

UNITAT 4 · NF01 · Alta disponibilitat

Solucions d'alta disponibilitat

Alta disponibilitat

Els sistemes **d'alta disponibilitat** són sistemes informàtics que han estat dissenyats seguint un conjunt de normes i tècniques per tal que el sistema pugui estar disponible sempre o, si més no, el màxim de temps possible.

Temps d'inactivitat

El **temps d'inactivitat** és el període de temps en què el nostre sistema no està operatiu i, per tant, no pot respondre a les peticions que realitzin els usuaris. En funció de les causes podem diferenciar dos tipus de temps d'inactivitat: **planificat** o **no planificat**.

Riscos

Els riscos a tenir en compte són:

- Fallades de maquinari.
- Talls i fluctuacions del subministrament elèctric.
- Pèrdua o bloqueig de la informació.
- Fallada en la infraestructura de comunicacions.
- Saturació en els servidors de processament de dades.

Implantació

Fases d'implantació d'alta disponibilitat:

- Coneixement del sistema i identificació de riscos.
- Establiment dels objectius a assolir.
- Disseny i planificació.
- Implantació.
- Mesura.
- Control.

Acords del nivell de servei

Els SLA (*Service Level agreement*) o **acords del nivell de servei** s'acostumen a utilitzar per a establir un contracte entre un proveïdor de servei i un client i estableixen els nivells mínims de qualitat en base a diferents aspectes: temps de resposta, disponibilitat horària, personal assignat, etc.

Mesura

Mesura d'alta disponibilitat:

$$Disponibilitat (\%) = \frac{(X - Y)}{X} \times 100$$

X representa el nombre d'hores que el sistema hauria d'estar operatiu en referència a l'acord de nivell de servei de l'empresa i Y representa les hores d'inactivitat del sistema.

Relació disponibilitat i inactivitat

Relació disponibilitat i inactivitat sistema 24x365

Disponibilitat	Temps inactiu/any	Temps inactiu/mes	Temps inactiu/dia
90%	36,5 d	73 h	2,4 h
95%	18,3 d	36,5 h	1,2 h
98%	7,3 d	14,6 h	28,8 min
99%	3,65 d	7,3 h	14,6 min
99,9%	8,8 h	43,8 min	1,46 min
99,99%	52,6 min	4,4 min	8,8 s
99,999%	5,3 min	26,3 s	0,9 s
99,9999%	31,5 s	2,6 s	0,08 s

Càlcul índex de disponibilitat

Exemple de càlcul de l'índex de disponibilitat

El cap d'informàtica d'un hospital ens ha demanat que calculem l'índex de disponibilitat del servidor on es troben emmagatzemats els expedients mèdics de tots els pacients. L'hospital disposa de servei d'urgències, que està obert les vint-i-quatre hores del dia tots els dies de l'any. Perquè els metges del servei puguin consultar els expedients mèdics s'han implantat algunes mesures d'alta disponibilitat, no obstant això, al llarg de l'any el servidor ha tingut un temps d'inactivitat acumulat de 53 minuts i 14 segons. El cap ens comenta que un índex de disponibilitat inferior a un 99,99% seria insuficient per al servidor de l'hospital.

Primer de tot hem d'identificar quin ha de ser el nombre d'hores que el servei hauria d'estar operatiu. En aquest cas hauríem d'aconseguir que el servidor estigués operatiu vint-i-quatre hores durant 365 dies de l'any per tant un total de $24 \times 365 = 8.760$ hores. Atès que el temps d'inactivitat està indicat en minuts i segons cal passar el temps d'inactivitat tot a hores per poder aplicar la fórmula. $53 \text{ min} / 60 = 0,88$ hores i $14 \text{ segons} / 3.600 = 0,0038$ hores. Per tant, els 53 minuts i 14 segons equivalen a 0,89 hores. Finalment, calculem l'índex de disponibilitat: $((8.760 - 0,89) / 8.760) \cdot 100 = 99,98\%$. Podem determinar que les solucions d'alta disponibilitat implantades no són suficients, ja que l'índex de disponibilitat obtingut és inferior a l'esperat.

Càlcul temps d'inactivitat

Exemple de càlcul del temps d'inactivitat

En una gestoria on els treballadors fan un horari laboral de nou del matí a sis de la tarda, el servidor on s'emmagatzemen les dades de comptabilitat té un índex de disponibilitat del 99%. Quin temps d'inactivitat màxim ha acumulat el servidor al llarg de l'any per arribar a aquest índex d'inactivitat?

En aquest tipus d'exercicis, primer de tot s'ha de determinar el nombre d'hores que hauria d'haver estat operatiu el servidor. Com que no es tracta d'un sistema d'alta disponibilitat, el servidor de comptabilitat només hauria d'haver estat operatiu els dies laborables entre les 9 i les 18 h. Atès que en un any hi ha 240 dies laborables i la jornada laboral de la gestoria és de nou hores diàries, al llarg d'un any el sistema hauria d'haver estat operatiu un total de $240 \times 9 = 2.160$ hores. En aquest cas, a partir de l'índex de disponibilitat s'ha d'esbrinar el temps d'inactivitat. $99\% = ((2.160 - \text{temps inactivitat})) / 2.160$. S'aïlla de la fórmula el temps d'inactivitat i s'obté un temps de 21,6 hores.

Solucions d'alta disponibilitat

Un cop s'han identificat els possibles riscos als quals pot estar sotmès un sistema informàtic s'han d'implantar les solucions adients per a evitar o mitigar el seu impacte.

Solucions d'alta disponibilitat

- Redundància en el maquinari.
- Redundància de servidors.
- Subministrament elèctric.
- Sistemes d'emmagatzematge redundant.
- Centres de processament secundaris.
- Xarxes i sistemes d'emmagatzematge.
- Solucions d'alta disponibilitat en bases de dades.
- Redundància en les comunicacions.
- Repartiment de càrrega.
- Clústers de servidors.
- Plans de contingència.

Redundància en el maquinari

Tots els elements del maquinari poden deixar de funcionar en un moment determinat, no obstant això, cal identificar quins són més crítics per a la continuïtat del funcionament del nostre sistema. Aquests són, bàsicament, les fonts d'alimentació, els discos durs i la memòria.

Redundància en el maquinari

Els fabricants d'equips electrònics aporten entre altres dades tècniques l'anomenat **MTBF** (*mean time between failures*), que és el temps mitjà entre fallades expressat en hores. Es tracta d'una dada estadística obtinguda a partir de proves de laboratori i dels resultats obtinguts de l'experiència amb els components electrònics més elementals.

Redundància en el maquinari

El MTBF correspon exactament a la probabilitat inversa de fallada d'un sistema.

EXEMPLES	
Disc dur	10.000 – 20.000 hores
Mòdem	20.000 – 30.000 hores
Ordinador personal	1.000 – 5.000 hores
Impressora	2.000 – 4.000 hores

