

Unitats d'emmagatzematge HDD i SSD

Centres de Processament de Dades

Carles Ureta
Andreu Giménez

3 d'abril de 2021

Índex

Introducció	2
Discs durs	3
Com funciona?	3
Parts d'un disc dur	4
Arquitectura d'un disc dur	5
Característiques d'un disc dur	6
Unitat d'estat sòlid	7
Tipus	7
Memòria DRAM	7
Memòria Flash	7
Cel·les memòria NAND	8
SMART	9
Comparació HDD vs SSD	10
Discs “Enterprise” i Discs “Consumer”	12
Enterprise vs Consumer en SSD	13
Enterprise vs Consumer en HDD	13
Fiabilitat	14
Recuperació d'un sector danyat	14
Vibració rotacional	14
Detecció de desalineació	14
Sensors de vibració	15
Integritat de les Dades	16
Variabilitat de la mida del sector	16
Taula Resum de HDD	16
Discs Western Digital	17
My Book	17
My Cloud	17
My Passport	18
WD Elements	18
Serie Ultrastar	19
Discs Seagate	20
Unitats HDD Exos	20
Serie X	20
Serie E	20
Unitats SSD Nytro	21
Serie SATA	21
Serie SAS	22
Bibliografia	23

Introducció

Avui en dia és totalment necessari l'ús d'emmagatzematge de memòria perquè tothom té mòbil i ordinador i ja sigui per escriure alguna cosa al word o mirar un vídeo a Youtube es necessita un disc de memòria per guardar tota la informació. Els discs són essencials pel funcionament dels ordinadors i de qualsevol aparell electrònic.

Des de grans centres de dades fins als ordinadors de les nostres cases passant pels discs més ràpids i els més lents, veurem com es guarden les dades i els dos tipus de discs que existeixen: els SSD i els HDD.

Els HDD són els primers en aparèixer i són coneguts per ser molt més duraders i barats però alhora lents.

Els SSD són posteriors i es coneixen per la seva rapidesa ja que no tenen cap peça mòbil com els HDD.

A part de la separació entre HDD i SSD també existeix una separació a nivell d'usuari i a nivell d'empresa: els discs Consumer i els Enterprise.

Els consumer són els que s'utilitzen a casa i els que utilitzem a la vida quotidiana, els enterprise s'utilitzen als centres de processament de dades i grans empreses, es necessiten per a situacions més exigents, cosa que fa que el seu preu augmenti també.

També veurem els productes que ens ofereixen dues de les empreses de discs més grans: Western Digital i Seagate.

Discs durs

Els discs durs, també coneguts com Hard Drive Disk (HDD) són usats per emmagatzemar dades de forma permanent. A diferència de les memòries RAM, les dades no es perden quan s'apaga el disc.

Per situar-nos, anem a veure una mica la història d'aquest tipus de discs durs. El primer disc dur va ser presentat en una computadora per IBM el 1956. Segons IBM, aquest pesava una tonelada i la seva capacitat era de 5 MB. Aquest disc intentava substituir les cintes magnètiques que s'utilitzaven en aquell moment. En les cintes era necessari enrotllar i desenrotllar fins a trobar la dada. Bàsicament, a les cintes teníem un accés seqüencial i el disc dur va presentar l'ús de l'accés aleatori.



Amb el pas dels anys hem aconseguit reduir el pes i el tamany dels discos i augmentar-ne la capacitat, al 1992 discs durs de 9 cm tenien una capacitat de 250MB i 10 anys després, als 2000 ja allotjaven 40GB. Actualment trobem discs durs de 10 TB.

Un cop situats, anem a donar un cop d'ull al seu funcionament i la tecnologia que usen.

Com funciona?

Els discs durs estan compostos de peces mecàniques, d'aquí prové el seu nom discs mecànics. La tecnologia que utilitzen per gravar les dades és el magnetisme. Un disc dur conté varis discs units en un mateix eix. Són discs de dos cares, és a dir que graben informació a ambdós parts. Cada disc té un capçal de lectura i escriptura el qual s'encarrega de llegir i modificar les dades del disc.

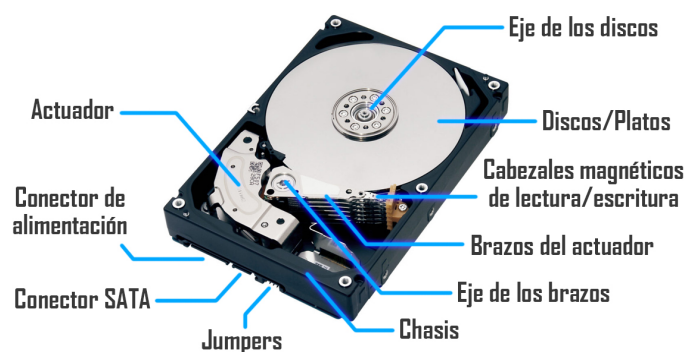
Un disc s'organitza en cercles concèntrics anomenats pistes. Les pistes es divideixen en unitats lògiques anomenades sectors. Cada número de pista i sector proporciona una direcció única que s'usa per organitzar i localitzar les dades. Les dades s'escriuen a l'àrea més pròxima possible.

Com més fins siguin els discs millor serà la gravació i com més ràpid girin els discs més ràpid es llegiran i escriuran les dades.

