

UNITAT 4

Alta disponibilitat

Virtualització

Virtualització

La virtualització consisteix a crear amb un programa específic una capa d'abstracció sobre una màquina física perquè els seus recursos puguin ser compartits i utilitzats per múltiples usuaris.

Es poden virtualitzar servidors, sistemes d'emmagatzematge, connexions de xarxa, estacions de treball, aplicacions i sistemes operatius.

Virtualització

L'ús principal de la virtualització és la creació de múltiples ordinadors servidors completament independents, coneguts com a ***màquines virtuals***, en un sol ordinador físic.

Virtualització

El programa que arbitra i gestiona dinàmicament els recursos del ordinador físic per tal que les màquines virtuals els puguin emprar s'anomena ***hipervisor (VMM: Virtual Machine Monitor)***.

Objectius de la virtualització (OV)

- Millorar els índex d'utilització del maquinari
- Problemes d'espai en els centres de processament de dades
- Reduir costos en el subministrament elèctric
- Reduir costos d'operació
- Afegir flexibilitat i escalabilitat
- Pla de recuperació en cas de desastre
- Compatibilitat d'aplicacions
- Entorn de proves

OV: Millorar els índex d'utilització del maquinari

Avui podem trobar molts servidors que tenen índexs d'utilització del 10 o el 15%. Això suposa una inutilització dels sistemes i, per tant, una pèrdua de diners en la inversió realitzada. Aplicant tècniques de virtualització podem oferir més d'un servei en una mateixa màquina física. D'aquesta manera aconseguirem índexs d'utilització d'un 70 o 90% i aconseguim fer més eficients les inversions realitzades.

OV: Problemes d'espai en els centres de processament de dades

En els últims anys ha augmentat molt el volum de dades digitals que han de tractar les empreses, ja que molts processos que abans eren manuals i es feien en paper ara estan digitalitzats. Altrament, també han augmentat els serveis de què disposen: servidors de pàgines web, intranets, correu electrònic. . . i, sovint, les sales de servidors havien estat dimensionades per a una altra realitat. Unificant processos gràcies la virtualització es poden pal·liar aquests problemes d'espai i evitar haver de fer reformes o crear nous CPD, ja que són molt costosos.

OV: Reduir costos en el subministrament elèctric

Cada cop les empreses destinen més diners al subministrament elèctric a causa de l'increment de les tarifes i sobretot de l'increment del nombre d'aparells electrònics. Amb la virtualització es pot reduir el nombre de servidors físics i, per tant, la despesa en energia, contribuint a la conservació del medi ambient, moviment que en anglès s'anomena *green IT*.

OV: Reduir costos d'operació

Els ordinadors no són autònoms del tot, necessiten ser monitorats, actualitzats, reparats i revisats pel personal tècnic de l'empresa. La virtualització ajuda a reduir els costos en aquestes operacions.

OV: Afegir flexibilitat i escalabilitat

Les empreses canvien i ho fan molt ràpid. D'altra banda, els sistemes d'informació sovint són rígids i és difícil adaptar-los a les noves necessitats de l'empresa. Amb la virtualització, aquests canvis són molt més ràpids i els problemes d'escalabilitat desapareixen.

OV: Pla de recuperació en cas de desastre

Una de les millors solucions en cas de desastre és disposar d'un centre de processament de dades secundari que pugui entrar en funcionament quan es produeixi una caiguda en el servei. No obstant això, aquesta solució és molt costosa i poc eficient, ja que si no es produeix cap caiguda el centre secundari estarà infrutilitzat. Algunes empreses sense tants recursos veuen en la virtualització una solució, ja que permet restaurar, crear o transferir màquines virtuals i continuar amb l'activitat de negoci en pocs minuts.

OV: Compatibilitat d'aplicacions

Quan es realitzen actualitzacions en els sistemes, algunes aplicacions una mica antigues poden deixar de funcionar, ja que no estan pensades per treballar amb un sistema operatiu tan modern. Això pot suposar un problema en el funcionament de l'empresa ja que sovint es tracta d'aplicacions pròpies que van costar molts diners i que encara funcionen correctament. Amb la virtualització podem simular màquines més antigues per tal que aquestes aplicacions puguin continuar executant-se.