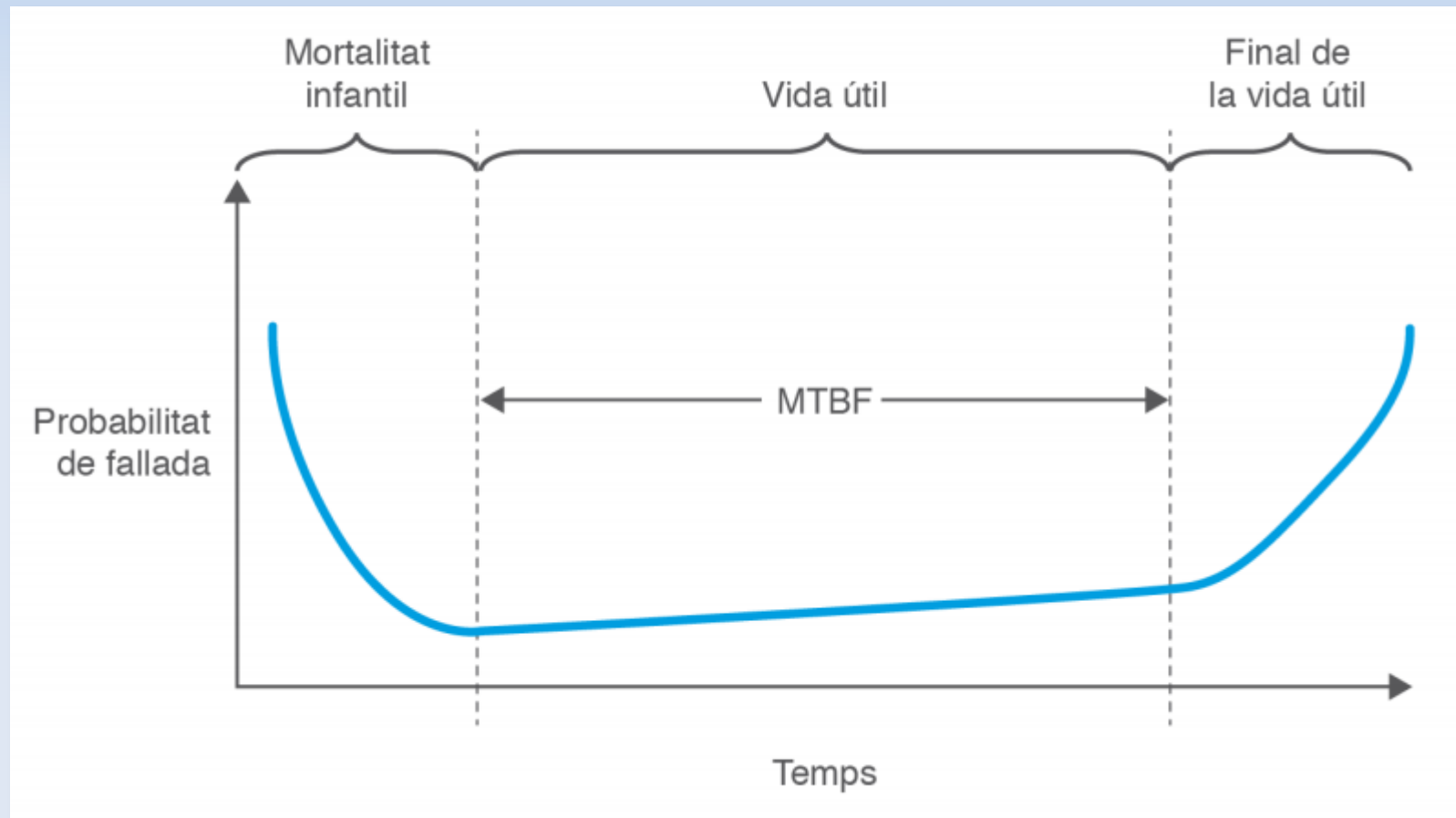
Redundància en el maquinari

Els valors de MTBF no són constants en el temps, sinó que es poden dividir en tres etapes ben diferenciades:

- Mortalitat infantil: El primer any de vida d'un dispositiu és el període en què poden aparèixer més fallades (errors de fabricació, males condicions d'emmagatzematge, defectes dels materials, tractament deficient en les manipulacions, etc).
- Vida útil: Passat el primer any comença la seva vida útil sempre i quan el dispositiu treballi en les condicions necessàries (temperatura, humitat, vibracions, etc).
- Final de la vida útil: El component s'acaba degradant degut a l'ús i augmenta la probabilitat que falli.

Redundància en el maquinari

Evolució de la probabilitat de fallada en el temps



Redundància en el maquinari

A l'hora de dissenyar els plans per aconseguir una alta disponibilitat en els dispositius de maquinari cal analitzar degudament les dades que aporta el fabricant. En funció d'aquesta anàlisi es pot determinar quines parts del sistema és necessari redundar, que és la principal solució per assegurar l'alta disponibilitat, ja que permet reduir la probabilitat de fallada per dos o, el que és el mateix, duplicar el valor de l'MTBF.

Redundància en el maquinari

Exemple de càlcul del MTBF

Tenim un servidor que segons el fabricant té una probabilitat de fallada de 1×10^{-4} . Per tant, el seu MTBF és: $(1 / \text{Probabilitat de fallada}) = (1 / 10^{-4}) = 10.000$ hores de vida útil. Aquest valor indica que estadísticament el servidor fallarà cada $(10.000 / 24) = 416$ dies.

L'empresa considera que aquest valor és massa baix i que necessita una disponibilitat més elevada. Per això decideix redundar el dispositiu completament i que dos servidors treballin en paral·lel. D'aquesta manera, la fallada del sistema global només es produirà quan fallin els dos servidors a la vegada.

Per tant,

$$P(\text{sistema}) = P(\text{fallada servidor 1}) \cdot P(\text{fallada servidor 2}) = 10^{-4} \cdot 10^{-4} = 10^{-8}.$$

L'MTBF serà de 100.000.000 hores: la disponibilitat global del sistema ha augmentat de manera significativa.

Redundància de servidors

Atès que en un servidor hi ha diversos components que poden deixar de funcionar i, en conseqüència, impedir al sistema oferir un nivell de servei adequat, s'acostuma a duplicar el servidor sencer. D'aquesta manera, sigui quin sigui el component que ha deixat de funcionar podem garantir un nivell de servei semblant al que s'ofereix en el servidor principal.

Redundància de servidors

Es pot classificar la redundància de servidors en funció de la capacitat de resposta en cas de fallada:

- Redundància en calent: Es tracta de dos servidors idèntics sincronitzats que treballen en paral·lel però només un respon a les peticions del sistema. Disposen d'un programari de supervisió mútua. En cas que el servidor que està responent en aquell moment entri en fallada, el servidor en espera prendrà el relleu en un temps suficient perquè el servei no es vegi afectat (pocs mil·lisegons).
- Redundància intermèdia: Es tracta de dos servidors, el principal respon a les peticions del sistema i el secundari no està sincronitzat en temps real. El secundari s'actualitza cada cert període de temps prèviament establert (un cop al dia o un cop per setmana). En cas de fallada es produeix una aturada (pocs minuts o algunes hores) en el servei, perquè el secundari s'ha d'actualitzar amb les dades del principal.
- Redundància freda: Es tracta de dos servidors, el principal respon a les peticions del sistema i el secundari amb característiques semblants, però no està operatiu. En cas de fallada s'hauria d'iniciar el secundari, instal·lar el programari actualitzat i fer un bolcat de les dades. L'activació d'un sistema d'aquest tipus acostuma a requerir algunes hores i fins i tot algun dia.

Subministrament elèctric

Els talls en el subministrament elèctric poden produir-se per motius diversos. A continuació s'enumeren algunes de les fallades elèctriques que poden originar problemes en el funcionament d'un sistema informàtic:

- Talls en el subministrament elèctric de la companyia proveïdora de servei.
- Fallades elèctriques dins de la instal·lació de l'empresa a causa de curtcircuits, derivacions, etc.
- Avaria d'un dispositiu elèctric com el transformador, la font d'alimentació, etc.

Subministrament elèctric

Per tenir un sistema robust i obtenir el nivell de protecció adequat contra aquestes amenaces es poden utilitzar les solucions següents:

- Redundància en el subministrament.
- Arquitectura elèctrica redundada.
- Sistema d'alimentació ininterrompuda (SAI).
- Redundància de dispositius.

Subministrament elèctric

Redundància en el subministrament

Es recomana la contractació de dues línies de subministrament elèctric a dos proveïdors de serveis diferents. En el cas que això no sigui possible es recomana disposar de dues connexions provinents de dues estacions transformadores diferents, d'aquesta manera la caiguda d'una part de la xarxa elèctrica no afectarà el funcionament de la empresa.

Subministrament elèctric

Arquitectura elèctrica redundada

Dins de l'arquitectura elèctrica de l'empresa es connectaran dues línies d'alimentació per a cada equip crític. Aquestes línies hauran de ser independents, amb protecció diferencial i magnetotèrmica independent. D'aquesta manera, si un dispositiu falla i fa disparar la protecció de capçalera, els altres dispositius no es veuran afectats. Per exemple, en dos servidors redundants s'hauria de disposar de dues línies independents per a cadascun d'ells.

Subministrament elèctric

Sistema d'alimentació ininterrompuda (SAI)

Aquest dispositiu serveix per estabilitzar la tensió d'entrada, evitar pics i microtalls. A més, aquests sistemes ofereixen protecció contra talls en els subministrament elèctric oferint a partir de bateries l'autonomia necessària per continuar amb l'activitat de l'empresa o per a l'apagament controlat dels sistemes. En casos en què es necessiti un nivell de disponibilitat molt elevat, es col·loquen dos SAI en paral·lel (no deixa de ser un dispositiu que també pot fallar).

