Migració i coexistència amb sistemes no Linux

Josep Jorba Esteve

P07/M2003/02281

UOC
www.uoc.edu

Índex

Introducció 5

1. Sistemes informàtics: ambients 7

2. Serveis en GNU/Linux 11

3. Tipologies d'ús 13

4. Migrar o coexistir 16
4.1. Identificar requisits de serveis 17
4.2. Procés de migració 18

5. Taller de migració: anàlisi de casos d'estudi 24

Activitats 35

Altres fonts de referència i informació 35

Introducció

Una cop realitzada una primera aproximació als sistemes GNU/Linux, el pas següent és integrar-los en l'entorn de treball com a sistemes de producció. Segons el sistema actual que estigui en ús, podem plantejar o bé una migració total a sistemes GNU/Linux o bé una coexistència mitjançant serveis compatibles.

La migració a l'entorn GNU/Linux es pot fer de manera progressiva, substituint serveis parcialment o substituint-ho tot pels equivalents GNU/Linux de l'antic sistema.

En els entorns distribuïts actuals, el paradigma més present és el de client/servidor. Qualsevol tasca en el sistema global està gestionada per un o més servidors dedicats, i les aplicacions o els usuaris directament accedeixen als serveis prestats.

Respecte a l'ambient de treball –des del cas més simple, com el de l'usuari individual, fins a un cas complex, com el d'un entorn empresarial–, cada entorn necessitarà un conjunt de serveis que haurem de seleccionar, i després adaptarem les màquines clients i servidors perquè puguin accedir a aquests serveis o proporcionar-ne l'ús.

Els serveis poden englobar molts aspectes diferents. Solen ser presents diversos tipus per a compartir recursos o informació. Servidors de fitxers, d'impressió, de web, de noms, correu, etc. acostumen a ser habituals.

Normalment, l'administrador seleccionarà un conjunt de serveis que hauran de ser presents en l'ambient de treball, depenent de les necessitats dels usuaris finals i de l'organització, i haurà de configurar el suport adequat a la infraestructura, en forma de servidors que suportin la càrrega de treball esperada.

1. Sistemes informàtics: ambients

En el procés d'algunes instal·lacions de distribucions del GNU/Linux, sovint, ens pregunten pel tipus d'ambient o per les tasques a què el nostre sistema estarà dedicat. Moltes vegades, això permet escollir un subconjunt de programari que se'ns instal·larà per defecte, per ser el més adequat a la funció prevista. És habitual que ens preguntin a què es destinarà el sistema:

a) Estació de treball (*workstation*). Normalment, aquest tipus de sistema incorpora algunes aplicacions particulars que seran les més utilitzades. El sistema es dedica, bàsicament, a l'execució d'aquestes aplicacions i a un petit conjunt de serveis de xarxa.

b) Servidor. Bàsicament, s'integren la majoria de serveis de xarxa o, en tot cas, algun de particular, que serà el servei principal del sistema.

c) Estació dedicada a càlcul. Es dedica a aplicacions intensives en càlcul, *renders*, aplicacions científiques, gràfics CAD, etc.

d) Estació gràfica. És un escriptori amb aplicacions que necessiten interactivitat amb l'usuari en forma gràfica.

Normalment, podem crear el nostre sistema GNU/Linux a partir d'una o més d'aquestes possibilitats.

Més en general, si haguéssim de separar els ambients de treball [Mor03] en què es pot utilitzar un sistema GNU/Linux, podríem identificar tres tipus principals d'ambient: estació de treball (*workstation*), servidor i escriptori (*desktop*).

També es podria incloure un altre tipus de sistemes que, genèricament, anomenaríem *dispositius encastats* (*embebbed*) o *sistemes mòbils de petites dimensions*, com per exemple un PDA, un telèfon mòbil, una consola de joc portàtil, etc. A més a més, el GNU/Linux ofereix suport per a aquests dispositius, amb nuclis reduïts i personalitzats per a això.

Nota

Els sistemes GNU/Linux es poden dedicar a funcions de servidor, a estació de treball o a escriptori.

Exemple

Destaquem, per exemple, el treball realitzat per la firma Sharp en els seus models Zaurus (un PDA amb Linux d'altes prestacions –n'hi ha quatre o cinc models en el mercat–), altres iniciatives Linux de tipus encastat com els TPV (terminals punt de venda), i les consoles de joc, com la GP2X.

Respecte als tres ambients principals, vegem com es desenvolupa cada un d'aquests sistemes informàtics en un entorn GNU/Linux:

1. Un sistema de tipus estació de treball sol ser una màquina d'alt rendiment, utilitzada per a una tasca específica en lloc d'un conjunt general de tasques. Clàssicament, l'estació de treball estava formada per una màquina d'altes prestacions amb un maquinari específic adequat a la tasca que s'havia de desenvolupar. Se solia tractar d'una màquina Sun Sparc, IBM Risc o Silicon Graphics (entre d'altres) amb les seves variants dels UNIX propietaris. Aquestes màquines d'alt cost estaven pensades per a un segment clar d'aplicacions, tant si era el disseny gràfic 3 D (cas Silicon o Sun) com bases de dades (IBM o Sun). Avui en dia, molts dels PC actuals tenen un rendiment comparable a aquests sistemes (encara que no igual), i la frontera entre un d'aquests sistemes i un PC ja no és tan clara gràcies a l'existència del GNU/Linux com a alternativa a les versions dels UNIX propietaris.

2. Un sistema de tipus servidor té un objectiu concret, que és oferir serveis a altres màquines de la xarxa: ofereix característiques o una funcionalitat clara a la resta de màquines. En sistemes informàtics petits (per exemple, de menys de deu màquines), no hi sol haver un sistema exclusiu de servidor, i sol estar compartit amb altres funcionalitats, per exemple, com a màquina de tipus escriptori. En sistemes mitjans (unes quantes desenes de màquines), hi sol haver una o més màquines dedicades a actuar de servidor: la màquina exclusiva que centralitza tots els serveis (correu, web, etc.) o un parell de màquines dedicades a repartir-se els serveis principals.

En sistemes grans (d'un centenar de màquines o més, fins i tot, milers), la capacitat de càrrega pot fer necessari que hi hagi un bon grup de servidors. Normalment, cada un d'aquests servidors es dedica a algun servei en exclusiva; fins i tot, un conjunt de màquines es poden dedicar a un servei exclusivament. Encara més, si aquests serveis es proporcionen -a dins o a fora de l'organització- mitjançant accés per clients directes o accés obert a Internet, segons la capacitat de càrrega que hàgim de suportar, haurem de recórrer a solucions de tipus SMP (màquines amb diversos processadors) o de tipus *clúster* (agrupació de màquines que es distribueixen la càrrega d'un servei determinat).