OV: Entorn de proves

Abans de donar per vàlid un programa, els desenvolupadors necessiten executar-lo en un entorn el més semblant possible al servidor de producció. Però en tractar-se d'un programa en fase de desenvolupament pot ser que encara no estigui prou depurat i pugui produir algun problema. Per aquest motiu les proves es realitzen en un entorn controlat. La virtualització permet proveir un entorn de proves econòmic, que es pot restaurar de forma ràpida en cas de fallada sense interrompre el funcionament del sistema productiu.

Virtualització de servidors

La virtualització de servidors consisteix en la creació de màquines virtuals amb el seu propi sistema operatiu que funcionen com si es tractessin de servidors totalment independents. D'aquesta manera, en un únic servidor físic es poden allotjar diferents servidors virtuals, els quals poden funcionar amb diferents sistemes operatius.

Virtualització de servidors

Dins de la virtualització de servidors podem trobar diferents tècniques: la virtualització nativa, la virtualització allotjada i la paravirtualització:

- Virtualització nativa
- Virtualització allotjada
- Paravirtualització

Virtualització de servidors: Nativa



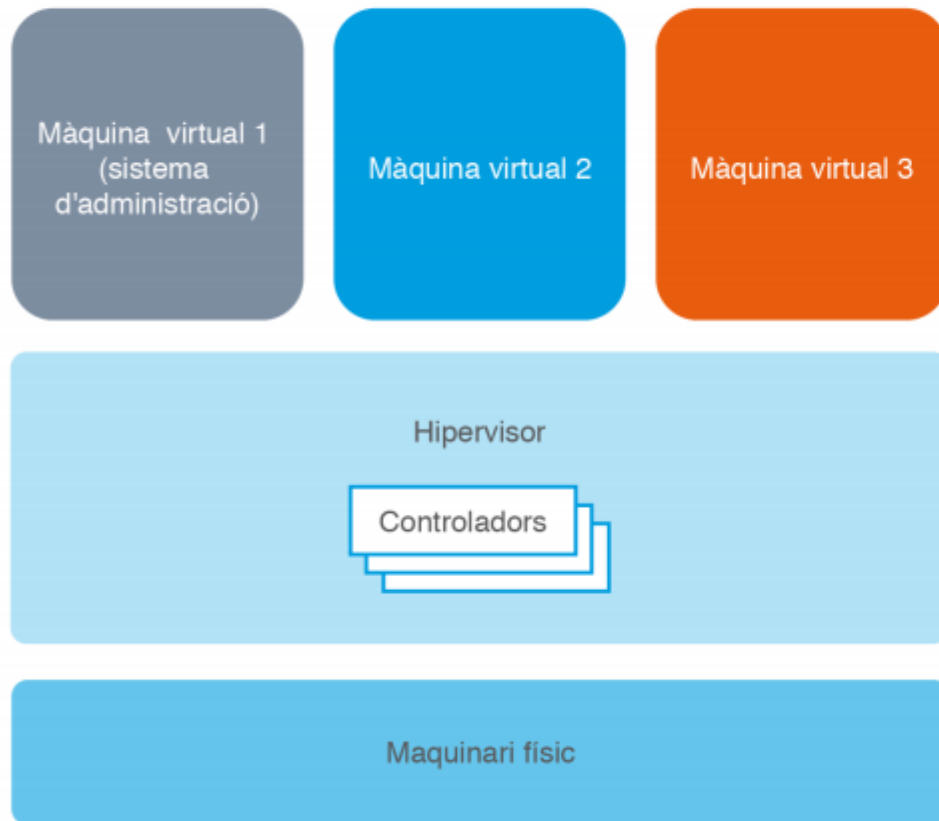
Virtualització de servidors: Nativa

Depenent de l'arquitectura, l'hipervisor pot disposar o no dels controladors necessaris per a la gestió dels recursos de maquinari o bé pot ser el mateix sistema operatiu de la màquina virtual el que els té prèviament instal·lats.