Subministrament elèctric

Redundància de dispositius

Es poden produir fallades en les fonts d'alimentació dels mateixos equips. És per aquest motiu que molts fabricants ja ofereixen servidors amb dues fonts d'alimentació. Tanmateix, redundar totes les fonts d'alimentació de tots els servidors crítics pot suposar un cost massa elevat per a segons quina empresa. Com a alternativa existeixen els clústers d'alimentació ($n+1$). Aquests clústers estan formats per n fonts d'alimentació connectades en paral·lel que disposen de la potència necessària per a tota la instal·lació més una font addicional per si alguna fallés.

Sistemes d'emmagatzemage redundant

Un **RAID** (*Redundant Array of Independent Disks*) és un sistema d'emmagatzematge d'informació que permet combinar dos o més discos d'igual capacitat perquè siguin tractats pel sistema com una única unitat lògica.

La informació es divideix i es replica, de manera que s'ofereixen diferents nivells de tolerància a fallades.

Sistemes d'emmagatzemage redundant

Els esquemes RAID poden ser gestionats per:

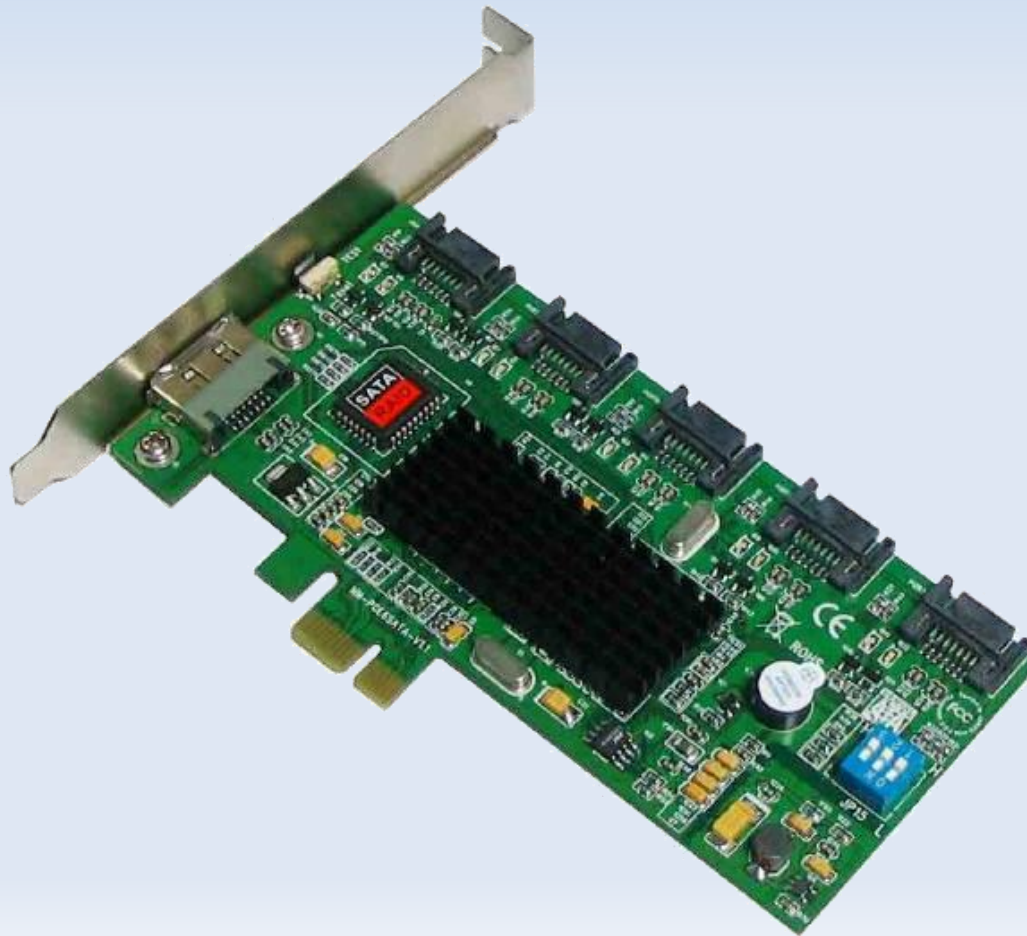
- **Maquinari:** en aquest cas es necessita una controladora RAID específica que permet alleugerir la càrrega del processador. Aplicant una solució de maquinari obtindrem una tolerància més alta a fallades i millorarem el rendiment de lectura i escriptura als discos. No obstant això, en afegir la controladora RAID també estem afegint un possible nou punt de fallada.
- **Programari:** el mateix sistema operatiu és l'encarregat de gestionar els discos i, per tant, el rendiment del sistema es veu afectat, ja que part del processador ha d'estar dedicat a aquesta gestió.
- **Híbrids:** requereix una targeta controladora RAID simple o una controladora de disc estàndard, i és la BIOS del sistema qui fa la gestió del conjunt RAID per programari juntament amb drivers específics en el sistema operatiu.

Systèmes d'emmagatzemage redundant



Sistemes d'emmagatzemage redundant

La solució amb maquinari dedicat sol oferir el millor rendiment i no requereix suport especial per part del sistema operatiu ja que es configura de manera independent.



Sistemes d'emmagatzemage redundant

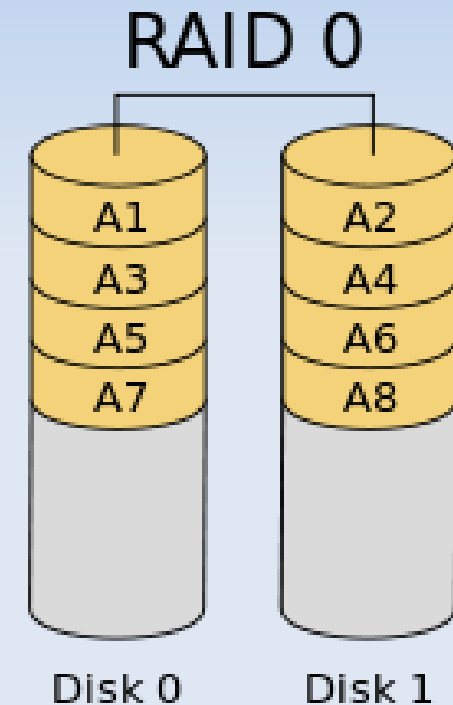
Els esquemes de RAID més habituals són:

- RAID 0 (*striping*).
- RAID 1 (*mirroring*).
- RAID 5 (conjunt dividit amb paritat distribuïda).
- RAID combinats (0+1 o 10).

Sistemes d'emmagatzemage redundant

RAID 0 (striping)

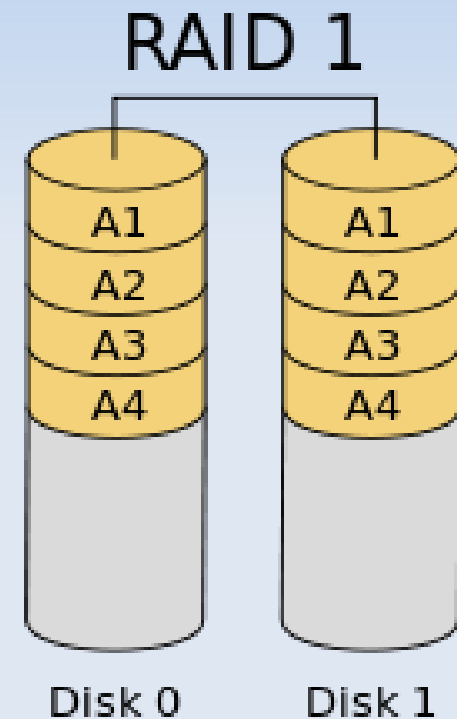
- Distribueix les dades equitativament entre dos o més discs.
- La capacitat de la unitat lògica és la suma de les capacitats dels discos que la formen.
- No hi ha informació de paritat.
- No hi ha redundància.
- No proporciona tolerància a fallades, si un disc falla es perden totes les dades.
- S'utilitza per a incrementar el rendiment d'accés a la informació doncs permet lectures/escriptures simultànies.