Els serveis que podem necessitar de manera interna (o externa) es podrien englobar, entre d'altres, dins d'aquestes categories de serveis:

a) Aplicacions. El servidor disposa d'execució d'aplicacions i, com a clients, només veiem l'execució d'aquestes i hi interactuem. Per exemple, pot englobar serveis de terminals i execució d'aplicacions en web.

b) Fitxers. Se'ns proporciona un espai comú i accessible des de qualsevol punt de la xarxa des d'on els nostres fitxers es poden emmagatzemar i recuperar.

c) Base de dades. Se centralitzen dades que les aplicacions del sistema en xarxa (o bé d'altres serveis) consultaran o produiran.

d) Impressió. Es disposa de conjunts d'impressores en què es gestionen les seves cues i els treballs que se'ls envien des de qualsevol punt de la xarxa.

e) Correu electrònic. S'ofereixen serveis per a rebre, enviar o reexpedir correus procedents de l'interior o de l'exterior, o destinats a l'interior o a l'exterior.

f) Web. Servidor (o servidors) propis de l'organització, d'utilització interna o externa per als clients.

g) Informació de xarxa. En organitzacions grans és imprescindible poder localitzar els serveis que s'ofereixen o els recursos compartits. Els mateixos usuaris necessiten serveis que permetin aquesta localització i consulta de propietats de cada tipus d'objecte.

h) Serveis de noms. Es necessiten serveis que permetin anomenar i traduir els diversos noms pels quals es coneix a un mateix recurs.

i) Serveis d'accés remot. En cas de no disposar d'accés directe, hem de disposar de mètodes alternatius que ens permetin interaccionar des de l'exterior i accedir al sistema que vulguem.

j) Serveis de generació de noms. En el cas de les màquines, per exemple, se'n poden anomenar una quantitat molt variable, o pot passar que aquestes no sempre siguin les mateixes. Hem de proporcionar mètodes per a identificar-les clarament.

k) Serveis d'accés a Internet. En moltes organitzacions no és necessari que hi hagi accessos directes, sinó accessos per mitjà de passarel·les (*gateways*) o d'intermediaris (*proxys*).

l) Serveis de filtratge. Són mesures de seguretat per a filtrar informació incorrecta o que afecti la nostra seguretat.

3. Un sistema de tipus escriptori (*desktop*), simplement, seria una màquina que s'utilitzaria per a les tasques informàtiques rutinàries, de cada dia (per exemple, el PC que tenim a casa o a l'oficina).

Exemple

Per exemple, podríem posar les tasques següents com a comunes (s'inclouen alguns dels programes GNU/Linux més utilitzats):

- Tasques ofimàtiques. Disposar de programari clàssic d'un paquet (*suite*) ofimàtic, com ara processador de textos, full de càlcul, presentacions i alguna petita base de dades. Podem trobar paquets com OpenOffice (gratuït), StarOffice (de pagament, produït per Sun), KOffice (de KDE), o diversos programes com Gnumeric o AbiWord, que formaria un paquet per a Gnome (denominada GnomeOffice).

Nota

http://www.gnome.org/gnomeoffice

- Navegació web. Disposar de navegadors com Mozilla, Konqueror, Galeon, etc.

- Suport maquinari (dispositius USB, d'emmagatzematge...). En GNU/Linux, suportats pels controladors adequats, normalment proporcionats en el nucli, o bé per fabricants. També hi ha eines d'anàlisi de maquinari nou, com Kudzu (Fedora / Red Hat) o Discover (Debian). Comunicació i entreteniment (gràfics, processament imatges, fotografia digital, jocs i més). En GNU/Linux hi ha una quantitat enorme d'aquestes aplicacions, de qualitat molt professional, com ara Gimp (retoc fotogràfic), Sodipodi, Xine, Mplayer, *gphoto*, etc.

- Connectivitat (accés a l'escriptori de manera remota, accés a altres sistemes). Referent a això, en GNU/Linux hi ha una quantitat enorme d'eines, tant les pròpies TCP/IP –com *ftp*, Telnet, web, etc.– com X Window, que té capacitats d'escriptori remot cap a qualsevol màquina UNIX, *rdesktop* (per a connectar-se a escriptoris Windows 2000/XP), o VNC, que permet connectar-se al UNIX, Windows, Mac, etc.

2. Serveis en GNU/Linux

El GNU/Linux disposa de servidors adaptats per a qualsevol ambient de treball.

Les categories dels serveis que hem comentat tenen equivalents en serveis que podem proporcionar des dels nostres sistemes GNU/Linux a la resta de màquines de la xarxa (i dels quals també podrem actuar com a client):

a) Aplicacions. El GNU/Linux pot proporcionar serveis de terminals remots, per exemple, per connexió directa mitjançant interfícies de la sèrie de terminals "ximples", que serveixin per a visualitzar o interactuar amb les aplicacions. Una altra possibilitat és la connexió remota de manera textual, des d'una altra màquina, per mitjà de serveis TCP/IP com els *rlogin*, Telnet, o de manera segura amb *ssh*. El GNU/Linux proporciona servidors per a tots aquests protocols. En el cas d'executar aplicacions gràfiques, disposem de solucions mitjançant X Window de manera remota. Qualsevol client UNIX, Linux o Windows (o d'altres) que disposin d'un client X Window pot visualitzar l'execució de l'entorn i les seves aplicacions. Així mateix, hi ha altres solucions, com VNC, per al mateix problema. Quant al tema d'aplicacions per mitjà de web, el GNU/Linux disposa del servidor Apache, i qualsevol dels múltiples sistemes d'execució web estan disponibles, com *servlets* (amb Tomcat), JSP, Perl, PHP, *xml*, *webservices*, etc., a més de servidors d'aplicacions web com BEA Weblogic, IBM Websphere, JBoss (gratuït), que també s'executen sobre plataformes GNU/Linux.

b) Fitxers. Es poden servir fitxers de moltes maneres, des de l'accés per *ftp* als fitxers, com servir-los de manera transparent a altres màquines UNIX i Linux amb NFS o bé actuar de client o servidor de màquines Windows mitjançant Samba.

c) Base de dades. Suporta una gran quantitat de bases de dades client/servidor de tipus relacional com MySQL, PostgreSQL i diverses comercials com Oracle o IBM DB2.

d) Impressió. Pot servir impressores locals o remotes, tant a sistemes UNIX amb protocols TCP/IP, com a Windows mitjançant Samba/CIFS.

e) Correu electrònic. Tant ofereix serveis perquè els clients rebin correu en les seves màquines (servidors POP3 o IMAP), com agents MTA (*mail transfer agent*) per recuperar i retransmetre correu, com ara el servidor Sendmail (l'estàndard UNIX) o altres com Exim; i, en el cas de trameses externes, ofereix el servei d'SMTP per a la tramesa de correu extern.

f) Web. Disposem del servidor *http* Apache, en les versions 1.3.x o les noves 2.0.x. A més, podem integrar servidors d'aplicacions web, com Tomcat per servir servlets, JSP...

g) Informació de xarxa. Serveis com NIS, NIS+ o LDAP ens permeten centralitzar la informació de les màquines, usuaris i recursos diversos de la nostra xarxa, la qual cosa facilita l'administració i els serveis als usuaris, de manera que aquests no depenguin de la seva situació en la xarxa. O, si la nostra organització té certa estructura interna, aquests serveis ens permeten modelar-la de manera que pugui accedir als recursos qui els necessiti.