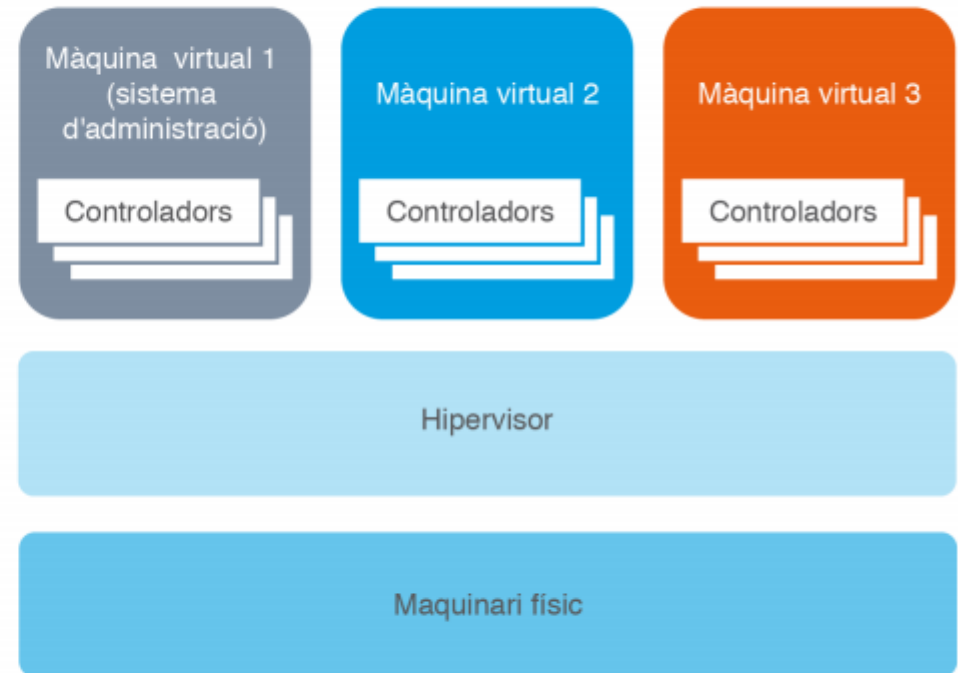
Virtualització de servidors: Nativa

Arquitectura dels hipervisors

Hipervisor monolític



Hipervisor amb micronucli



Virtualització de servidors: Nativa

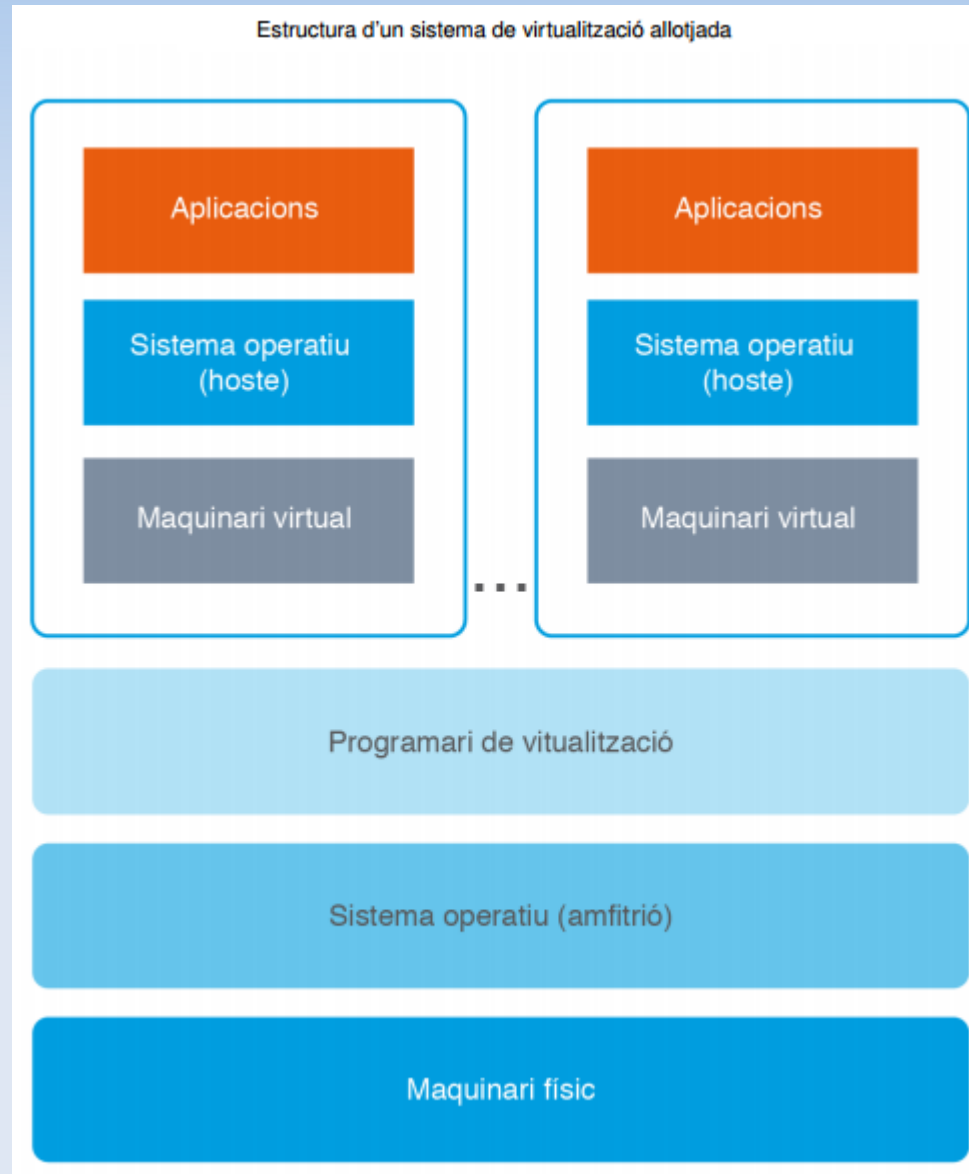
Alguns exemples de virtualització nativa són:

- VMware ESXi
- VMware ESX
- Xen
- Citrix XenServer
- Microsoft Hyper-V Server.

Virtualització de servidors: Allotjada

L'hipervisor s'executa sobre un sistema operatiu convencional per després virtualitzar diferents sistemes operatius. En aquesta arquitectura, l'hipervisor proporciona a cada màquina virtual tots els recursos de la màquina física, incloent una BIOS virtual i una memòria virtual. Aquesta situació fa que el sistema allotjat tingui la sensació que s'està executant directament en la màquina física en lloc d'en una màquina virtual dins d'una aplicació.

Virtualització de servidors: Allotjada



Virtualització de servidors: Allotjada

La virtualització se situa en una capa més allunyada del programari que en la virtualització nativa, fet que afecta al rendiment de l'hipervisor.

Alguns exemples de virtualització allotjada són:

- VirtualBox
- VMware Workstation
- VMware Server
- VMware Player
- QEMU
- Microsoft Virtual PC
- Microsoft Virtual Server.

Virtualització de servidors: Paravirtualització

L'hipervisor està allotjat sobre el maquinari de la màquina física, és a dir que es tracta d'un sistema de virtualització nativa. Tal com es fa en la virtualització nativa, les màquines virtuals es creen sobre l'hipervisor, que és específic i més simple que els de virtualització nativa, ja que en la paravirtualització les màquines virtuals disposen de privilegis que els permeten accedir directament a alguns recursos de la màquina física.

Virtualització de servidors: Paravirtualització

Que les màquines virtuals puguin accedir directament a alguns recursos del sistema té com a objectiu millorar el temps d'execució, ja que algunes tasques són molt més difícils d'executar si es realitzen des d'un entorn virtualitzat que si es realitzen directament en la màquina nativa. Els sistemes operatius utilitzats en les màquines virtuals d'un sistema de paravirtualització han de ser creats específicament per a aquesta utilitzat.

Virtualització d'escriptoris

Els servidors no són els únics dispositius que es poden beneficiar dels avantatges de la virtualització en una empresa. També es poden virtualitzar els escriptoris, els sistemes d'emmagatzematge, aplicacions i xarxes.