Sistemes d'emmagatzemage redundant

RAID 1 (mirroring)

- Unió de dos o més disc durs.
- La capacitat de la unitat lògica correspon a la capacitat del disc més petit.
- Permet que fallin tots els discs del conjunt menys un.
- L'escriptura de dades es fa a tots els discs del conjunt al mateix temps.



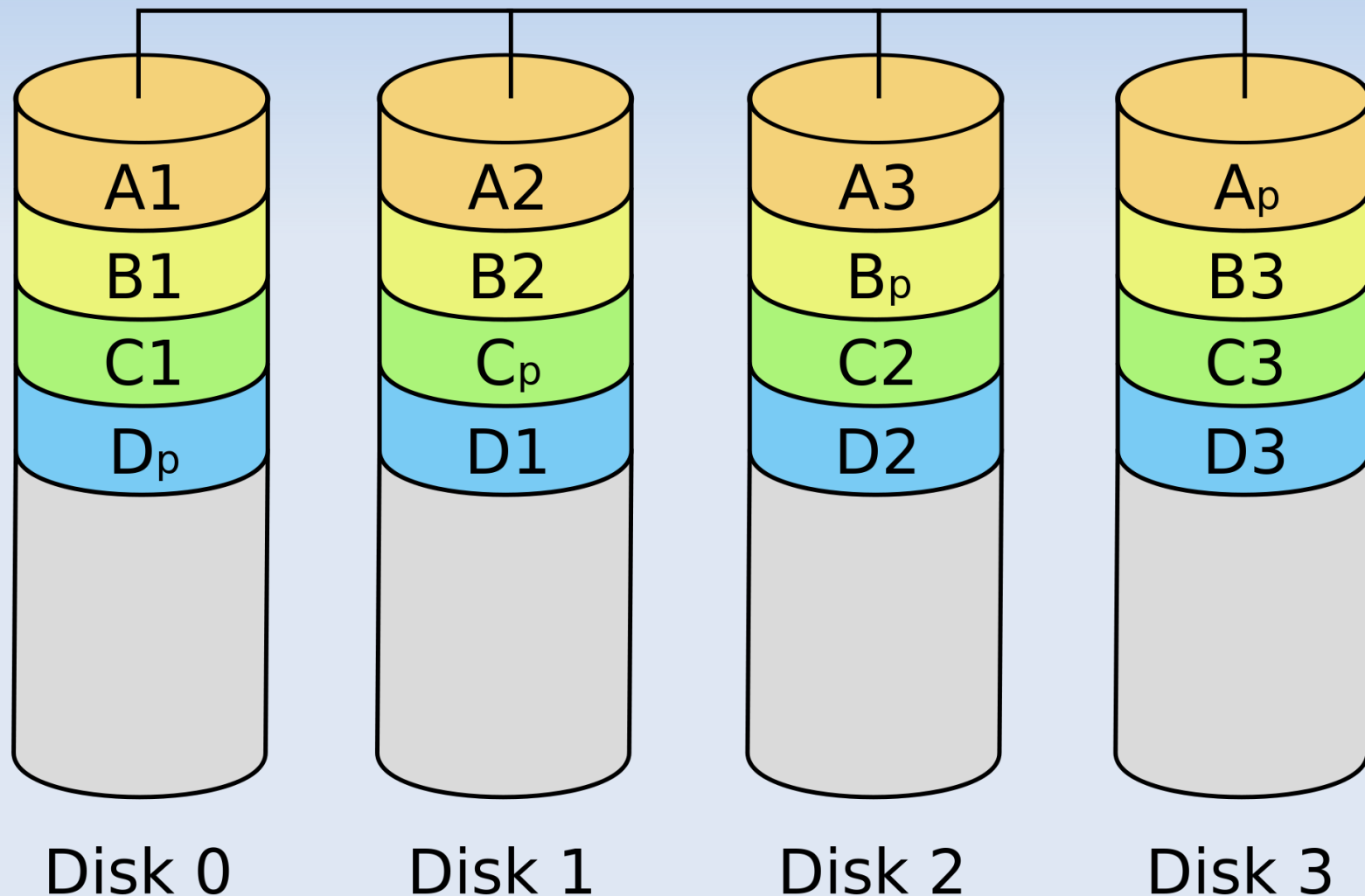
Sistemes d'emmagatzemage redundant

RAID 5 (*stripping amb paritat*)

- Necessita un mínim de tres discs.
- La capacitat de la unitat lògica correspon a la suma de les capacitats de tots els discs menys un.
- La informació es divideix en petits blocs ($A_1+A_2+A_3$, $B_1+B_2+B_3$, $C_1+C_2+C_3$, etc) que es van emmagatzemant alternativament entre els diferents discos.
- S'introdueixen codis de paritat (A_p , B_p , C_p , etc) distribuïts entre els diferents discs per tal de garantir la recuperació de les dades.
- Si un disc falla es podrà recuperar la informació a partir de les dades emmagatzemades en la resta de discs i els codis de paritat.
- El seu rendiment és pitjor que el de RAID 0 o RAID 1 perquè amb cada escriptura al disc cal actualitzar les paritats.
- Es molt popular perquè ofereix redundància de dades a un cost baix.

Sistemes d'emmagatzemage redundant

RAID 5



Sistemes d'emmagatzemage redundant

Codis de paritat

Serveixen per detectar i corregir errors en les transmissions de dades. S'incorpora un conjunt de bits calculats a partir d'un algorisme al final del missatge original per tal que el receptor pugui verificar que les dades són correctes.

Podem fer un símil amb una equació:

$$A_1 + A_2 + A_3 + A_4 = A_P$$

$$1 + 2 + 3 + 4 = 10$$

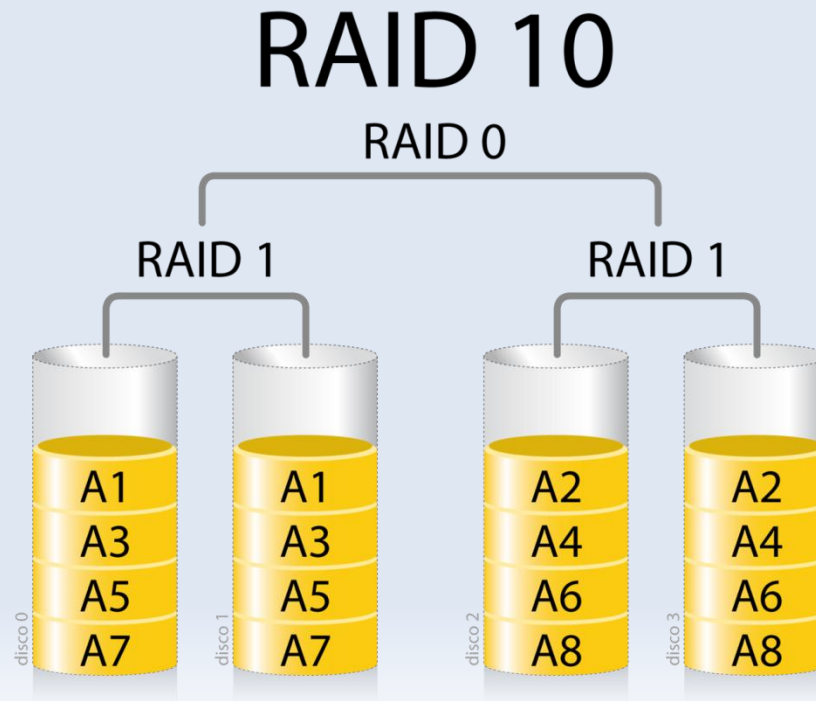
$$1 + 2 + \textit{Error} + 4 = 10$$

$$\textit{Error} = A_3 = 10 - 1 - 2 - 4 = 3$$

Sistemes d'emmagatzemage redundant

RAID combinats (10)