h) Serveis de noms. Serveis com DNS per als noms de les màquines i la seva traducció des d'IP o a IP, per exemple, per mitjà del servidor Bind (el DNS estàndard UNIX).

i) Serveis d'accés remot. Per a executar aplicacions o per a obtenir informació remota de les màquines. Els servidors podrien ser els que hem comentat per a aplicacions: X Window, VNC, etc., i també els que permeten executar algunes ordres remotes sense interactivitat, com *rexec*, *rsh*, *ssh*, etc.

j) Serveis de generació de noms. Serveis com DHCP permeten xarxes TCP/IP, una generació dinàmica (o estàtica) de les adreces IP que es disposen en funció de les màquines que les necessiten.

k) Serveis d'accés a Internet. En determinades situacions, pot ser que es tingui un únic punt de sortida a Internet (o diversos). Aquests punts solen actuar com a *proxy*, ja que tenen l'accés i el redirigeixen als possibles accessos a Internet dels clients. També acostumen a actuar de *caché* de continguts. En el GNU/Linux podem disposar, per exemple, del Squid. Dins d'aquesta categoria, també podria entrar l'actuació d'un sistema GNU/Linux de passarel·la (*gateway*) o *d'encaminador*, tant per dirigir paquets cap a altres xarxes com per buscar rutes de retramesa alternatives. en el cas de petites instal·lacions com les domestiques, també podríem incloure l'accés a Internet mitjançant mòdem pels serveis PPP.

l) Serveis de filtratge. Una de les mesures de seguretat més utilitzades actualment és la implantació de tallafocs (*firewalls*). Bàsicament, això suposa tècniques de filtratge dels paquets entrants o sortints, dels diferents protocols que utilitzem, per posar barreres als no volguts. En el GNU/Linux disposem de mecanismes com *ipchains* i *iptables* (més modern) per a implementar els tallafocs.

3. Tipologies d'ús

El GNU/Linux ofereix, com a sistema, característiques vàlides per a l'ús des de l'usuari personal fins a l'usuari d'una infraestructura de mitjana o gran escala.

Des de la perspectiva dels usuaris dels sistemes GNU/Linux, podríem diferenciar el següent:

a) L'usuari individual o usuari domèstic. Normalment, aquest tipus d'usuari disposa d'una o més màquines a la seva llar, que seran compartides o no. En general, en aquest ambient, el GNU/Linux es faria servir per a desenvolupar un sistema d'escriptori, per la qual cosa, la part gràfica serà important: l'escriptori del GNU/Linux.

Per a aquest escriptori tenim dues opcions principals en forma dels entorns Gnome i KDE. Tots dos entorns constitueixen opcions perfectament vàlides. Qualsevol dels dos entorns disposa de serveis de visualització i execució de les aplicacions, a més d'un ampli conjunt d'aplicacions pròpies bàsiques que ens permeten desenvolupar tota mena de tasques rutinàries. Els dos entorns ofereixen un escriptori visual amb diferents menús, barres d'utilitat, icones, navegadors de fitxers propis i aplicacions d'utilitat variades. Cada entorn pot executar les seves aplicacions i les de l'altre, encara que, com les aplicacions, s'executen millor en el seu entorn propi perquè tenen un aspecte visual més d'acord amb l'entorn per al qual es van dissenyar.

Quant a les aplicacions per a l'usuari personal, inclouríem les típiques del sistema d'escriptori. En cas que l'usuari disposi d'una xarxa a casa seva –per exemple, un petit conjunt d'ordinadors amb una xarxa de tipus Ethernet–, els serveis per a compartir fitxers i impressores entre les màquines també poden ser interessants. Poden ser necessaris serveis com l'NFS si hi ha altres màquines Linux, o bé Samba, si hi ha màquines amb el Windows.

En cas de tenir una connexió a Internet per algun proveïdor d'accés (ISP), segons el tipus de connexió utilitzat, necessitarem controlar els dispositius i els protocols corresponents:

- Connexió per mòdem. Els mòdems telefònics solen utilitzar el protocol PPP de connexió amb el proveïdor. Hauríem d'habilitar aquest protocol i configurar els comptes que tinguem habilitats en el proveïdor. Un problema important amb el Linux és el tema dels winModems, que han portat bastants problemes. El winModem (amb excepcions) no està suportat, ja que no és un mòdem real, sinó una simplificació maquinari més un programari de *driver*, i la majoria d'aquests mòdems només funcionen amb el

Windows, per la qual cosa cal evitar-los (si no reben suport) i comprar mòdems "reals" (complets).

- Connexió mitjançant un mòdem ADSL. El funcionament seria semblant. Es podria utilitzar el protocol PPP o un altre anomenat EoPPP. Això pot dependre del fabricant del mòdem i del tipus de mòdem: Ethernet o USB.

- Connexió per ADSL amb encaminador. La configuració és molt simple, ja que només cal configurar la targeta de xarxa Ethernet que acompanya l'encaminador ADSL.

Una vegada la interfície a Internet està connectada i configurada, l'últim punt és incloure el tipus de serveis que necessitarem. Si només volem actuar com a clients a Internet, n'hi haurà prou d'utilitzar les eines client dels diferents protocols, com *ftp*, Telnet, el navegador web, el lector de correu o *news*, etc. Si, a més, volem oferir serveis cap a fora (per exemple, publicar un web o servidor web, o permetre el nostre accés extern a la màquina –serveis d'*ssh*, Telnet, *ftp*, X Window, VNC, etc.–, en aquest cas, servidor) hem de recordar que això només serà possible si el nostre proveïdor ens ofereix adreces IP fixes per a la nostra màquina. Altrament, la nostra adreça IP canviaria en cada connexió, i la possibilitat de proporcionar un servei esdevindria molt difícil o impossible.

Un altre servei interessant seria compartir l'accés a Internet entre les màquines de què disposem.

b) Usuari de escala mitjana. És un usuari d'una organització de escala mitjana, tant si és una petita empresa o un grup d'usuaris. Normalment, aquest tipus d'usuaris disposaran de connectivitat en xarxa local (per exemple, una LAN) amb algunes màquines i impressores connectades. I tindrà accés directe a Internet, per mitjà d'algun *proxy* (punt o màquina destinada a la connexió externa), o hi haurà unes quantes màquines connectades físicament a Internet. En general, en aquest ambient, el treball sol ser en part local i en part compartit (tant si són recursos com les impressores, com si són aplicacions comunes). Normalment, necessitarem sistemes d'escriptori, per exemple, en una oficina podem utilitzar les aplicacions ofimàtiques juntament amb clients Internet, i potser també sistemes de tipus estació de treball; per exemple, en treballs d'enginyeria o científics es poden utilitzar aplicacions de CAD, de processament d'imatges, aplicacions de càlcul matemàtic intensiu, etc., i segurament hi haurà algunes màquines més potents destinades a aquestes tasques.