Parts d'un disc dur

En un disc dur podem identificar els principals components mecànics, alguns dels quals hem mencionat anteriorment.

- Plats o discs: Dividits en pistes concèntriques, és on s'emmagatzema la informació del disc. Com més pistes tingui un disc, més pot emmagatzemar.
- Eix: Tots els discs concèntrics anomenats també plats estan situats entorn un eix, el qual els permet girar per tal que els capçals puguin llegir i escriure la informació.
- Capçals magnètics: Cada disc té un conjunt de capçals (2 per cada disc, un per cada cara), aquests són uns braços paral·lels als plats, alineats verticalment. A la punta del capçal hi trobarem els caps de lectura i escriptura. Aquests caps es mouen cap a l'interior o exterior dels plats per tal de poder abastar qualsevol posició del disc.
- Eix dels capçals: Igual que els discs, els capçals també tenen tots un eix comú gràcies el qual poden fer el gir idoni per moure's cap a dins o cap a fora i arribar a una posició determinada.
- Actuador: És un motor que mou l'estructura que conté els capçals. És l'encarregat de moure els capçals a través del disc.
- Jumper: El jumper és un element que permet interconnectar dos terminals de manera temporal sense haver d'efectuar una operació que requereixi una eina addicional.



Arquitectura d'un disc dur

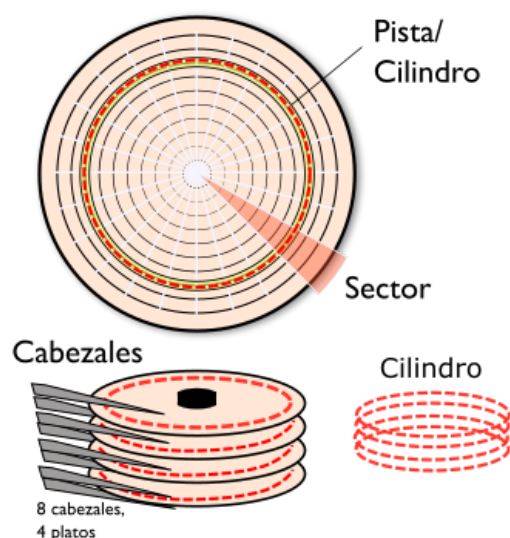
En aquest apartat explicarem quina és l'arquitectura dels discs durs i el funcionament concret del disc.

Com hem dit anteriorment el disc dur està dividit en discs els quals tenen dos capçals per cara.

A partir d'ara als discs interiors dins el disc dur els anomenarem plats, per tal de fer-nos entendre més fàcilment.

Un plat està dividit en pistes i sectors. Les pistes són circumferències dins les cares dels plats. El sector és una divisió d'una pista. Un sector té un mida de 4kB (a més a més inclou 100 B de codi de correcció d'errors i 15 B de posició CHS *Cylinder-Head-Sector*).

També existeix el terme sector geomètric, el qual fa referència a sectors contigus de diferents pistes.



El primer sistema de direccionament era el CHS, que respon a les inicials abans mencionades *Cylinder-Head-Sector*. Amb aquests tres camps ens podem situar a qualsevol posició d'un disc dur. Més endavant han anat apareixent diferents mètodes de direccionament i el que s'utilitza actualment és el direccionament de blocs lògics, en anglès *Logical Block Addressing* (LBA). Consisteix en assignar un número a cada sector del disc per tal de dirigir-s'hi.

En un principi, el nombre de sectors per pista era fixe, és a dir, tant la pista més interior (i més petita) com la pista més exterior (i més gran, amb més recorregut) tenien el mateix nombre de sectors. Això desaprofitava l'espai de manera significativa, ja que com es pot imaginar, a les pistes exteriors es pot emmagatzemar més informació que a les interiors. Amb aquesta raó va aparèixer un nou sistema d'organitzar els sectors per pistes anomenat grabació de bits per zones, en anglès *Zone Bit Recording* (ZBR).

Aquest nou sistema el que fa bàsicament és augmentar el nombre de sectors a les pistes exteriors i així s'aprofitar més el disc dur. Com més lluny del centre es troba una pista, més sectors contindrà.

A més a més, mitjançant el Zone Bit Recording quan es llegeixen sectors de bits més externs velocitat de transferència de bits per segon és major, és a dir, que la velocitat amb la qual es llegeixen les dades és més gran. Això és degut a que mantenen la velocitat angular de les pistes centrals però amb una quantitat major de sectors (i per tant de informació).

Característiques d'un disc dur

A la hora de decidir quin disc dur comprar, hi ha diversos aspectes o característiques amb les quals fixar-nos per tal de prendre una bona decisió.

- Temps mig de cerca (Tmc): temps mitjà que triga l'agulla a situar-se a la pista desitjada.
- Temps mig de lectura/escriptura (Tmel): és el temps que tarda el disc en llegir o escriure dades. Depen de la quantitat d'informació que es volgui llegir o escriure i de la quantitat de dades que pugui emmagatzemar el disc.
- Latència mitja (Lm): Temps que tarda una agulla a situar-se al sector desitjat.
- Temps mig d'accés (Tma) : Temps mig que tarda la agulla en situar-se sobre la pista i sector desitjat.

$$Tma = Tmc + Tmel + Lm$$

- Taxa de transferència: velocitat en la que transfereix les dades.
- Velocitat de rotació: Velocitat en la que giren els discs. Es mesura en RPM, revolucions per minut. Com més gran sigui la velocitat de rotació més alta serà la taxa de transferència. Actualment les velocitats de rotació comunes per a discos durs són de 7200RPM i 10000 RPM entre d'altres.