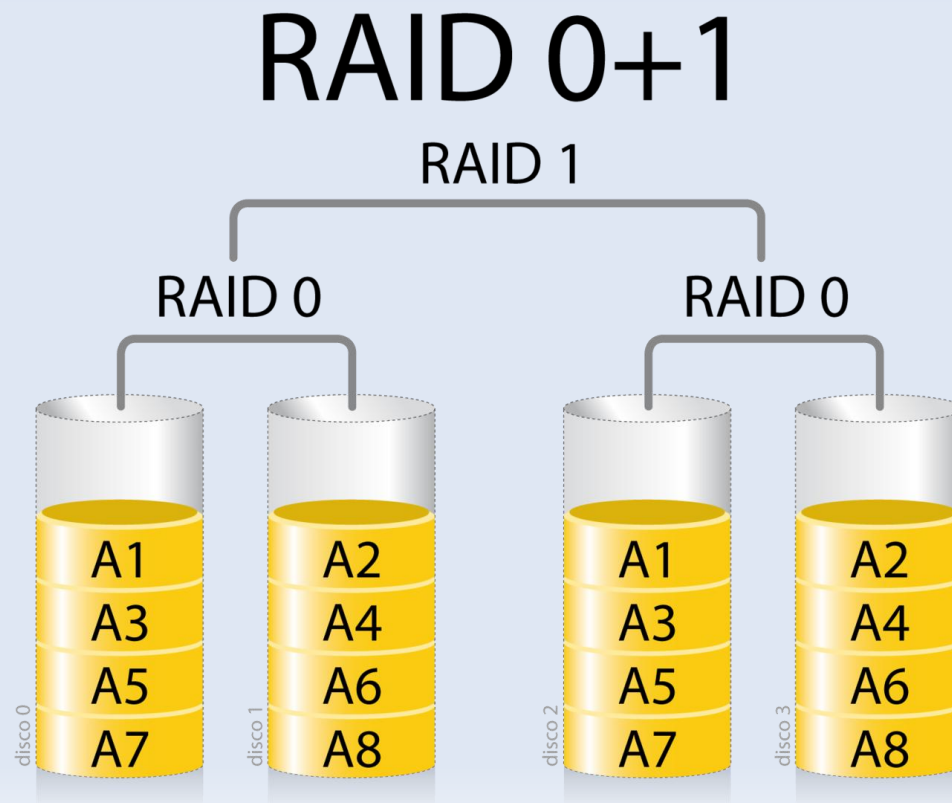
- El RAID 10 consisteixen en unir discs amb un RAID 1 com si es tractessin de discs físics en un RAID 0, d'aquesta manera s'aconsegueix la velocitat en els accessos que ofereix el RAID 0 (accessos simultanis) i la redundància que ofereix el esquema RAID 1.
- El RAID 10 requereix de com a mínim quatre discs, fet que incrementa notablement el cost.



Sistemes d'emmagatzemage redundant

RAID combinats (0+1)

- El RAID 0+1 es pot realitzar a la inversa del RAID 10 però no és recomanable fer-ho doncs es menys robust.



Centres de processament secundaris

Un centre de processament de dades (CPD) secundari està especialment dissenyat per entrar en funcionament quan per qualsevol contingència el centre principal deixa d'estar operatiu.

Els costos d'adquisició i manteniment d'un CPD secundari són molt elevats. És per aquest motiu que només són recomanables per a empreses molt grans que requireixin d'una disponibilitat total.

Les característiques tècniques i de seguretat del CPD secundari han de ser les mateixes o molt semblants a les del CPD principal, ja que en cas que entri en funcionament haurà de poder oferir el mateix nivell de servei.

Centres de processament secundaris

Les actualitzacions de dades entre els dos CPD poden ser de dos tipus:

- Síncrones: el CPD secundari rep en temps real els canvis que es produeixen en el CPD principal i manté en tot moment una còpia exacta de les dades. En el cas que es produeixi una emergència i entri en funcionament, podrà fer-se càrrec del servei amb la garantia de disposar de totes les dades actualitzades.
- Asíncrones: les actualitzacions no es fan en temps real sinó per lots. Per exemple, es poden fer còpies diàries per la nit al CPD principal i restaurar-les al CPD secundari el matí següent. En el cas que el centre secundari entri en funcionament s'ha de tenir present el possible decalatge temporal i actuar amb conseqüència.

Centres de processament secundaris



Centres de processament secundaris



Xarxes i sistemes d'emmagatzematge

Les empreses generen un volum de dades cada cop més gran i fer una gestió eficient d'aquesta informació és cada cop més complicat. A més, els usuaris necessiten que les dades es trobin disponibles en tot moment des de diferents plataformes i dispositius. Amb aquest objectiu s'han desenvolupat dues solucions d'emmagatzematge en xarxa,

- NAS (sistema d'emmagatzematge en xarxa).
- SAN (xarxa d'emmagatzematge).

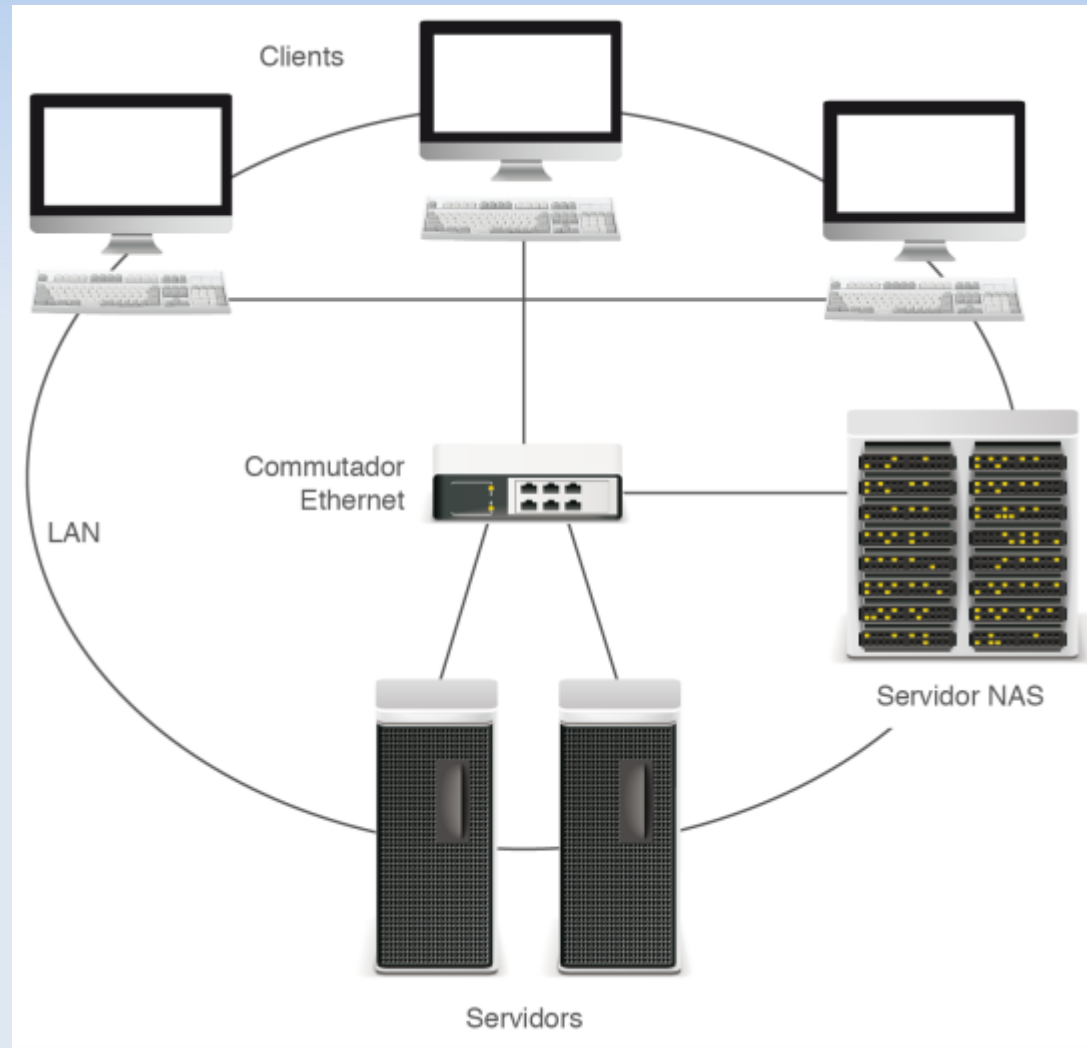
Xarxes i sistemes d'emmagatzematge

NAS (Network-Attached Storage)

- Son sistemes compostos per dispositius d'emmagatzematge que es connecten directament a la xarxa corporativa.
- Els servidors NAS disposen d'un maquinari específic per traduir els diferents sistemes de fitxers.
- Per accedir a la informació emmagatzemada s'han de fer servir les funcions del sistema de fitxers del mateix sistema operatiu. Així, les lectures de dades es realitzen a nivell de fitxers i no a nivell de blocs. Això fa que les consultes en el sistema NAS siguin més lentes que en un sistema d'emmagatzematge natiu, fet que pot provocar retards en sistemes que treballin a temps real, tot i que pot ser una molt bona solució per a empreses que no requereixin un temps de resposta tan ràpid.
- Són fàcils d'instal·lar i d'administrar. A més, en els últims anys han baixat molt de preu i avui en dia són assequibles.
- Els protocols que utilitzen aquests sistemes són el CIFS, l'NFS i l'SMB. També existeixen distribucions de programari lliure que ofereixen serveis NAS, com FreeNas, NASLite i Openfiler, etc.