En aquest ambient d'ús, normalment, necessitarem serveis de compartició de recursos com fitxers, impressores, possiblement aplicacions, etc. Per tant, en un sistema GNU/Linux seran adequats els serveis d'NFS, serveis d'impressió i Samba (si hi ha màquines Windows amb què compartir fitxers o impressores), i també és possible que necessitem entorns de bases de dades, algun servidor intern de web amb aplicacions compartides, etc.

c) Usuari d'organització àmplia. Aquest tipus d'usuari s'assembla bastant a l'anterior, i només es diferència en la mida de l'organització i en els recursos de què pot disposar, que podrien arribar a ser molt alts, de manera que es necessitarien alguns recursos de sistemes de directori de xarxa de tipus NIS, NIS+ o LDAP per a poder manejar la informació de l'organització i reflectir-ne l'estructura, i també, segurament, disposar de grans infraestructures de serveis cap als clients externs, en general en forma de llocs web amb aplicacions diverses.

En aquest tipus d'organitzacions es presenten nivells d'heterogeneïtat elevats, tant en el maquinari com en el programari dels sistemes, i podríem trobar moltes arquitectures i diferents sistemes operatius, per la qual cosa la tasca principal consistirà a facilitar la compatibilitat de les dades per mitjà de bases de dades i formats de documents estàndard, i a facilitar la interconnectivitat mitjançant protocols, clients i servidors estàndard (normalment amb elements TCP/IP).

4. Migrar o coexistir

A continuació plantejarem un altre aspecte important en el procés d'adopció dels sistemes GNU/Linux: suposem que som principiants en el maneig d'aquest sistema o, al contrari, que som experimentats i volem adoptar un o més sistemes GNU/Linux com a usuaris individuals, per a la feina en la nostra petita organització, o ens estem plantejant substituir la infraestructura completa (o parcial) de la nostra gran empresa o organització.

La migració a un nou sistema no és trivial, cal avaluar-la mitjançant un estudi en què s'analitzin tant els costos com les prestacions que esperem obtenir. A més, es pot realitzar totalment o parcialment, amb cert grau de coexistència amb els sistemes antics.

Estarem davant d'un projecte de migració, total o parcial, dels nostres sistemes informàtics cap al GNU/Linux i, com a administradors, serem responsables d'aquest procés.

Com en qualsevol projecte, caldrà estudiar la manera de respondre a qüestions com les següents: és rendible el canvi, en prestacions, en cost?, amb quin objectiu el fem?, quins requisits volem o hem de complir?, podem fer, o és necessari fer, una migració completa?, hi ha d'haver coexistència amb altres sistemes?, caldrà tornar a formar els usuaris?, podrem utilitzar el mateix maquinari, o en necessitarem un de nou?, hi haurà costos afegits importants?, etc., o simplement, sortirà bé?. Aquesta i moltes altre preguntes són les que haurem d'intentar respondre. En el cas empresarial, normalment, la resposta passaria per la definició d'un projecte de migració, amb els objectius, anàlisi de requisits, procés d'implantació, estudis econòmics, plans de formació d'usuaris, etc. No entrarem en això, però ens plantejarem algunes de les qüestions de manera senzilla. I, en el taller final, examinarem uns breus casos pràctics sobre com faríem la migració.

A més, en el moment en què comencem la migració als sistemes GNU/Linux, començarem a notar els avantatges que aportaran a la nostra organització:

a) Costos. Reducció dels costos, en llicències de programari del sistema i de les aplicacions. El GNU/Linux té un cost zero quant a les llicències si s'obté des de la xarxa (per exemple, en forma d'imatges dels CD de la distribució), o un cost insignificant tenint en compte que la millor comparació per a sistemes equivalents en prestacions serien sistemes Windows Server, amb costos que van de 1.500 a 3.000 euros per llicències, sense incloure gran part del programari extra que proporciona una distribució GNU/Linux típica.

Però, compte, no s'han de desestimar els costos de manteniment i formació. Si la nostra organització només està formada per usuaris i administradors Windows, podem tenir costos alts en nova formació, personal i, potser, en manteniment. Per això, moltes grans empreses volen dependre d'algun distribuïdor comercial del GNU/Linux que els implanti i mantingui el sistema, com per exemple les versions empresarials que ofereixen Red Hat, SuSe i d'altres. Aquestes versions GNU/Linux també tenen alts costos de llicència (comparables al Windows), però, en canvi, ja estan adaptades a estructures empresarials i porten programari propi per gestionar la infraestructura informàtica de les empreses. Un altre aspecte important, que resumiria aquesta estimació de costos, és el concepte de TCO (*total cost of ownership*) com a avaluació global dels costos associats que ens trobarem en emprendre un desenvolupament tecnològic; no només s'han d'avaluar els costos de llicències i maquinària, sinó també els costos de suport i formació de les persones i productes implicats, els quals poden ser tan importants o més que els de la solució implementada.

b) Suport. El GNU/Linux té el suport de manteniment més gran que mai no hagi tingut un sistema operatiu i majoritàriament gratuït. Malgrat això, algunes empreses no adopten el GNU/Linux per certs temors, dient que no hi ha suport per al producte, i es dediquen a comprar distribucions comercials que els ofereixen contractes de suport i manteniment. El GNU/Linux té una comunitat de suport mundial ben establerta, per mitjà de diferents organitzacions que proporcionen documentació lliure (els famosos Howto's), fòrums d'usuaris especialitzats, comunitats d'usuaris de pràcticament qualsevol regió o país del món, etc. Podem consultar qualsevol dubte o problema (per exemple, per algun dels cercadors a Internet) i rebre respostes al cap d'alguns minuts. Si no, si hem trobat un *bug*, error, o situació no provada, en podem informar en diversos llocs (fòrums, llocs de desenvolupament, llocs de *bugs* de distribucions, etc.), i obtenir solucions en algunes hores o, pel cap alt, alguns dies. Sempre que aparegui un dubte o problema, primer hem d'intentar seguir alguns procediments (així s'aprèn) i, si no obtenim cap solució en un temps prudencial, hem de consultar la comunitat GNU/Linux per si algun altre usuari (o grup d'ells) s'ha trobat amb el mateix problema i l'ha solucionat, si no, sempre podem informar del problema i demanar que ens ofereixin algunes solucions.

Nota

Linux Howto's:
http://www.tldp.org/

4.1. Identificar requisits de serveis

Normalment, si ja tenim uns sistemes funcionant, haurem de tenir implantats alguns serveis –els clients dels quals seran els usuaris–, com ara serveis que ajudin la infraestructura del suport informàtic. Els serveis entraran dins d'alguna de les categories vistes anteriorment, amb les opcions GNU/Linux que comentem.

Els sistemes GNU/Linux no són "nous" en absolut, i procedeixen (com vam veure en la introducció) d'una història de més de trenta anys d'ús i desenvolupament dels sistemes UNIX. Per tant, una de les primeres coses que troba-

rem és que no ens falta suport per a cap tipus de servei. En tot cas, hi haurà diferències en la manera de fer les coses. A més, molts dels serveis que s'utilitzen en els sistemes informàtics van ser pensats, investigats, desenvolupats i implementats al seu dia per al UNIX, i després van ser adaptats a altres sistemes (com el Windows, amb més o menys encert).