Unitat d'estat sòlid

Les unitats d'estat sòlid són també coneguts com SSD que en anglès fa referència a Solid State Drive. A vegades també ens hi referim com a discs d'estat sòlid o discs SSD tot i no tenir discs mecànics a l'interior (com si que ho tenen els HDD com hem vist).

Els discs SSD són també dispositius d'emmagatzematge de dades no volàtils, com en els discs HDD, les dades es mantenen quan apaguem el dispositiu.

En comptes de discs, com els HDD, els SSD utilitzen memòria Flash per emmagatzemar les dades.

El primer disc SSD basat en flash va ser inventat pel doctor Fujio Masuoka al 1980, quan treballava per Toshiba.

Tipus

Distingim dos tipus de tecnologies en els discs SSD, els discs amb memòria volàtil de tipus DRAM i els discs amb memòria no volàtil flash de tipus NAND.

Memòria DRAM

Aquest tipus de memòria és la més ràpida i s'utilitza per accelerar aplicacions que necessiten la millor latència possible. Aquestes memòries, però, són volàtils, per tant necessiten una font d'alimentació continua per tal de no perdre la informació que està emmagatzemant; bateries o adaptadors de corrent continua fan aquesta tasca. A més a més, a vegades també incorporen una còpia en una memòria no volàtil com a còpia de seguretat per a desconexions abruptes.

Memòria Flash

Aquest tipus és el més comú actualment i és amb el qual comercialitzen gairebé la totalitat dels fabricants. Aquest tipus ofereix altes velocitats encara que el de tipus DRAM sol ser més ràpid, clarament és més veloç que els discs HDD.

La memòria flash esta composta per tres components principals:

Controlador: Tota unitat d'estat sòlid conté un processador, el qual es coneix com a controlador. La tasca del controlador és gestionar les funcions del disc i unir els mòduls de memòria NAND amb els connectors d'entrada i sortida.

Actualment aquests processadors proporcionen gran varietat de característiques relacionades amb la protecció de dades i la seguretat.

Les tasques bàsiques del controlador són:

1. Cifratge.
2. Detecció d'errors.
3. Gestió del desgast de cel·les.
4. Caché lectura i escriptura.

Cache: Xip de DRAM gestionada pel controlador que fa de caché de dades de usuari i metadades internes de la SSD.

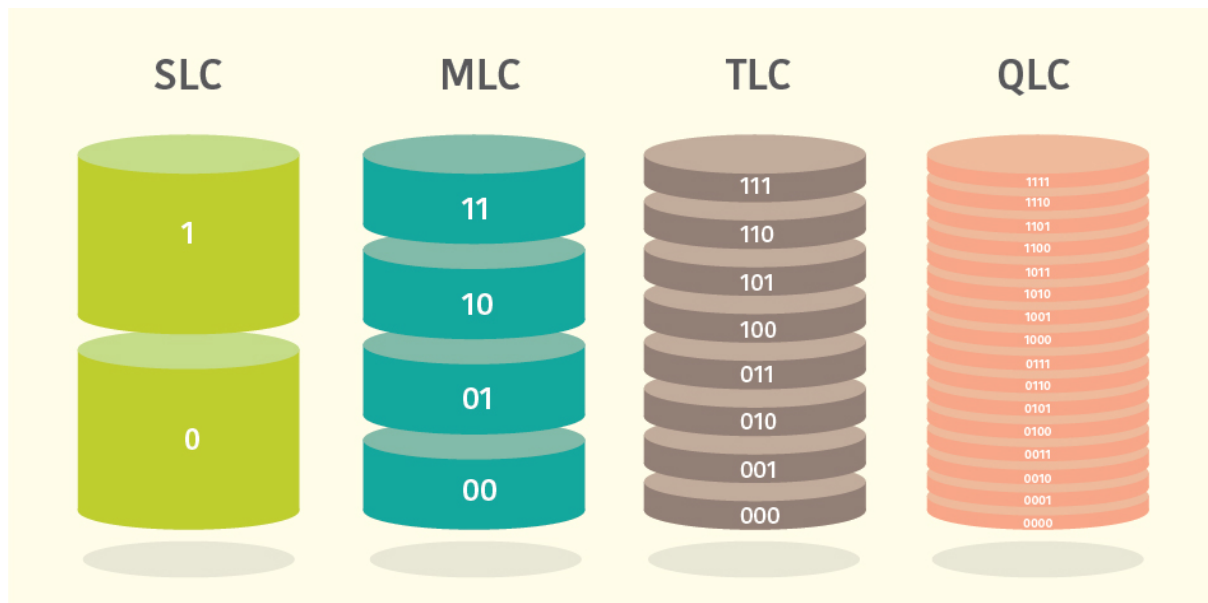
Condensador: El SSD conté condensadors per permetre a el controlador fer les últimes transaccions abans de que es quedi sense energia i assegurar-se de que no es danya cap component.