Xarxes i sistemes d'emmagatzematge

NAS (Network-Attached Storage)



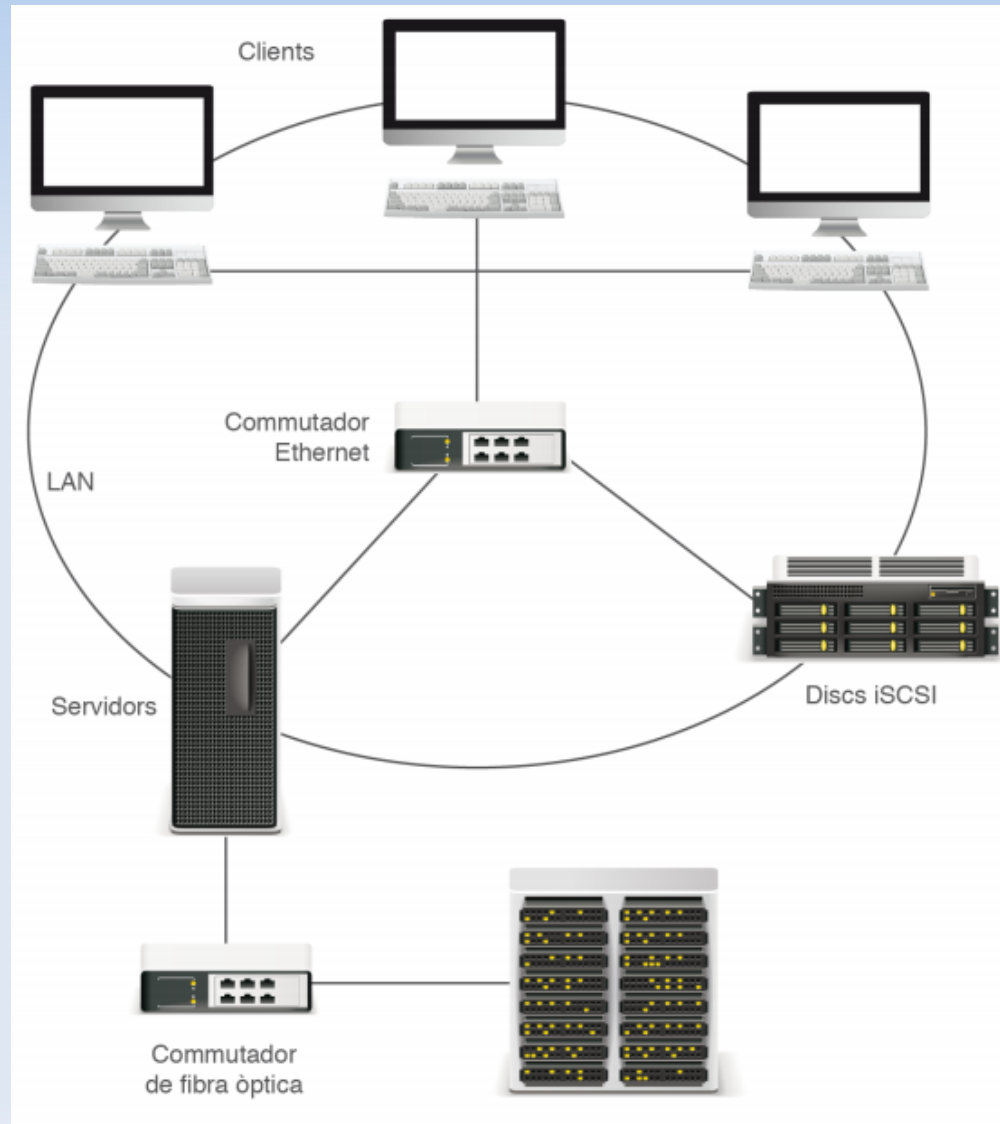
Xarxes i sistemes d'emmagatzematge

SAN (Storage Area Network)

- Els dispositius d'emmagatzematge estan connectats directament a una xarxa d'alta velocitat i els usuaris els poden gestionar des del seu sistema operatiu com si hi estiguessin connectats de forma local.
- Els dispositius d'emmagatzematge i els servidors estan connectats a la xarxa mitjançant fibra òptica o iSCSI, que garanteixen rapidesa i fiabilitat en les seves connexions.
- La fibra òptica proporciona més velocitat. Això no obstant, les targetes i els commutadors de fibra òptica són molt cars.
- Avui en dia la majoria de xarxes SAN utilitzen el protocol iSCSI, ja que les peticions SCSI s'envien pel protocol TCP/IP, sense necessitat d'instal·lar fibra òptica. No són tan ràpides, però permeten reduir costos.
- Aquest tipus d'infraestructures són molt costoses i, per tant, només són assequibles per a empreses molt grans.
- A diferència dels sistemes NAS, les xarxes SAN no estan orientades a fitxers, sinó a blocs, igual que els sistemes d'emmagatzematge local. D'aquesta manera, els accessos són molt més ràpids, la qual cosa en fa una bona solució per a sistemes a temps real.
- Un dels avantatges de les xarxes SAN és que en tenir una connectivitat més alta, els servidors i els dispositius d'emmagatzematge poden estar-hi connectats més d'una vegada i, per tant, creen d'aquesta manera canals redundants, fet que n'augmenta la tolerància davant de fallades.

Xarxes i sistemes d'emmagatzematge

SAN (Storage Area Network)