Moltes de les empreses que disposen de UNIX propietaris participen en el GNU/Linux i ofereixen alguns dels seus desenvolupaments a la comunitat.

Qualsevol servei disponible en el moment podrà ser adaptat en els sistemes GNU/Linux amb serveis equivalents (si no, iguals).

Exemple

Un cas famós és el dels servidors Samba [Woo00] [Sam]. El Windows ofereix allò que anomena *compartir fitxers i impressores en xarxa* mitjançant uns protocols propis anomenats, genèricament, SMB (*server message block*) [Smb] (amb suport de xarxa en els protocols NetBios i NetBEUI). També és comú el nom CIFS (*common Internet file system*), que és com es va denominar el protocol en una segona revisió (que encara incloïa SMB com a protocol base). Aquests protocols permeten compartir carpetes de fitxers (o discos) i d'impressores en una xarxa de màquines Windows (en una configuració de *workgroup* o treball en grup, o en dominis Windows). Quan va aparèixer en el Windows, en el UNIX, aquesta idea ja era antiga i es disposava de serveis com l'NFS de compartició de fitxers o la gestió remota d'impressores, amb protocols TCP/IP.

Un dels problemes de substituir els serveis Windows de compartició basats en NetBios/NetBeui (i, últimament, amb NetBios sobre TCP/IP) era com es podia donar suport a aquests protocols, ja que, si volíem conservar les màquines clients amb el Windows, no podíem utilitzar els serveis UNIX. Per a això, Samba es va desenvolupar com un servidor per al UNIX que suportava els protocols Windows, i podia substituir una màquina client/servidor Windows de manera transparent. Els usuaris clients amb el Windows no havien de notar absolutament res. Encara més, el resultat va ser que en la majoria dels casos el rendiment era comparable, quan no era millor que en la màquina original amb els serveis Windows.

Nota

Un exemple de l'avaluació de rendiment Samba és en:
http://www.vnunet.com/News/1144289

Actualment, el Samba [Sam] evoluciona constantment per mantenir la compatibilitat dels serveis Windows de compartició d'impressores i fitxers. A causa dels canvis generals a què Microsoft sotmet els protocols SMB/CIFS [Smb] (base que Samba implementa) en cada nova versió del Windows –en particular l'evolució des dels esquemes de treball en grup en les seves versions client de l'operatiu–, als esquemes centralitzats en servidor (o en grups d'ells), amb serveis particulars d'autenticació d'usuaris (NTLM, NTLMv2, Kerberos), i emmagatzematge centralitzat de la gestió del sistema com a Active Directory. A més d'això, la configuració de servidors de dominis existents (amb servidors controladors primaris, *backup* o Active Directory).

Actualment, en els processos de migració amb Samba, haurem d'observar quines configuracions de clients/servidors Windows (i les versions d'aquest) hi ha en el sistema informàtic, i quins mecanismes d'autenticació dels usuaris i/o gestió de la informació s'utilitzen. A més a més, necessitarem conèixer l'estructuració del sistema informàtic en dominis (i els seus servidors controladors, membres o servidors aïllats) per a realitzar un mapatge complet i correcte que ens porti cap a solucions basades en Samba, i l'estructuració en serveis complementaris d'autenticació d'usuaris (*winbind*, *kerberos*, *nss_ldap*) i la gestió (com, per exemple, openLDAP) [Sama] [Samb].

4.2. Procés de migració

En el procés de migració, cal tenir en compte què es vol migrar, i si es vol efectuar de manera completa o parcial, coexistint amb altres serveis o amb equips que disposen d'un sistema operatiu diferent.

En ambients com el de les grans organitzacions, en què trobem un gran nombre de sistemes heterogenis, caldrà tenir en compte que segurament no es migraran tots, en especial els sistemes de tipus estació de treball dedicats a l'execució d'alguna aplicació bàsica per a una tasca. Pot passar que no hi hagi l'aplicació equivalent o, simplement, podem voler quedar-nos amb aquests sistemes per raons de cost o per a rendibilitzar la inversió realitzada.

Podem migrar diversos elements, tant els serveis que oferim com les màquines que els serveixen o els clients que hi accedeixen.

Es poden migrar els elements següents:

a) Serveis o màquines dedicades a un o més serveis. En la migració, passarem per la substitució del servei per un altre d'equivalent, normalment amb el menor impacte possible si no volem substituir també els clients. En cas de clients Windows, podem utilitzar el servidor Samba per substituir els serveis de fitxers i impressores que proporcionaven les màquines Windows. Si es tracta d'altres serveis, els podrem substituir pels equivalents GNU/Linux. Si només substituïm algun servei, normalment, s'inhabilitarà en la màquina que l'oferia i s'habilitarà en el sistema nou. De vegades, és necessari fer canvis en els clients (per exemple, adreces de la nova màquina o paràmetres relacionats amb el servei).

Si una màquina servidora realitzava tota la funció, s'ha de veure si la màquina estava dedicada a un o a més serveis i si es podran substituir tots. En aquest cas, només cal reemplaçar la màquina antiga per la nova (o mantenir l'antiga) amb els serveis sota GNU/Linux i, si és necessari, modificar algun paràmetre dels clients. Normalment, abans d'efectuar el canvi, és convenient verificar la màquina separadament amb alguns clients per a assegurar-se que compleix la seva funció correctament, i fer el canvi aprofitant algun període d'inactivitat del sistema.

En tot cas, segurament caldrà fer còpies de seguretat (*backups*) de les dades anteriors en el nou sistema, per exemple, del sistema de fitxers o les aplicacions disponibles en el servidor original. Un altre dels punts previs a tenir en compte és la portabilitat de les dades –un problema, sovint, difícil de solucionar si en l'organització s'utilitzaven formats de dades o aplicacions dependents d'una plataforma.

Exemple

Per posar alguns casos pràctics de problemes amb què es troben algunes empreses avui en dia:

- Aplicacions en web amb ASP. Aquestes aplicacions només es poden realitzar en plataformes web amb el Windows i el servidor web IIS de Microsoft. Les hauríem d'evitar si, en algun moment, pensem fer una migració de plataformes i no les volem reescriure o pagar una empresa perquè ho faci. En plataformes GNU/ Linux, hi ha disponible el servidor web Apache (el més utilitzat a Internet), que també es pot utilitzar amb el Windows. Aquest servidor suporta ASP en Perl (en el Windows se sol utilitzar el Visual Basic, C# i Javascript generalment). Hi ha solucions de tercers per migrar els ASP o, més o menys, convertir-los. Però si la nostra empresa depengués d'això, seria molt costós

en temps i diners. Una solució pràctica hauria estat realitzar els desenvolupaments web en Java (que sí que és portable entre plataformes) o altres solucions com PHP. En aquest punt, destaquem el projecte Mono [Mon] (patrocinat per Novell) per a la portabilitat de part de l'entorn .NET de Microsoft a GNU/Linux, en particular, gran part de les API de .NET, el llenguatge C#, i l'especificació ASP.NET. Això permet una migració flexible d'aplicacions .NET basades en API .NET que siguin suportades per la plataforma Mono. D'altra banda, es pot assenyalar el projecte DotGnu [Dgn] de la FSF, com a alternativa GPL a Mono.