Cel·les memòria NAND

Cada celda de memòria NAND pot contenir un o més bits, en funció d'això observem diferents tipus que es fabriquen de maneres diferents:

1. SLC (Single Level Cell): Les cel·les d'un nivell, són cel·les que només poden emmagatzemar un bit de dades per celda. Tot i això, són els més ràpids, duraders, amb menor consum i menor temps d'accés a dades.
2. MLC (Multi Level Cell): Les cel·les de múltiples nivells ajunten varies oblees per formar un sol xip. Aquest tipus ofereix dos bits per cel·la, cosa que el fa més barat però ni és tan ràpid ni tan fiable com el tipus anterior.
3. TLC (Triple Level Cell): Les cel·les de triple nivell són les més habituals en discs SSD. Com el seu nom bé indica, cada cel·la manté 3 bits d'informació. El problema d'aquest tipus de cel·la és que només permet unes 1000 escriptures, en funció del fabricant.

4. QLC (Quad Level Cell): Les cel·les de quatre nivells són les últimes que han sortit al mercat. Són les més econòmiques. Tenen fins a 100 escriptures.



SMART

Tant les unitats HDD com les SSD contenen amb un sistema per tal de prevenir possibles errors. El sistema SMART (Self Monitoring, Analysis and Report Technology) és una tecnologia que porten a dins les unitats d'emmagatzematge que les permet ser capaces de predir els seus propis fallos.

A més a més, el sistema SMART també és capaç de fer un anàlisi avançat del disc per informar-nos de coses com el temps de vida que té.

El funcionament d'aquest sistema és força senzill. Els discos fan un anàlisi constant del disc, ja sigui el temps d'accés a escriptura, el temps d'accés a lectura, etc. i quan veu que algun paràmetre excedeix un líndar predeterminat fa saltar les alarmes.

Els discs durs i d'estat sòlid tenen ambdós el sistema SMART, encara que funciona diferent, la finalitat dels dos és exactament la mateixa.

Els discos, a part de comptar amb el sistema SMART, també compten amb una sèria de sectors lliures, que fan de suport. En el cas que el sistema SMART detectes que un sector està a punt de fallar, el que farà serà copiar

les dades d'aquest sector en un sector de suport per tal d'evitar que les dades es facin malbé.

Els paràmetres que vigila el sistema SMART són:

- Sectors reassignats: ens indicarà la quantitat de sectors defectuosos que han hagut de ser reassignats. Un cop ens quedem sense sectors per reassignar la unitat d'emmagatzematge s'anirà deteriorant poc a poc fins que detecti un avís greu.
- Temperatura del disc: Per controlar si la temperatura de funcionament està dins l'umbral recomanat
- Velocitat de lectures i escriptures a dades: Si veiem que les velocitats d'accés disminueixen, pot ser causa de deteriorament del disc.
- Error Counting Code: Anirà contant els errors que generi cada accés, si una unitat o un sector genera molts errors significarà que es pot estar acostant el seu fi de vida.

Comparació HDD vs SSD

Els desavantatges dels HDD es deuen a les peces mecàniques que fan servir per llegir i escriure les dades, ja que el fet de cercar i recuperar dades físicament triga més que buscar-los i recuperar-los per mitjans electrònics. Les peces mecàniques poden deixar-se anar o fins i tot fallar si es manipulen malament o es cauen. Això suposa un problema en els portàtils, però tant com en els equips d'escriptori. Els HDD són també més pesats i consumeixen més energia que les SSD comparables. Però realment, quan parlem de discs per CPDs, el que més ens afecta és la velocitat d'escriptura i lectura de les dades. Hem de ser conscient del que el nostre entorn exigeix i de si un HDD pot soportar-ho o hem de fer el salt als discs SSD.

Els avantatges d'un disc dur són que tenen una tecnologia provada i que solen ser més barats que una unitat d'estat sòlid per la mateixa quantitat d'emmagatzematge. Actualment, els HDD també estan disponibles amb més espai d'emmagatzematge que les SSD. És a dir que podem arribar a emmagatzemar molts més GB en un mateix disc HDD.

Els inconvenients d'una unitat de d'estat lògic és que són una tecnologia més nova, i com a tals, són més cares que els HDD. Encara que estan equiparant, pot resultar difícil trobar una unitat d'estat sòlid de gran capacitat. Els HDD poden ser fins a 2,5 vegades més grans. Un gran inconvenient de les unitats

d'estat sòlid és la vida útil. Els SSD són més vulnerables a efectes elèctrics i magnètics. A més a més hem vist que suporten menys operacions que els discs durs. A la llarga, en un CPD, el fet que aguantin cops o danys físics no és tan important (ja que no es mouen ni s'interactua físicament amb ells), però si que ho pot ser que suportin una certa quantitat d'escriptures en segons quin escenari.

Les unitats d'estat sòlid ofereixen temps de càrrega més ràpids per a jocs, aplicacions i pel·lícules. Per la tecnologia que fan servir, les SSD són més lleugeres i suporten millor els trasllats amb una major resistència als impactes. A més, les unitats d'estat sòlid consumeixen menys energia, de manera que l'ordinador en el qual es fan servir es manté més refrigerat. Si ens fixem en els avantatges que afectarien realment en un CPD destaca la velocitat i la reducció de consum. La reducció de consum dels discs pot ser un tema clau en el pressupost ja que en un CPD tenim grans quantitats de discs, i una petita diferència de consum pot acabar significat una gran quantitat de diners mensuals.