La **virtualització d'escriptoris** trenca amb la concepció que l'escriptori són tots els programes i les dades ubicats en una màquina física, i el defineix com el conjunt d'aplicacions i dades amb què un usuari treballa, independentment del dispositiu amb què hi accedeixi.

Virtualització d'escriptoris

Tot i el gran ventall d'avantatges que ofereix la virtualització d'escriptoris, encara són poques les empreses que han optat per implantar solucions d'aquest tipus. En canvi la majoria d'empreses s'han beneficiat dels avantatges de la virtualització de servidors ja que són solucions que aporten molts avantatges, relativament fàcils d'implantar, no requereixen una gran inversió i ofereixen beneficis immediats.

Virtualització d'aplicacions

A diferència de la virtualització d'escriptoris remots, en la virtualització d'aplicacions no es recrea totalment un ordinador, sinó que es virtualitza només una aplicació en concret. En aquest cas, cal interpretar la virtualització d'aplicacions com la separació dels llocs on s'executa l'aplicació i on es mostren les dades al usuari. Les aplicacions estan allotjades en el servidor principal, on s'executen a petició dels usuaris a través d'un terminal client

Virtualització d'aplicacions

Dins de la virtualització d'aplicacions existeix una variant en què les aplicacions no s'executen en el servidor, sinó que es descarreguen i s'instal·len en el client cada cop que s'han d'utilitzar.

Eines per a la virtualització: Programari

Sistemes propietaris:

- VMware
- Microsoft
- Citrix

Eines per a la virtualització: Programari

VMware:

Empresa líder del mercat de la virtualització. És la que porta més anys dedicant-se aquesta tecnologia i controla una gran part del mercat. La clau del seu èxit és oferir un bon producte i un excel·lent servei de suport. No obstant això, en els últims anys són moltes les empreses que ofereixen tecnologies similars a un preu més baix o fins i tot gratuïtament. Disposa d'un gran ventall de productes destinats a oferir solucions específiques a cada necessitat. La majoria d'ells són de pagament, tot i que també ofereix alguns productes de forma gratuïta.

Eines per a la virtualització: Programari

Microsoft:

Empresa líder en el terreny dels sistemes operatius, va entrar en el món de la virtualització més tard, però ho ha fet amb empenta i s'ha guanyat un lloc en el mercat. A diferència de Vmware, Microsoft ha orientat els seus productes a les petites i mitjanes empreses, i es calcula que l'any 2012 Microsoft controlava al voltant del 85% del mercat de la virtualització en aquest sector. A més, Microsoft disposa d'un sistema operatiu propi i pot oferir una solució completa. Per acabar, el seu sistema operatiu Windows 8 inclou per defecte l'Hyper-V.

Eines per a la virtualització: Programari

Citrix:

Empresa multinacional fundada l'any 1989, subministra programari de virtualització de servidors, escriptoris, aplicacions i xarxa. Des del juny de 2009, el seu producte de virtualització de servidors anomenat XenServer pot ser descarregat de forma gratuïta des del seu web.

Eines per a la virtualització: Programari

Sistemes lliures:

- VMware
- VirtualBox
- Virtual PC
- QEMU
- KVM
- Linux-Vserver
- Xen

Eines per a la virtualització: Programari

VMware:

És la empresa líder en el mercat, i tot i que les seves solucions acostumen a ser de pagament, ha llançat al mercat alguns productes de distribució lliure:

- VMware Server: és una eina dissenyada per ser utilitzada tant a Windows com a Linux. És fàcil d'utilitzar i serveix perquè les empreses s'iniciïn en el món de la virtualització de servidors, optimitzant la utilització dels seus dispositius. Tot i que encara s'utilitza, a finals de 2011 VMware va anunciar que deixava de donar suport tècnic a aquest producte i que llançava altres eines de virtualització més específiques. .
- VMware vSphere: Evolució del VMware Server, és un producte fàcil d'utilitzar, pensat perquè les empreses s'iniciïn en la virtualització de servidors de manera gratuïta en pocs minuts. Pot executar fins a 100 màquines virtuals i centralitzar-ne la gestió..
- VMware Player: Petit programari de virtualització que permet reproduir màquines virtuals ja creades. És una manera ben senzilla d'entrar en el món de la virtualització a nivell d'usuari.