- Bases de dades. Utilitzar, per exemple, un SQL *Server* de Microsoft, ens fa totalment dependents de la seva plataforma Windows; a més, si utilitzem solucions propietàries en un entorn concret per a aplicacions de la base de dades, seran de difícil transferència. Altres bases de dades, com Oracle i DB2 (d'IBM), són més portables perquè disposen de versió en les diferents plataformes o perquè utilitzen llenguatges de programació més portables. També es podria treballar amb sistemes de bases de dades PostgreSQL o MySQL (també té versió per al Windows) disponibles en el GNU/Linux i que permeten una transició més fàcil. A més a més, si es combina amb el desenvolupament web tenim moltes facilitats. En aquest sentit, avui en dia s'utilitzen sistemes com aplicacions web amb Java –miniaplicacions de servidors o *servlets*, miniaplicacions o *applets* o EJB– o solucions com les famoses LAMP, combinació del GNU/Linux, Apatxe, Mysql i Php.

b) Estació de treball. En aquestes migracions, el problema principal ve de les aplicacions, ja que són les que donen sentit a l'estació de treball, tant si són programes de CAD com d'animació, d'enginyeria o científics. Aquí serà important que les puguem substituir per aplicacions iguals o, com a mínim, compatibles amb les mateixes característiques o funcionalitat esperada. Normalment, la majoria d'aquestes aplicacions provenen d'un món UNIX, ja que la majoria d'aquestes estacions de treball s'havien pensat com a màquines UNIX. D'aquesta manera, potser n'hi hagi prou amb una recopilació o una adaptació mínima al nou sistema GNU/Linux, si disposem del codi font (com sol passar en moltes aplicacions científiques). Si es tracta d'aplicacions comercials, els fabricants (de programari d'enginyeria i científic) comencen a adaptar-les al GNU/Linux, encara que en aquests casos les aplicacions solen ser molt cares (poden costar, perfectament, de milers a centenars de milers d'euros).

c) Màquines clients d'escriptori. Les màquines d'escriptori continuen sent un maldecap en el món GNU/Linux, ja que provoquen bastants problemes addicionals. En els servidors, les màquines es destinen a funcionalitats clares i, en general, no requereixen interfícies gràfiques complexes (sovint, amb comunicació textual, n'hi ha prou); el maquinari, normalment exprés i d'altes prestacions, es compra per a unes funcionalitats concretes, i les aplicacions solen ser els propis servidors inclosos en el sistema operatiu o alguns de tercers. A més, aquestes màquines solen estar gestionades per personal de tipus administrador que té amplis coneixements del que maneja. Per contra, en el cas de l'escriptori, ens trobem amb un factor problemàtic (en si mateix i, encara més, per als administradors): els usuaris finals del sistema. Els usuaris d'escriptori esperen disposar de interfícies gràfiques potents, més o menys intuïtives, i d'aplicacions que permetin desenvolupar les seves tasques rutinàries, normalment ofimàtiques. Aquest tipus d'usuari no sempre té uns coneixements informàtics elevats; en general, els seus coneixements són de tipus ofimàtic i solen utilitzar un nombre reduït d'aplicacions que dominen més o menys. Aquí, el GNU/Linux té un problema clar, ja que el UNIX com a tal mai no va ser pensat com un sistema purament d'escriptori, i només va ser adaptat *a posteriori* per siste-

mes gràfics com X Window i els diferents escriptoris, com els actuals del GNU/Linux: Gnome i KDE. A més, l'usuari final sol estar acostumat a sistemes Windows (que copen gairebé un 95% del mercat d'escriptori).

En el cas de l'escriptori, el GNU/Linux ha de superar uns quants obstacles. Un dels més crítics és que no ve preinstal·lat en les màquines, la qual cosa obliga l'usuari a tenir uns coneixements per a poder-lo instal·lar. Altres motius podrien ser els següents:

Nota

L'ambient d'escriptori és una batalla que els sistemes GNU/Linux encara han de lliurar: han de vèncer la desconfiança dels usuaris a l'hora de canviar de sistema i saber donar a conèixer les alternatives que ofereixen, senzilles i per a aplicacions, i que solucionen les tasques dels usuaris.

- Desconfiança de l'usuari. Una pregunta que es pot plantejar un usuari és "per què he de canviar de sistema?" o "m'oferirà el mateix el nou entorn?". Una de les raons bàsiques per a fer el canvi la proporcionaria el programari de qualitat, del qual una bona part és lliure, i el seu preu. En aquest punt, es pot tenir en compte el tema de les còpies de programari il·legals. Sembla que els usuaris consideren que el seu programari és gratuït quan, en realitat, estan en una situació il·legal. El programari GNU/Linux ofereix una gran qualitat a baix cost (o gratuïtament en molts casos), i hi ha múltiples alternatives per a una mateixa tasca.

- Senzillesa. Normalment, l'usuari es mostra perdut si el sistema no li ofereix algunes referències que el facin semblant al que ja coneix, com el comportament de la interfície o la funcionalitat semblant de les eines. Espera que, en general, no necessiti gaire temps per aprendre i manejar el nou sistema. El GNU/Linux encara presenta alguns problemes en les instal·lacions més o menys automàtiques que, si bé milloren dia a dia, encara fan necessari un cert grau de coneixements per instal·lar-lo correctament. En aquest punt, destaquem la facilitat d'instal·lació en diferents ambients que ofereixen distribucions recents com Ubuntu [Ubu]. Un altre problema habitual rau en el suport del maquinari del PC, un suport que millora cada dia però que encara no rep l'atenció adequada dels fabricants (en part per la quota de mercat). Fins que no hi hagi una intenció clara en aquest aspecte, no podrem tenir el mateix suport que en altres sistemes propietaris (com en el Windows). Tanmateix, es pot destacar el treball de la comunitat del nucli del Linux per a donar el suport adequat a noves tecnologies, en alguns casos donant suport al fabricant o preparant suport primari (si el fabricant no el suporta) o alternatiu al que ofereix el fabricant.

- Transparència. Els entorns GNU/Linux tenen molts mecanismes complexos, com els dimonis (*daemons*), serveis, fitxers ASCII difícils de configurar, etc. De cara a un usuari final, seria necessari ocultar totes aquestes complexitats mitjançant programes gràfics, assistents de configuració, etc. És un

dels camins que han pres algunes distribucions com Red Hat, Mandriva, Ubuntu o SuSe.