Hem de tenir en compte també que el fet de que les unitats d'estat sòlid llegeixin i escriguin més ràpidament afecta sobretot en el cas d'haver de fer backups o recuperar dades. En aquestes situacions els discs sòlids mostren un gran punt a favor.

Finalment per concloure aquest apartat posarem les característiques més destacades en una taula. Per veure de manera més visual les principals diferències entre els dos tipus de discs.

Característica	HDD	SSD
Preu	Econòmic	Car
Velocitat	100-400 MB/s	600-5000MB/s
Latència escriptura	2000-7000 us	250-1500 us
Latència lectura	2000-7000 us	25-100 us
Consum energia	5.3 - 8 W	0.025-1.7 W

Discs “Enterprise” i Discs “Consumer”

Quan s’ha de comprar un disc es pot trobar sempre la diferència entre discs Consumer i discs Enterprise i a vegades no queda molt clar quina és la diferència o perquè serveixen cada un. Com que hi ha moltes diferències entre els SSD i els HDD primer farem una explicació general dels dos tipus de disc:

- Els discs Consumer estan pensats per ús domèstic i només es necessiten per llegir/escriure dades al disc ocasionalment. Normalment només hi ha un disc i es fa servir unes hores al dia però la major part de l’estona estan hibernant ja que no es fan servir. Si l’usuari no necessita molta rapidesa utilitzarà un disc HDD que pugui soportar les lectures/escriptures que pugui fer de mitja un ordinador de casa. En cas que vulgui més rapidesa utilitzarà un SSD.

El preu per gigabyte serà més barat que un disc Enterprise. Per tot això un ordinador de sobretaula no li seria necessari l’ús de Enterprise, a no ser que es volgués utilitzar com a servidor que necessitaria més potència que un Consumer normal.

- Els discs Enterprise per altra banda estan pensats per estar en marxa 24 hores al dia, 7 dies a la setmana. A part de utilitzar-se per fer escriptures i lectures al sistema operatiu també s'utilitzen per proveir serveis a la xarxa. Per aquesta raó necessita molta capacitat i fiabilitat. Aquests discs solen estar agrupats en RAIDs per si falla un disc no pugui perdre la informació del servidor. Al ser més potents les carcasses han d’incloure sistemes de refrigeració perquè no es sobreescalfi el disc.

A la següent taula en anglès veureu les principals característiques resumides per Intel:

Requirement	Desktop	Enterprise
Operational Availability	8 hours/day - 5 days/week	24 hours/day - 7 days/week
Work Load	10 - 20%	100%
Cost Sensitivity	Very sensitive to low cost	Moderately sensitive, balanced with requirements for reliability, availability, and data integrity.
Performance	Low to Moderate	High
Reliability	Moderate: Outage affects only one user Critical data is not usually stored locally Higher Tolerance for long error recovery timeout Lower Mean Time Between Failure Acceptable	High: 1 Outage affects multiple users 2 Higher Mean Time Between Failure 3 Intolerance for long Error Timeout
Data Integrity	Moderately desirable (a bit corruption may result in system lockup or critical data loss on one system)	Highly Desirable (a bit corruption may result in catastrophic critical data loss to multiple clients)

Enterprise vs Consumer en SSD

En quant a preus ja es pot veure una notable diferència entre els Enterprise i els Consumer: Segons una recerca de NewEgg.com mitja TB de SSD Enterprise es venia per uns 329\$ i un disc igual però consumer era més o menys un terç del preu de l'anterior: 126\$ aproximament.

Com que ja hem vist com funcionen els discs SSD podem entendre millor la causa d'aquesta diferència de preu. Els disc Consumer solen ser TLC (Triple Level Cell) o fins i tot QLC ja que pot emmagatzemar més informació en el mateix espai però tenen menys durabilitat. En canvi els Enterprise solen ser SLC (single Level Cell) i MLC (Multiple Level Cell) ja que tenen més durabilitat i també augmenta la rapidesa d'escriptures i lectures Notablement.

Com sabem, els discs SSD han d'esborrar les dades abans de poder escriure i aquesta acció costa temps. Per això utilitzen els espais buits de la memòria per escriure i després esborren la part que s'havia de sobreescriure per no alentir el procés.

Això provoca dues coses: que es distribueixi millor les operacions en tot el disc i així duri més i el disc és més ràpid que si s'hagués d'esperar a borrar tota la informació. Els discs Enterprise utilitzen memòria reservada per aquesta acció i així és més previsible el temps d'escriptura ja que pot borrar després de l'espai sobrant.

Els discs SSD no tenen moltes diferències entre els Consumer i els Enterprise però bàsicament és la garantia de que tinguin menys falles i la rapidesa. Al ser destinats a empreses solen tenir una garantia de suport ja que necessiten més fiabilitat.

Enterprise vs Consumer en HDD

Els HDD al tenir parts mòbils tenen més problemes físics i la càrrega de treball dels discs Enterprise és molt gran; Per això es genera més escalfor i més vibracions.

Els discs Enterprise tenen mecanismes interns que permeten l'aportació i l'accés a dades més ràpid. Inclouen imants actuadors més grans, velocitats de rotació més ràpides i elements més ràpids amb més cache i velocitats de microprocessador més elevades.