Eines per a la virtualització: Programari

VirtualBox:

Eina de virtualització amb llicència GNU/GPL d'Oracle per a professionals i per a ús domèstic que permet disposar de més d'un sistema operatiu en un mateix ordinador. Ara mateix existeixen versions de VirtualBox per als principals sistemes operatius (Windows, Linux, Mac i Solaris) i s'hi poden virtualitzar un gran nombre de sistemes operatius: Windows (NT 4.0, 2000, XP, Server 2003, Vista, Windows 7, DOS/Windows 3.x, Linux (2.4 i 2.6), Solaris, OpenSolaris, OS/2 i OpenBSD.

Eines per a la virtualització: Programari

Virtual PC:

Programa gestor de virtualització desenvolupat per Connectix i posteriorment adquirit per Windows. És una eina similar a VirtualBox amb la qual els usuaris poden disposar de més d'un sistema operatiu en un ordinador. Pot ser instal·lat en la majoria de versions del sistema operatiu Windows (XP, 7, Vista, Server 2003, Server 2008) i pot allotjar els sistemes operatius següents: MS-DOS 6.22, Windows 1.01-2.03-3.1-3.11, NT, 2000, 98, ME, XP, Vista, Server 2003 i 2008, OS/2.

Eines per a la virtualització: Programari

QEMU:

És un emulador d'arquitectures basades en x86 amb dos modes de funcionament: emulació del sistema complet i emulació en mode usuari.

- Mode complet: emula un equip sencer, incloent-hi múltiples processadors i perifèrics. Aquest mode s'utilitza per executar sistemes operatius complets. En les últimes versions, el programa accepta fins a quinze arquitectures diferents.
- Mode usuari: el programa pot executar aplicacions compilades per a un processador concret en un sistema que funciona sobre un processador diferent. Pot servir per solucionar problemes d'incompatibilitat entre arquitectures de 32 i 64 bits.

Eines per a la virtualització: Programari

KVM (Kernel Virtual Machine):

Solució de virtualització completa en què s'utilitza el nucli de Linux com a hipervisor, de manera que tant el control dels dispositius com la planificació de les tasques i la gestió de la memòria del sistema les realitza el nucli, en anglès kernel. En aquest model, les màquines virtuals no deixen de ser un simple procés en el sistema.

Eines per a la virtualització: Programari

Linux-Vserver:

Sistema de virtualització a nivell de sistema operatiu que s'implementa com una sèrie de modificacions del nucli de Linux. Proporciona les eines necessàries per crear múltiples entorns d'usuari independents entre ells. Com que aquesta tecnologia no està lligada a cap arquitectura concreta, pot executar-se en microprocessadors (x86, x86-64, PowerPC, ARM, etc).

Eines per a la virtualització: Programari

Xen:

Solució de paravirtualització i que, per tant, compta amb un hipervisor que s'executa en el nivell més privilegiat de la màquina i que s'encarrega bàsicament de la planificació de tasques i de la gestió de la memòria. Tot i que sovint s'utilitza en entorns Linux, Xen no és un sistema de virtualització lligat al nucli de Linux, sinó que també pot ser utilitzat en versions modificades de NetBSD, Solaris, FreeBSD i Plan9.

Eines per a la virtualització: Maquinari

Es poden implementar solucions de virtualització en qualsevol servidor. Ara bé, això no vol dir que tots siguin iguals pel que fa a la virtualització; els seus rendiments poden variar considerablement. Per treure el millor partit a aquesta tecnologia, alguns proveïdors de components de maquinari ofereixen solucions orientades a la virtualització.

Els dos proveïdors que més han despuntat en aquest camp són Hewlett-Packard (servidors ProLiant) i Dell (servidors PowerEdge).