- Suport d'aplicacions conegudes. Un usuari ofimàtic típic tindrà el problema de la portabilitat de les seves dades o del tractament dels formats d'aquestes. Què fa amb les dades que tenia fins aleshores? Aquest problema disminueix dia a dia, gràcies als paquets ofimàtics que comencen a tenir les funcionalitats necessàries per a un usuari d'escriptori. Per exemple, si ens plantegem una migració des d'un ús d'un paquet Office del Windows, podem trobar paquets com OpenOffice (programari lliure i gratuït) que poden llegir (i crear) els formats (amb algunes restriccions) de fitxers Office. Quan els formats són oberts, la compatibilitat d'aquests no és difícil, però, en el cas del Windows, Microsoft continua mantenint una política de formats tancats; i cal fer un treball important per poder utilitzar aquests formats, mitjançant reenginyeria inversa (procés bastant costós). A més, en l'era d'Internet, en què se suposa que la informació es mou lliurement, els formats tancats sense documentar són més un obstacle que una altra cosa. El millor és utilitzar formats oberts com l'RTF (encara que aquest també comporta algun problema per les múltiples versions que té), o formats basats en XML (l'OpenOffice genera els seus documents propis en XML), o PDF per a la documentació de lectura. També cal destacar els esforços realitzats recentment per la comunitat OpenOffice per a la creació de l'estàndard *open document* (utilitzat pel paquet a partir de les versions 2.x), que han permès disposar d'un format lliure com a estàndard ISO per a la creació de documents. Aquest fet ha obligat Microsoft a obrir (parcialment) el seu format en les versions a partir de l'Office 2007, i a incorporar els formats OpenXML.

- Proporcionar alternatives vàlides. El programari que es deixa d'utilitzar ha d'incloure alternatives que compleixin amb el treball anterior en l'altre sistema. En la majoria d'aplicacions hi ha una o més alternatives amb funcionalitats semblants, si no, superiors. A Internet, es poden trobar diferents llistes d'equivalències (més o menys completes) d'aplicacions Windows amb les seves corresponents GNU/Linux.

Nota

Per exemple:
http://www.linuxrsp.ru/win-linsoft/table-eng.html

- Suport d'execució d'altres aplicacions de diferents sistemes. En algunes condicions, és possible executar aplicacions d'altres sistemes UNIX (de la mateixa arquitectura com, per exemple, Intel x86), o bé de l'MS-DOS o el Windows, mitjançant paquets de compatibilitat o algun tipus d'emuladors.

La majoria d'aquests problemes, que apareixen en les migracions d'escriptori, s'estan superant a poc a poc i, en el futur, ens permetran gaudir d'una major quota d'usuaris GNU/Linux en l'escriptori, i –a mesura que augmentin–, disposar d'aplicacions millors i que les empreses de programari es dediquin a implementar versions per al GNU/Linux.

En el cas empresarial, això es pot superar amb una migració suau, primer de les etapes de servidors i estacions de treball, i després passar per un procés de formació àmplia dels usuaris en els nous sistemes i aplicacions, per a, finalment, integrar-los en el seu escriptori.

Un procés que ajudarà molt és la introducció del programari de codi obert en les fases educatives i en les administracions publiques –com és el cas recent de la comunitat d'Extremadura amb la seva distribució GNU/Linux anomenada Linex–, o recents mesures per portar aquest programari a l'educació primària, o les mesures d'universitats mitjançant l'execució de cursos i matèries amb aquests sistemes.

5. Taller de migració: anàlisi de casos d'estudi

En aquest taller intentarem aplicar el que hem estudiat en aquesta unitat per analitzar uns processos de migració senzills, i algun detall de les tècniques necessàries (les tècniques de xarxa, les veurem en les unitats dedicades a administració de xarxes).

Ens plantejarem els casos d'estudi següents:

- Migració individual d'un usuari d'escriptori Windows a un sistema GNU/ Linux.
- Migració d'una petita organització que disposa de sistemes Windows i alguns UNIX.
- Migració d'un servidor Windows aïllat (*standalone*) a un servidor Samba en GNU/ Linux.

a) Migració individual d'un usuari d'escriptori Windows a un sistema GNU/Linux

Un usuari es planteja la migració al GNU/Linux [Ray02b]. Normalment, primer es passarà per un període de convivència, de manera que l'usuari disposarà de tots dos sistemes i dedicarà cada un a una sèrie de tasques: continuarà desenvolupant tasques en Windows mentre aprèn el nou sistema i troba programari equivalent o programari nou que li permeti fer tasques per a les quals abans no disposava de programari.

La migració és, potser, un dels processos més complexos per a un usuari personal; cal oferir-li alternatives a allò que ja utilitza normalment, de manera que l'adaptació no comporti gaires complexitats extres i es pugui adaptar progressivament amb facilitat al nou sistema.

Una primera possibilitat serà fer una instal·lació dual [Ban01] [Sko03b] del sistema original (un Windows 9x o un NT/XP, per exemple) juntament amb el sistema GNU/Linux.

Nota

Linux Maquinari Howto: http://www.tldp.org/HOWTO/ HardwareHOWTO/index.html

Un primer pas en una configuració de màquina determinada consistirà a verificar que el nostre maquinari és compatible amb el Linux [Pri02] –consultant alguna llista de compatibilitat de maquinari o el fabricant– per si fos necessari adquirir nous components o configurar-lo d'alguna manera particular. Si desconeixem el nostre maquinari, el podem verificar en el Windows amb l'administrador de dispositius (en el tauler de control), o en algun programari de reconeixement de maquinari. D'altra banda, un mètode recomanable és la uti-

lització de distribucions GNU/Linux de tipus LiveCD, que ens permetran –sense instal·lació física– comprovar el funcionament del GNU/Linux en el nostre maquinari, ja que l'únic requisit és que el sistema es pugui arrencar des de CD/DVD (en alguns casos, s'haurà de modificar la configuració BIOS perquè pugui arrencar). Hi ha LiveCD com Knoppix [Knp] que compten amb un gran suport maquinari per a les comprovacions, com els de les majoria de les distribucions GNU/Linux que solen oferir LiveCD per a la comprovació inicial de funcionament (en alguns casos, per exemple, Ubuntu [Ubn], es pot realitzar la instal·lació completa des del mateix LiveCD). En tot cas, la prova amb un LiveCD concret no impedeix que puguin sorgir dificultats en la instal·lació final, perquè el LiveCD no és de la mateixa distribució GNU/Linux que la que finalment instal·larem o perquè les versions del sistema o aplicacions no seran les mateixes.

Quant a la instal·lació física en disc, necessitarem disposar d'espai lliure en disc no particionat, o bé, si estem en particions de tipus FAT/32, podem alliberar espai amb programes que permetin el reajustament de la mida de les particions, que permeten retallar la partició (evidentment, una còpia de seguretat de les dades és recomanable). En l'actualitat, la majoria de les distribucions suporten diversos esquemes de partició del disc i la retallada de particions, encara que segons la distribució poden sorgir problemes. En cas de no disposar de l'espai suficient o de tenir particions amb sistemes de fitxers que presentin problemes (per exemple, NTFS en algunes distribucions), caldrà plantejar-se la compra d'un nou disc dur complementari, que dedicarem totalment o en part al GNU/Linux.