Tenint en compte que 7200 RPM són les d'un disc Consumer aproximadament, els discs Enterprise solen anar entre 10000 i 15000 RPM. Això provoca que hi hagi molt soroll però als Centres de Dades no és cap problema.

Una característica extra del disc Enterprise és que com que s'estructuren en RAIDS i quan falla un disc costa molt de resincronitzar, no has d'apagar el servidor per canviar discs: tenen un procés de recuperació d'errors que millora la fiabilitat.

Fiabilitat

Recuperació d'un sector danyat

Els discs de Consumer els hi costa molt recuperar dades perdudes ja que normalment només hi ha un disc dur en joc. Com que normalment no tenen backups al núvol, per recuperar les dades prova de rellegir el sector varies vegades abans de donar error. Per fer això el disc dur deixa de fer lectures i escriptures i es queda penjat i amb això el sistema operatiu o l'aplicació que s'estigui fent servir. Una recuperació així normalment dura alguns minuts. Com que no et pots permetre estar bloquejat varis minuts en una empresa ja que varis usuaris podrien estar afectats, s'utilitzen sistemes de RAID. Quan un disc detecta un error primer prova d'arreglar-lo mirant el checksum. Normalment el timeout d'un disc enterprise és de 7 a 15 segons.

Vibració rotacional

La vibració rotacional és la vibració generada en el mateix pla que el disc gira. Normalment és generada per ventiladors i es va transmetent a través de la coirassa. Pot ser un problema ja que pot empènyer el capçal de lectura/escriptura fora de la pista i es podria escriure a la pista adjunta i fer perdre dades.

Els discs Enterprise tenen un sistema sofisticat per compensar la vibració amb un sensor que la detecta i també detectant la posició del capçal. Com que el temps de tornar a posar el capçal al lloc adequat és elevat es poden arribar a tenir pèrdues d'eficiència de fins el 90%.

Detecció de desalineació

La majoria de discs inclouen una mena de falca per la pista. Se'ls monitoritza constantment per determinar la posició del capçal en relació a la pista. Si es

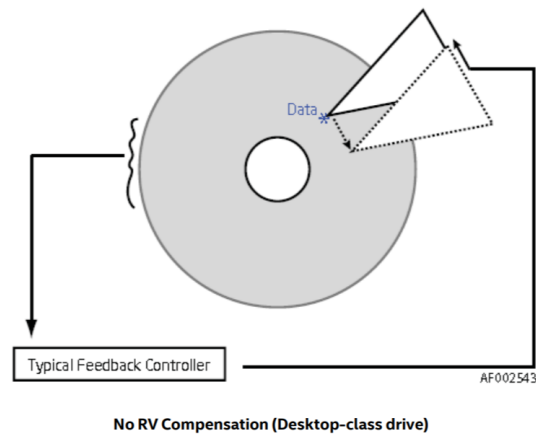
detecta que està desalineat es para la lectura o escriptura per tornar-se a posar a lloc.

Els discs de Consumer tenen menys falques cosa que provoca un rendiment més baix degut a la vibració. En el cas dels Enterprise tenen més falques i uns algoritmes en el firmware que reforcen la compensació.

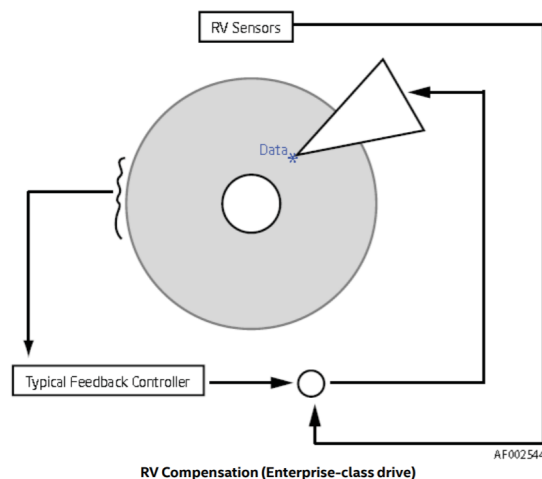
Sensors de vibració

La majoria dels discs tenen un sensor de vibració al circuit elèctric. Detecten moviment quan l'actuador mou l'agulla i ajuda a posicionar la capçalera i determinar si és segur llegir i escriure dades o no.

A la següent imatge podem veure un disc de Consumer que no té compensació de vibració rotacional (RV):



En canvi a la següent imatge seria un disc Enterprise que sí que té sensors de RV i per tant ho compensa i no perd temps buscant la posició amb el capçal:



Integritat de les Dades

Els discs Enterprise tenen una altra característica: implementen la detecció d'errors "end-to-end". Això permet detectar i corregir errors de transmissió de dades. Els discs Consumer no tenen aquest sistema i per tant no tenen incorporat el codi de correcció d'errors. Al no tenir aquest sistema incorporat i com que els errors de transmissió de dades són molt difícils de trobar, pot arribar a afectar l'estabilitat del sistema operatiu o la fiabilitat de les dades d'un client.

Variabilitat de la mida del sector

Els discs enterprise solen permetre variar la mida del sector (originalment 528 bytes) per així poder deixar un espai per el checksum. En canvi els discs Consumer no tenen aquesta opció i ja tenen un espai predeterminat per paritat.