Eines per a la virtualització: Maquinari

HP ProLiant



<http://www8.hp.com/h20195/V2/GetDocument.aspx?docname=4AA3-0132ESE&cc=us&lc=en>

Eines per a la virtualització: Maquinari

DELL PowerEdge



<http://www.dell.com/es/empresas/p/servers>

Configuració i utilització

Primer cal establir uns objectius clars sobre quina és la finalitat d'aplicar aquesta tecnologia. Un cop es tingui clar l'objectiu, caldrà analitzar tots els productes que hi ha al mercat, tant de pagament com de programari lliure, per veure quin dóna millors resultats. No s'usa el mateix el programari per virtualitzar un servidor que per virtualitzar escriptoris.

Configuració i utilització

Un cop s'ha escollit el tipus de virtualització i el producte que s'implantarà, cal comprovar que el nostre maquinari compleix els requeriments tècnics. Abans d'instal·lar el programa en el servidor de producció, cal fer un simulacre en un entorn de proves per poder valorar el seu funcionament. Si les proves realitzades són satisfactòries, es pot procedir a la instal·lació del programa en els sistemes productius, prenent totes les mesures de precaució necessàries.

Migració en calent

Un dels grans avantatges de la virtualització és la gran flexibilitat que ofereix tant per la creació, eliminació i modificació dels recursos de les màquines virtuals com per al canvi de màquina física.

La *migració en calent* (en anglès, *live migration*) consisteix a poder traslladar una màquina virtual des d'una màquina física a una altra sense que l'usuari se n'adoni. S'anomena migració en calent ja que mentre s'està movent d'un lloc a un altre la màquina virtual continua estan operativa.

Migració en calent: Etapes

La migració en calent pot canviar una màquina virtual d'un servidor físic a un altre de manera que el temps d'inactivitat sigui de mil·lisegons.

No és una tasca fàcil, ja que s'ha de traslladar,

- El contingut de la memòria
- Del disc dur
- L'estat del processador
- Les connexions de xarxa.

Migració en calent: Etapes - Memòria

Es tracta d'un procés complicat, ja que mentre es transfereix aquesta informació del node origen al de destinació, la màquina continua fent modificacions. Aquest traspàs d'informació es pot realitzar de moltes maneres diferents, però sempre s'ha de prioritzar la que permeti minimitzar el temps d'inactivitat i el temps total de la migració.

Migració en calent: Etapes - Disc dur

És força similar al procés de migració de la memòria, tot i que en aquest cas el volum de dades que s'han de transmetre és major i per tant el temps de migració és superior. Per solucionar aquest problema, els fabricants utilitzen sistemes d'emmagatzematge centralitzat com per exemple SAN, NFS o iSCSI. D'aquesta manera, tots els servidors físics estan connectats a un mateix sistema d'emmagatzematge i quan una màquina virtual es mogui de servidor no serà necessària la migració del disc dur i es reduirà així considerablement el temps d'inactivitat.

Migració en calent: Etapes - Xarxa

Per facilitar la migració de connexions de xarxa cal que tots els servidors formin part de la mateixa subxarxa. D'aquesta manera les adreces IP que utilitzin estaran dins del mateix rang. Quan una màquina virtual vulgui canviar de servidor físic, només haurà d'enviar un missatge ARP a l'adreça de difusió indicant l'adreça MAC de la nova targeta de xarxa. Com que aquest canvi només afecta a nivell físic, les connexions que la màquina virtual tenia establertes no es veuran afectades, ja que la seva adreça IP continuarà sent la mateixa.

Migració en calent: Etapes - Processador

En canviar de processador és quan realment es produeix la migració. Per aquest motiu ha de ser l'últim recurs que canviem de lloc. Primer passarem les dades, tant les del disc dur com les de la memòria, després les connexions i per acabar el processador, juntament amb alguna dada que hagi estat modificada amb posterioritat a la seva còpia. Cal tenir present el tipus de processadors dels servidors, ja que poden haver-hi incompatibilitats entre processadors de diferents fabricants.

Migració en calent

La migració en calent permet millorar la gestió de rendiment de les màquines, ja que és una eina molt potent per als administradors de clústers. Permet separar el programari del maquinari on es troba allotjat i gestionar un clúster de servidors com si es tractés d'un domini.