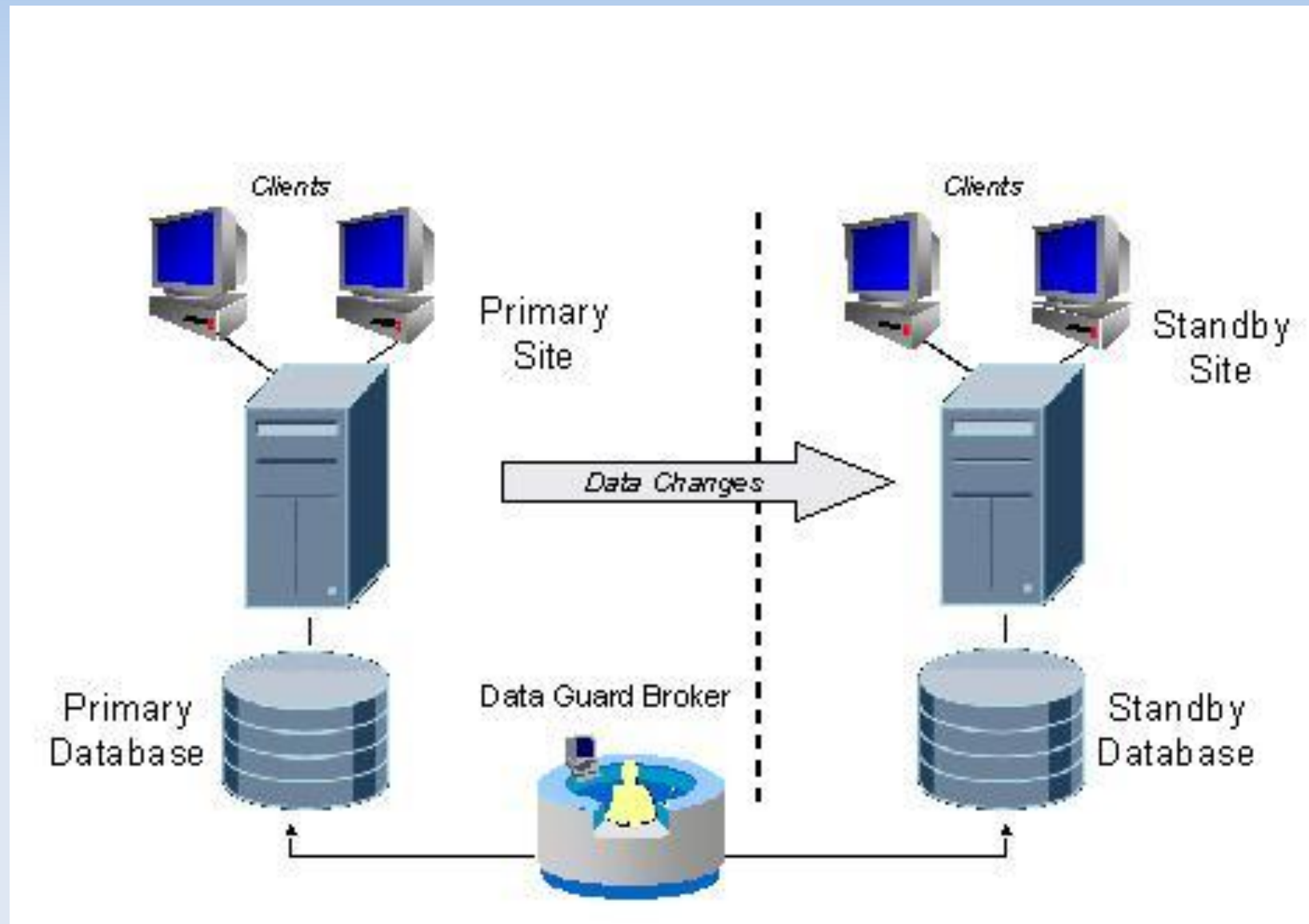
Solucions d'alta disponibilitat en base de dades

- Avui en dia les empreses treballen amb volums de dades molt grans.
- En els últims anys s'ha incrementat en el món empresarial l'ús del programari de gestió ERP (*Enterprise Resource Planning*), que ha fomentat la creació de grans bases de dades on se centralitza tota la informació de l'empresa. Aquest tipus de bases de dades acostuma a estar força exposat a fallades, ja que gestiona un volum de peticions molt elevat i això pot causar errors o caigudes del sistema.
- La millor manera de reduir el nombre d'errors i fallades en una base de dades és disposar d'un bon disseny inicial que permeti una escalabilitat posterior. També cal que les aplicacions que treballen amb la base de dades realitzin només les peticions indispensables per obtenir la informació que necessiten.
- El sistema més habitual per a protegir les bases de dades amb sistemes d'alta disponibilitat és disposar de la base de dades de producció, anomenada també principal o primària, i una base de dades secundària rèplica exacta de la primària. La base de dades replicada entrarà en funcionament quan es produeixi una fallada en la base de dades de producció o quan es realitzi alguna actualització. Per tal de millorar-ne la disponibilitat és recomanable que les dues bases de dades es trobin ubicades físicament en servidors diferents; així augmentarem la disponibilitat en cas d'una caiguda del servidor.

Solucions d'alta disponibilitat en base de dades

- La còpia d'informació entre les dues bases de dades es pot fer de forma síncrona (en cada transacció) o asíncrona (posteriorment).
- Si es produís una caiguda o errada en la base de dades principal, els sistemes de la empresa podrien funcionar amb normalitat amb la base de dades secundària, sense que els seus usuaris se n'assabentessin.
- Quan es produeix una fallada en la base de dades principal d'un sistema asíncron s'ha de forçar la commutació, fet que pot generar pèrdues de dades, ja que la base de dades secundària pot no trobar-se del tot actualitzada en el moment del canvi.

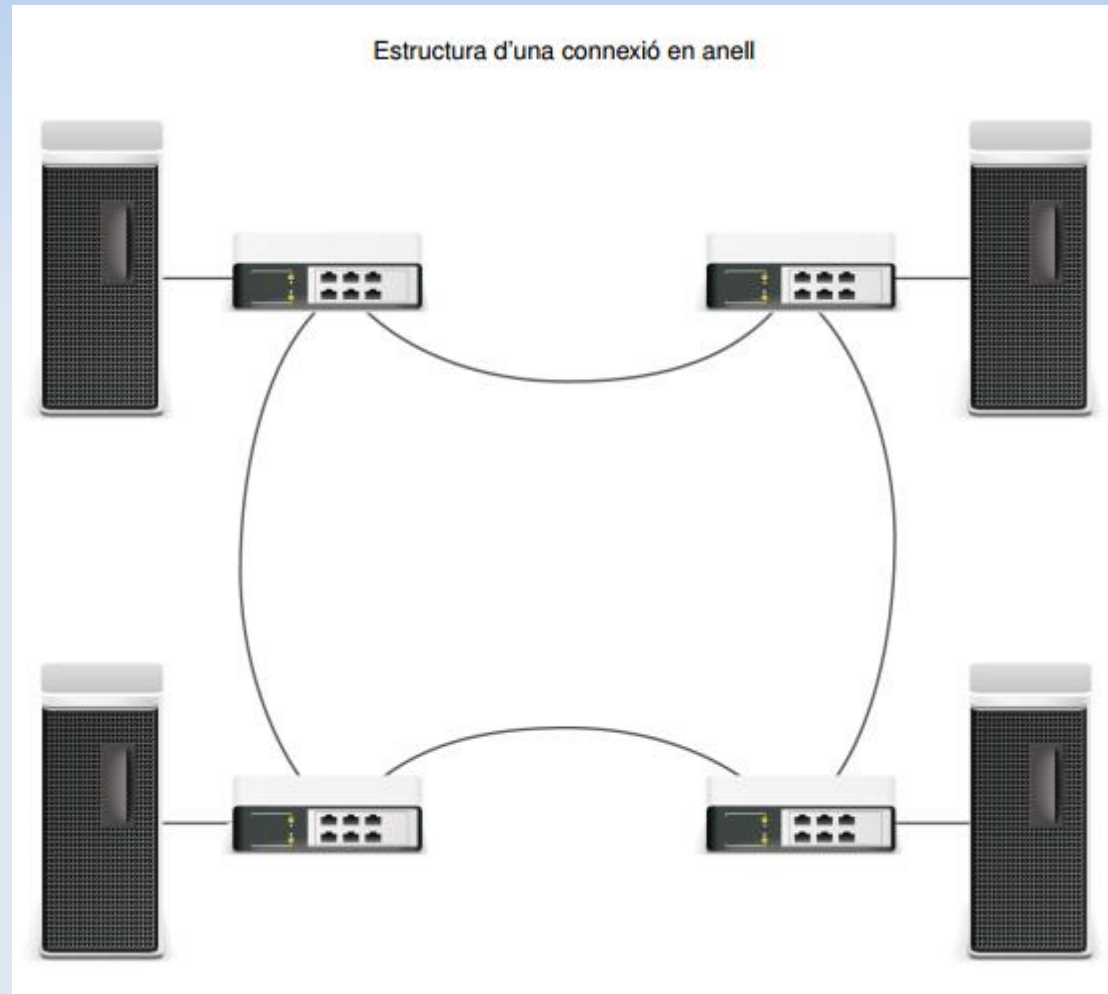
Solucions d'alta disponibilitat en base de dades



Redundància en les comunicacions

- Per a garantir la connectivitat entre servidors i clients, la majoria de servidors disposen de dues targetes de xarxa. Tanmateix, el servidor pot treballar amb es dues targetes de xarxa com si fossin una de sola, sumant les seves capacitats i millorant el seu rendiment.
- La caiguda de qualsevol dispositiu de xarxa (encaminadors, commutadors, concentradors, etc) pot suposar la caiguda del servei. Per això es important redundar la majoria d'aquests dispositius.
- També és important replicar els canals de connexió entre els principals dispositius per tal d'evitar que un tall en el canal provoqui la caiguda del sistema. Per això s'acostuma a construir les xarxes amb una arquitectura d'anell, de manera que la caiguda d'un canal entre dos nodes, per exemple per un tall accidental en una fibra òptica, no afecti a les comunicacions del sistema i tots els dispositius puguin seguir estant connectats entre sí i treballar amb total normalitat.
- La majoria d'empreses disposen avui d'una xarxa d'oficines connectades entre elles per compartir recursos i dades.
- Per garantir un bon accés a Internet i evitar tots aquests problemes, les empreses opten per contractar dues línies de comunicacions amb diferents proveïdors. Encara es millorarà més la disponibilitat si es contracta l'accés a Internet a dos proveïdors que ofereixin una tecnologia diferent, per exemple fibra òptica i ADSL.