Taula Resum de HDD

Les diferències queden molt ben resumides a la següent taula proporcionada per Intel on explica totes les característiques (Desktop és Consumer):

Drive Comparison Table		
Feature	Enterprise	Desktop
Spindle Motor	Higher RPM	Moderate to lower RPM
	Tighter run-out (spindle end movement)	Lower specification for run-out
	Spindle anchored at both ends	Spindle anchored at one end
Media	Full media cert	Lower media specification and density
Head Stack Assembly	Structural rigidity	Lighter weight design
	Lower inertial design	Higher inertial design
Actuator Mechanics	Larger magnets	Smaller magnets
	Air turbulence controls	No air turbulence compensation
	RV sensors and closed loop RV suppression	No RV sensors or suppression - limited to servo wedge track alignment
Electronics	Dual processors (dedicated servo and data path processors)	Single processor
	Performance optimization	No performance optimization
	Advanced error handling	Standard error handling
	Advanced firmware algorithms	Standard firmware algorithms

Drive Comparison Table		
Feature	Enterprise	Desktop
Performance		
Latency and Seek Time	5.7 msec @ 15K rpm	13 msec @ 7200rpm (or slower)
Command Queuing and Reordering	Full	Limited
Rotational Vibration Tolerance	Up to 21 rads/sec/sec	Up to 5 to 12 rads/sec/sec
Typical I/Os per sec/disk (no RV)	319	77
Typical I/Os per sec/disk (20 rad/sec/sec RV)	310	<7
Duplex Operation	Full	Half
Customization		
FW Code	Extensive	Limited
Variable Sector Sizes	Yes (SCSI/SAS only)	No
LEDs	Yes	No
Reliability		
MTBF	1.2M hours at 45 degrees C, 24X7 100% duty cycle.	700K hours at 25 degrees C and 8X5, 10%-20% duty cycle
Internal Data Integrity Checks	End to End	Limited, none in memory buffer
Maximum Operating Temperature Warranty	~60 degrees C ~5 years	~40 degrees C ~1 to 3 years

Discs Western Digital

Western digital és una companyia estatunidenca líder mundial en fabricar discs durs per a ordinadors personals i consoles de videojocs. Té una llarga història en la fabricació de circuits integrats i suports d'emmagatzematge. En aquesta empresa ofereixen una àmplia gamma de productes consumer també, dels quals en presentem uns quants a continuació.

Seguidament veurem totes les ofertes que tenen:

My Book

És un disc d'emmagatzematge de gran capacitat per realitzar còpies de seguretat per windows i Apple.

Capacitat (TB)	4	6	8	10	12	14	16	18
Preu (€)	115.99	149.99	189.99	239.99	215.99	353.99	440.99	491.99

My Cloud

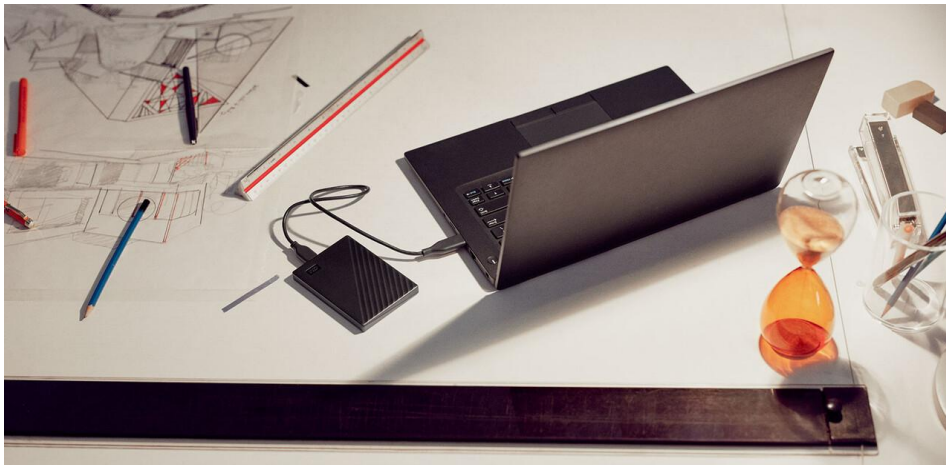
Emmagatzematge per guardar informació en un cloud i poder-la consultar des de qualsevol lloc. N'hi ha de més professionals pensades per oficines i n'hi ha pensades per la casa. Ens centrarem en les utilitzades per la llar: My Cloud Home:

Capacitat (TB)	2	3	4	6	8
Preu (€)	179.99	199.99	209.99	249.99	309.99

Els models que queden són el My Cloud Expert Series i el My cloud Pro series que són contenidors on pots posar tu els discs que vols i la quantitat de memòria. Guardar 56 TB en un My cloud Pro costa 2158.99 € i guardar-los a un My Cloud Expert costa 1966.99 que és el màxim de memòria que hi pots guardar.

My Passport

Disc dur portable i molt compacte.



El model bàsic té els següents preus:

Capacitat (TB)	1	2	4	5
Preu (€)	67	86	121	112

WD Elements

Disc dur extern simple pensat per tenir més memòria al teu ordinador.