La virtualització en calent ofereix molts avantatges. Entre d'altres, redueix el temps d'inactivitat en cas de fallada del maquinari, permet fer un repartiment de càrrega de màquines virtuals, afavoreix l'escalabilitat de les aplicacions i serveis i permet fer un ús més eficient del sistemes.

Virtualització i alta disponibilitat

La virtualització és una de les tècniques més eficients i més econòmiques per garantir l'alta disponibilitat en els sistemes d'informació.

Pel gran nombre d'avantatges que ofereix, i no només en termes d'alta disponibilitat, és una de les solucions més adoptades per les empreses.

Virtualització i alta disponibilitat

Principals avantatges que aporta la virtualització en termes d'alta disponibilitat:

- Alta disponibilitat de totes les aplicacions: la virtualització ofereix una solució d'alta disponibilitat completa, ja que protegeix la continuïtat de negoci tant a nivell físic com a nivell lògic.
- Repartiment de càrrega: permet gestionar de manera eficient la càrrega dels servidors físics i evitar que es puguin saturar i entrar en fallada. Fa un ús eficient de les màquines físiques i aconsegueix un procés d'optimització continua.
- Recuperació en cas de desastre: simplifica i automatitza els fluxos de recuperació en cas de desastre (prevenció, actuació i recuperació). Converteix algunes instruccions manuals de recuperació en processos automatitzats. Fins i tot permet centralitzar la gestió del pla en cas de desastre des d'una plataforma de gestió.
- Protecció i gestió dels escriptoris corporatius: la virtualització d'escriptoris permet poder oferir als usuaris finals solucions d'alta disponibilitat. En cas de fallada del terminal d'accés, l'usuari podrà iniciar sessió en pocs segons des de qualsevol altre dispositiu connectat a la xarxa.
- Flexibilitat i estabilitat: depenent de la demanda d'un servei, les màquines es podran readaptar per fer front a les diferents necessitats. La flexibilitat és molt més alta que en els models convencionals. S'aconsegueix que les màquines s'adaptin a la demanda real i s'evita així que hi pugui haver una sobresaturació i, per tant, una caiguda del sistema.

Núvol

El **concepte de Servei Cloud** es refereix a la utilització telemàtica d'una infraestructura i/o serveis associats a aquesta per a poder emprar-los sota demanda, existeixen diferents models:

- Software as a Service (SAAS): El servei consisteix en un programari..
- Platform as a Service (PAAS): El servei està format per un maquinari i la instal·lació d'aplicacions (sistema operatiu, gestors de bases de dades o servidors d'aplicacions)..
- Infrastructure as a Service (IAAS): El servei es tota una infraestructura..

L'**objectiu** es poder realitzar tasques computacionals sense disposar físicament de la infraestructura ni dependre de la grandària (escalabilitat).

Les **funcions** habituals son l'execució d'aplicacions i l'emmagatzemament de dades.

Les principals **avantatges** d'un Servei Cloud són: alta disponibilitat, redundància (a nivell de dades i subministrament elèctric), escalabilitat i cost en funció de l'ús.

Els principals **inconvenients** d'un Servei Cloud són: la necessitat de connexió al proveïdor i la dependència del proveïdor.

Núvol

SERVEI COMERCIAL	MODEL	DESCRIPCIÓ
Google Apps	SAAS	Conjunt d'eines que permeten personalitzar diferents productes web de Google.
Dropbox	SAAS	Programari que permet disposar d'un sistema d'emmagatzematge en línia, està implementat mitjançant AWS.
Google App Engine	PAAS	És un servei d'allotjament web integral.
Amazon Web Services (AWS)	PAAS	És un servei d'allotjament web integral.
Microsoft Azure	PAAS i IAAS	Plataforma general que ofereix diferents serveis per a aplicacions.
Amazon Elastic Computer Cloud (EC2)	IAAS	Servei per a emprar màquines virtuals.
GoGrid	IAAS	Servei per a emprar màquines virtuals.

Miscel·lània: [WIRED - Why Amazon Hired a Car Mechanic to Run Its Cloud Empire](#)