Redundància en les comunicacions



Repartiment de càrrega

És un mecanisme que mitjançant maquinari o programari assigna i reparteix les peticions dels clients entre diversos servidors segons un algorisme de balanceig.

Tot i que el repartiment de càrrega no és una solució d'alta disponibilitat, serveix com a mesura preventiva, ja que permet gestionar el trànsit de la xarxa entre els diferents dispositius de manera que no es puguin saturar les interfícies i provocar una caiguda de les comunicacions. En el cas que una de les interfícies de xarxa caigués, es podrien mantenir les comunicacions a partir de les altres interfícies operatives. Per contra, el rendiment de la xarxa es veuria afectat.

Repartiment de càrrega

Algorismes de balanceig de càrrega

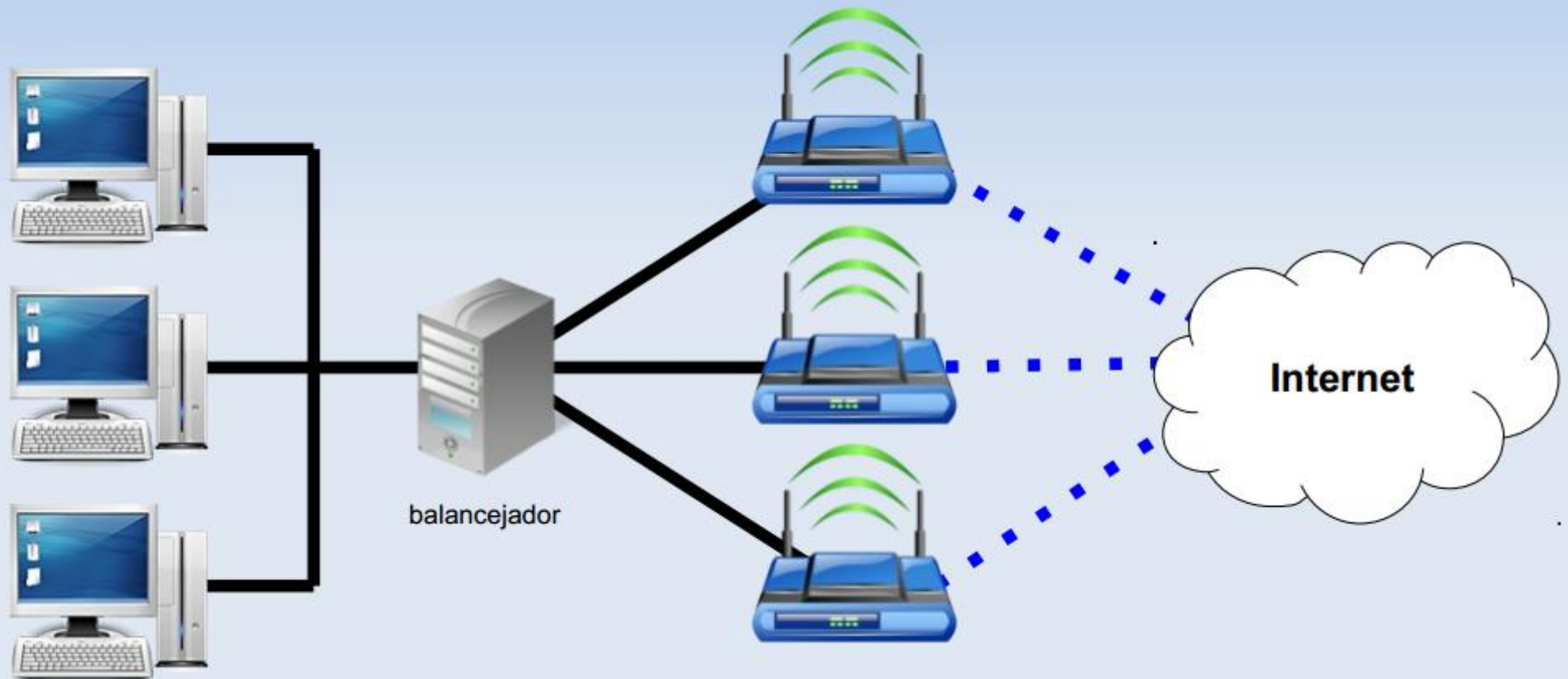
- Elecció a l'atzar (*random choice*).
- Rotació (*round robin*).
- Rotació amb prioritats.
- Anàlisi de càrrega (comprovació de latència)
- Etc.

Repartiment de càrrega

Usos habituals del balanceig de càrrega

- Repartir càrrega entre diversos servidors replicats (per exemple, servidors DNS).
- Unificar diverses connexions de dades cap a Internet en una sola.
- Detectar serveis caiguts o desconnectats i redirigir les peticions cap als que estan actius.

Repartiment de càrrega



Clúster de servidors

Un clúster es un conjunt d'unitats funcionals amb característiques similars interconnectades per mitjà d'una xarxa d'alta velocitat i configurades perquè actuïn coordinadament, com una sola unitat.

Un clúster de servidors d'alta disponibilitat es una alternativa (més econòmica i ràpida) a la redundància de servidors.

Els clústers es poden classificar segons la seva finalitat en,

- Clúster d'alt rendiment
- Clústers d'alta disponibilitat

Clúster de servidors

Clúster d'alt rendiment

- Es basa en el processament en paral·lel, que consisteix a unir els diferents nodes en una xarxa i que parts d'un mateix programa s'executin de forma paral·lela en els diferents processadors connectats.
- La capacitat de càlcul es la suma de les capacitats dels nodes.
- S'utilitzen per a la resolució de problemes científics que requereixin processar un gran volum de dades (estudis sobre el genoma humà o el canvi climàtic).
- Encara que la finalitat dels clústers d'alt rendiment no és l'alta disponibilitat, també acostumen a incorporar solucions d'aquest tipus, ja que no es podrà assolir un alt rendiment si no s'assegura una alta disponibilitat del sistema. Per això un clúster d'alt rendiment sempre oferirà millors prestacions que un únic ordinador amb igual capacitat de càlcul.

Clúster de servidors

Clúster d'alta disponibilitat

- Els diferents nodes que componen el clúster es troben monitorats en tot moment, de manera que si es produeix una fallada en el maquinari o programari d'algun dels nodes, es podran restaurar de forma automàtica els serveis caiguts en un altre servidor.
- Quan un node caigut torna a estar operatiu es restauren els seus serveis inicials i tot continua funcionant com ho feia abans de la caiguda. D'aquesta manera, la caiguda d'un dels servidors no afecta al funcionament global del sistema.
- Els clústers d'alta disponibilitat no només són útils davant d'aturades no planificades, sinó que també són una bona solució per realitzar tasques de manteniment sense deixar d'oferir servei.
- A diferència dels clústers d'alt rendiment, no acostumen a disposar d'un gran nombre de nodes connectats; sovint es tracta únicament de la unió de dos nodes.

Plans de contingència

El pla de contingència recull el conjunt de procediments alternatius que permetrien a l'empresa continuar treballant de manera normal en el cas que alguna de les seves funcionalitats es veiés afectada per un accident intern o extern.

Plans de contingència

Primerament s'han d'identificar les causes o conseqüències de les amenaces que pot patir un sistema.

Després s'han de definir les solucions o processos per a evitar que es produeixin les amenaces o mitigar el seu impacte.

Finalment s'han d'aplicar els diferents tipus de solucions,

- Solucions preventives (abans).
- Solucions d'actuació (en el moment).
- Solucions de recuperació (després).