WD Elements Desktop és el producte bàsic amb els següents preus:

Capacitat (TB)	2	3	4	6	8	10	12	14	16	18
Preu (€)	100	110	116	150	180	245	305	320	405	451

A part dels productes consumer que hem vist també ens ofereixen discs enterprise que veurem a continuació:

Serie Ultrastar

Aquesta gamma de discs és molt variada i té molts models diferents:

SSD	SAS	SATA
Capacitat (TB)	400GB-15,36	120GB-1,92
Lectura aleatòria (IOPS)	470000	64000
Espectura seqüencial (MB/s)	2109	475
Espectura aleatòria (IOPS)	250000	5000
Interfície	SAS	SATA
Preu (€) *	349,95 (6TB)	100 (1TB)

HDD	DC HC300	DC HC500
Capacitat (TB)	4-10	8-18
Espectura seqüencial (MB/s)	262	225
Taxa fallos anuals	0,35%	
Interfície	SATA/SAS	
Consum (W)	9,2	6,8
Preu (€) *	210(6TB)	556 (18 TB)

Els preus dels SSD són més elevats amb la mateixa memòria i això ho compensen amb la velocitat d'espectura i lectura ja que són molt més ràpids. També podem veure que els HDD en general emmagatzemen més informació. Podem veure que en el cas dels SSD es diferencia molt si són SATA o SAS i en el cas dels HDD es pot triar si vols interfície SATA o SAS per cada model.

Discs Seagate

Una de les marques més importants de unitats d'emmagatzematge és Seagate, aquesta companyia es ofereix tant productes hardware com software. En aquest apartat mostrarem i analitzarem els diferents discs que ens ofereixen per a l'ús empresarial. Són discs pensats per rebre dades a granel i d'activitat ininterrompuda.

Unitats HDD Exos

Solucions d'alta fiabilitat per servidors, sistemes d'emmagatzematge i sistemes NAS concentrats en l'empresa.

Serie X

Els discs HDD serie X estàn pensats per usar-se en el núvol i centres de processament de dades, ofereixen emmagatzematge d'alta capacitat i fiabilitat per cargues de treball pesades.

	Exos X18	Exos X16	Exos 2X14	Exos X10
Capacitat (TB)	18	16	14	10
Rendiment (MB/s)	270	261	524	254
Tecnologia	Heli			
MTBF	2,5 milions d'hores			
Garantia	5 anys			
Preu (€) *	465	253	282	235

Serie E

Dissenyats específicament per les aplicacions i les càrregues de treball empresarials. La serie Exos E de unitats de disc dur esta carregada de opcions avançades per un òptim rendiment, fiabilitat, seguretat i gestió de emmagatzematge definible per l'usuari.

Ofereixen discs més petits i no tan ràpids, estan pensats per ser usats en empreses per emmagatzemar dades empresarials, per a escenaris no tan exigents.

	Exos 7E8	Exos 7E2	Exos 7E2000	Exos 10E2400
Capacitat (TB)	8, 6, 4, 2, 1	2, 1	2, 1	2.4, 1.8, 1.2, 0.6, 0.3
Rendiment (MB/s)	249	194	136	266
Mida	3.5"		2.5"	
Interfície	SATA, SAS	SATA	SATA, SAS	SAS
Garantia	5 anys			
Preu (€) *	170	100	294	236

Unitats SSD Nytro

Serie SATA

Dissenyat per aplicacions de servidor al núvol i centres de dades.

	Nytro 1351	Nytro 1551
Capacitat (TB)	3.8	
Mida	2.5"	
Lectura seqüencial (MB/s)	564	
Lectura aleatòria (IOPS)	94000	
Escriptura aleatòria (IOPS)	23000	59000
Drive Writes Per Day	1	3
Preu (€) *	445	575

Serie SAS

Estan dissenyats per aplicacions ràpides de centres de dades i són una solució ideal per les operacions empresarials amb missions crítiques.

	Nytro 3031	Nytro 3032	Nytro 2032
Capacitat (TB)	15.3	15.36	7.68
Lectura seqüencial (MB/s)	2200		840
Lectura aleatòria (IOPS)	230000	240000	180000
Escriptura seqüencial (MB/s)	1550	1650	650
Escriptura aleatòria (IOPS)	180000	200000	77000
Drive Writes Per Day	10	10	3
Preu (€) *	760 (1,92TB)	1064 (3.84TB)	885 (1920GB)

*Els preus de cada disc corresponen a la capacitat màxima que permet el model, a no ser que s'indiqui el contrari

**Els preus són aproximats i depenen del lloc web on es compri.

Bibliografia

- <https://www.extremetech.com/extreme/210492-extremetech-explains-how-do-ssds-work>
- <https://www.itprotoday.com/high-speed-storage/there-really-difference-between-enterprise-and-consumer-solid-state-drives>
- <https://www.neweggbusiness.com/smartbuyer/storage/enterprise-vs-desktop-hard-drives-5-notable-differences/>
- <https://www.exxactcorp.com/blog/HPC/enterprise-vs-consumer-drives-which-one-should-you-choose->
- <https://www.adslzone.net/2017/05/19/cuanto-consume-cada-componente-del-ordenador/>
- <https://www.xataka.com/basics/hdd-vs-ssd/>
- <https://www.seagate.com/es/es/products/enterprise-drives/>
- https://www.intel.com/content/dam/support/us/en/documents/server-products/Enterprise_vs_Desktop_HDDs_2.0.pdf
- <https://shop.westerndigital.com/es-es>