (a Windows 2000 Professional i posteriors és possible muntar particions en directoris, de forma semblant a Unix, eliminant així la necessitat d'assignar una lletra a cada unitat). El RAID 0 és també una opció popular per a sistemes destinats a jocs en els quals es desitja un bon rendiment i la integritat no és gaire important, si bé el cost és una preocupació per a la majoria dels usuaris.

RAID 1 (Data Mirroring)

Un RAID 1 crea una còpia exacta (o mirall) d'un conjunt de dades en dos o més discs. Això resulta útil quan el rendiment en lectura és més important que la capacitat. Un conjunt RAID 1 només pot ser tan gran com el més petit dels seus discs. Un RAID 1 clàssic consisteix a dos discs en mirall, el que incrementa exponencialment la fiabilitat respecte a un sol disc; és a dir, la probabilitat d'error del conjunt és igual al producte de les probabilitats d'error de cada un dels discs (ja que perquè el conjunt falli és necessari que ho facin tots els seus discs).



Adicionalment, ja que totes les dades estan en dos o més discs, amb maquinari habitualment independent, el rendiment de lectura s'incrementa aproximadament com a múltiple lineal del nombre de còpies; és a dir, un RAID 1 pot estar llegint simultàniament dues dades diferents a dos discs diferents, per la qual cosa el seu rendiment es duplica. Per maximitzar els beneficis sobre el rendiment del RAID 1 es recomana l'ús de controladores de disc independents, una per a cada disc.

Com en el RAID 0, el temps mig de lectura es redueix, ja que els sectors a buscar poden dividir-se entre els discs, baixant el temps de recerca i apujant la taxa de transferència, amb l'únic límit de la velocitat suportada per la controladora RAID. Tanmateix, moltes targetes RAID 1 IDE antigues llegeixen només d'un disc de la parella, pel que el seu rendiment és igual al d'un únic disc. Algunes implementacions RAID 1 antigues també llegeixen d'ambdós discs simultàniament i comparen les dades per detectar errors. La detecció i correcció d'errors als discs durs moderns fan aquesta pràctica poc útil.

En escriure, el conjunt es comporta com un únic disc, ja que les dades han de ser escrites a tots els discs del RAID 1. Per tant, el rendiment no millora.

El RAID 1 té molts avantatges d'administració. Per exemple, en alguns entorns 24/7, és possible «dividir el mirall»: marcar un disc com a inactiu, fer una còpia de seguretat de l'esmentat disc i després «reconstruir» el mirall. Això requereix que l'aplicació de gestió del conjunt suporti la recuperació de les dades del disc en el moment de la divisió. Aquest procediment és menys crític que la presència d'una característica de *snapshot* en alguns sistemes de fitxers, en la qual es reserva algun espai per als canvis, presentant una vista estàtica en un punt temporal donat del sistema de fitxers. Alternativament, un conjunt de discs pot ser emmagatzemat de forma semblant a com fa les tradicionals cintes.

RAID 0+1

Un RAID 0+1 (també anomenat RAID 01, que no s'ha de confondre amb RAID 1) és un RAID usat per replicar i compartir dades entre diversos discs. La diferència entre un RAID 0+1 i un RAID 1+0 és la localització de cada nivell RAID dins del conjunt final: un RAID 0+1 és un mirall de divisions.

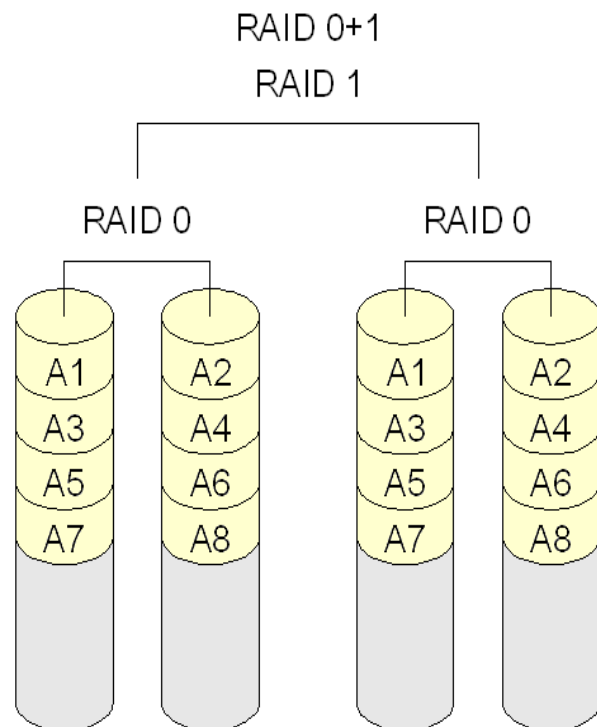
Com pot veure's en el diagrama, primer se'n creen dos conjunts RAID 0 (dividint les dades en discs) i després, sobre els anteriors, se'n crea un conjunt RAID 1 (realitzant un mirall dels anteriors). L'avantatge d'un RAID 0+1 és que quan un disc dur falla, les dades perdudes poden ser copiades de l'altre conjunt de nivell 0 per reconstruir el conjunt global.

Tanmateix, afegir un disc dur addicional en una divisió, és obligatori afegir-ne un altre al de l'altra divisió per equilibrar la mida del conjunt.

A més, el RAID 0+1 no és tan robust com un RAID 1+0, no podent tolerar dos errors simultanis de discs llevat que siguin en la mateixa divisió. És a dir, quan un disc falla, l'altra divisió es converteix en un punt d'error únic. A més, quan se substitueix el disc que va fallar, es necessita que tots els discs del conjunt participin en la reconstrucció de les dades.

Amb la cada vegada major capacitat de les unitats de discs, el risc d'error dels discs és cada vegada major. A més, les tecnologies de correcció d'errors de bit no han estat capaces de mantenir el ritme de ràpid increment de les capacitats dels discs, provocant un major risc de trobar errors físics irrecuperables.

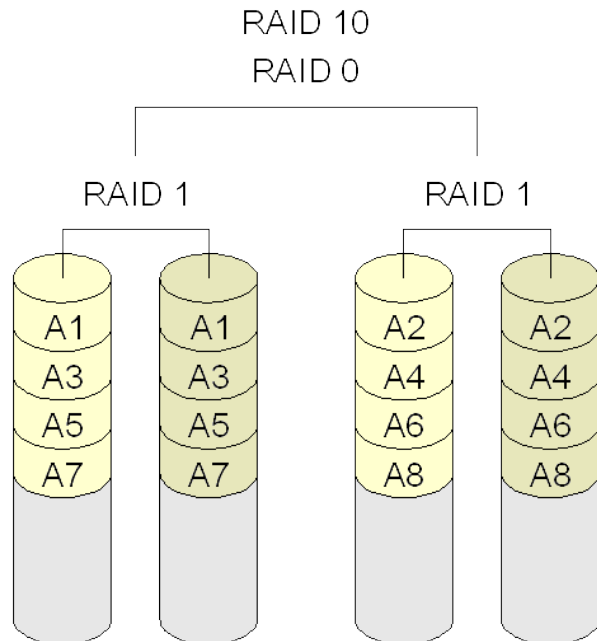
Donats aquests cada vegada majors riscos del RAID 0+1 (i la seva vulnerabilitat davant dels errors dobles simultanis), molts entorns empresarials crítics estan començant a avaluar configuracions RAID més tolerants a errors que afegeixen un mecanisme de paritat subjacent. Entre els més prometedors estan els enfocaments híbrids com el RAID 0+1+5 (mirall sobre paritat única) o RAID 0+1+6 (mirall sobre paritat dual). Són els més habituals per les empreses.



RAID 1+0

Un RAID 1+0, de vegades anomenat RAID 10, és semblança a un RAID 0+1 amb l'excepció de que els nivells RAID que el formen s'inverteix: el RAID 10 és una divisió de miralls.

En cada divisió RAID 1 poden fallar tots els discs llevat d'un sense que es perdin dades. Tanmateix, si els discs que han fallat no es reemplacen, el restant passa a ser un punt únic d'error per a tot el conjunt. Si aquest disc falla llavors, es perdran totes les dades del conjunt complet. Com en el cas del RAID 0+1, si un disc que ha fallat no es reemplaça, llavors un sol error de mitjà irrecuperable que ocorri al disc en mirall resultaria en pèrdua de dades.



El RAID 10 és sovint la millor elecció per a bases de dades d'altres prestacions, a causa que l'absència de càlculs de paritat proporciona major velocitat d'escriptura.

Referències

- <http://ca.wikipedia.org/wiki/RAID>
- <http://www.acnc.com/raid.html> (en anglés)
- <http://en.wikipedia.org/wiki/RAID> (en anglés)
- <http://es.wikipedia.org/wiki/RAID> (en espanyol)