Una vegada completada la revisió del maquinari, haurem de decidir quina distribució del sistema GNU/Linux utilitzarem (una possibilitat esmentada més amunt és escollir un LiveCD que ens hagi satisfet i instal·lar la distribució). Si l'usuari és poc experimentat en el GNU/Linux o té coneixements bàsics d'informàtica, és millor decidir-se per alguna de les distribucions més "amigables" de cara a l'usuari, com ara Fedora, Mandriva, SuSe, o similars (destaquem les facilitats d'Ubuntu en aquest punt). Si tenim més coneixements o estem temptats d'experimentar, podem provar una distribució Debian. En el cas de les comercials, la distribució, la majoria de vegades, amb un maquinari compatible (en alguns casos com a Xarxa Hat i SuSe, versions empresarials, les distribuïdores certifiquen el maquinari que suporten), s'instal·la perfectament sense problemes, i es realitzen configuracions bàsiques que ja permeten utilitzar l'operatiu. Durant el procés, haurem d'instal·lar el programari, que normalment estarà definit per uns conjunts de programari orientats a servidors, a aplicacions concretes o a aplicacions d'escriptori com les ofimàtiques, aplicacions de desenvolupament (si ens interessa la programació), etc.

Una vegada el sistema ja està instal·lat, es planteja el tema de la compartició de dades [Gon00] [Kat01]: com compartim dades entre tots dos sistemes? o, hi

ha possibilitat de compartir algunes aplicacions? Per a això, hi ha diverses solucions:

a) Mètode per "intermediari". Consisteix a compartir les dades, per exemple, mitjançant un disquet. Per a això, el millor són les utilitats denominades *mtools*: utilitats que permeten accedir a disquets amb format MS-DOS de manera transparent. Hi ha múltiples ordres de línia que funcionen de manera molt semblant al MS-DOS o Windows. Aquestes ordres es criden exactament com les ordres MS-DOS originals, però amb una *m* al davant, per exemple: *mcd*, *mcopy*, *mdir*, *mdel*, *mformat*, *mtype*, etc.

b) Mètode directe. Consisteix a utilitzar directament els sistemes de fitxers del Windows. Com veurem en la unitat d'administració local, el GNU/Linux pot llegir i escriure una gran quantitat de sistemes de fitxers, com el FAT, FAT32, i NTFS (només lectura en alguns casos, encara que la majoria de distribucions ja incorporen el *driver* ntfs-3g [Nt3] que permet l'escriptura). S'ha de passar per un procés anomenat *de muntatge*, que permet incorporar el sistema de fitxers del Windows a un punt de l'arbre de fitxers del Linux; per exemple, podríem muntar el nostre disc Windows en */mnt/Windows* i accedir des d'aquest punt a les seves carpetes i fitxers, i permetre escriptures i lectures. Amb els fitxers de text ASCII, cal tenir en compte les conversions, ja que el UNIX i el Windows els tracten de manera diferent: en el UNIX, el final de línia només té un caràcter, l'avanç de línia, ASCII 10; mentre que en el Windows n'hi ha dos, un retorn i un avanç de línia, caràcters ASCII 13 i 10 (com a detall curiós, en el MAC és l'ASCII 13). Per això, és habitual que, en llegir un fitxer ASCII dos/windows, aquest contingui caràcters "estranys" al final de la línia. Hi ha editors com emacs que els tracta de manera transparent i, en tot cas, hi ha utilitats GNU/Linux que permeten convertir-los d'un format a un altre (amb utilitats com *duconv*, *recode*, dos2UNIX, UNIX2dos).

c) Ús d'aplicacions. Hi ha algunes alternatives per a poder executar les aplicacions (no totes) de l'MS-DOS i el Windows. Per al GNU/Linux hi ha emuladors de l'MS-DOS com el Dosemu [Sun02] o DOsBox, i per al Windows hi ha el programari d'execució Wine [Win]. Aquest pot executar diverses aplicacions del Windows (per exemple, permet executar algunes versions de l'Office i Internet Explorer), però es continua millorant constantment. Si l'execució d'aplicacions Windows és imprescindible, ens pot ajudar algun dels programaris comercials, els quals donen suport extra a Wine. Per exemple, hi ha el Win4Lin i CrossOver, en algun cas amb suport especial per a jocs com Cedega. Una altra possible solució és l'ús de les màquines virtuals. Un exemple de programari d'ús ampli és el VMware, que crea un PC complet com a màquina virtual, simulat per programari, en què es pot instal·lar un gran nombre de sistemes operatius diferents. El VMware està disponible en versions per al Windows i per al GNU/Linux, la qual cosa permet tenir un GNU/Linux instal·lat amb un Windows corrent virtualment sobre ell, o un Windows amb un GNU/Linux en virtual. També hi ha altres solucions lliures de màquina virtual com QEmu, Bochs. En un altre

segment, les màquines virtuals –o, genèricament, la virtualització– s'utilitzen per a la creació de servidors virtuals, amb solucions com Vmware server, o els projectes oberts Xen, OpenVZ, Vserver, en què és possible fer coexistir diverses màquines virtuals corrent sobre un operatiu (normalment, mitjançant modificacions en el nucli que suportin aquesta virtualització) o, fins i tot, sobre el maquinari directament amb petites capes de programari.

A part de compartir la informació (aplicacions i dades), es poden buscar aplicacions GNU/Linux que substitueixin les originals Windows a mesura que l'usuari les aprèn a utilitzar i s'adona que compleixen les funcionalitats que esperava.

Exemple

Un cas típic seria el paquet ofimàtic que es pot migrar a OpenOffice –que té un alt grau de compatibilitat amb els fitxers d'Office i un funcionament bastant semblant–, o a KOffice (per a l'escriptori KDE), o a GNumeric i AbiWord (per a Gnome). O, en el cas de processament d'imatges, prenem Gimp, amb funcionalitats semblants a Photoshop. I molts reproductors multimèdia: Xine, Mplayer (o també una versió del RealPlayer). A Internet, es poden trobar diverses llistes d'equivalències de programes entre el Windows i el GNU/Linux.

b) Migració d'una petita organització que disposa de sistemes Windows i alguns UNIX

Nota

Llistes d'equivalències:
http://www.linuxrsp.ru/win-lin-soft/table-eng.html
http://www.linuxeq.com/

La migració en una organització (encara que sigui petita) planteja moltes dificultats: tindrem diferents ambients de treball, maquinari i programari heterogenis, i reticències dels usuaris al canvi, més d'una vegada.

Ara imaginem una organització que tingui màquines Windows i algunes màquines UNIX dedicades a serveis o a estacions de treball, i uns usuaris una mica "anàrquics". Per exemple, estudiem la situació següent: l'organització té una petita xarxa local de màquines Windows repartides pels usuaris, com a màquines d'igual a igual en un grup de treball Windows (no hi ha dominis NT).

El grup és variat: tenim màquines amb el Windows 98, ME, NT, XP, però personalitzades per cada usuari amb el programari que necessita per al seu treball diari: tant si és Office, com navegador, lector de correu, o entorns de desenvolupament per als programadors de diferents llenguatges (per exemple, C, C++, Java).

Es disposa d'alguns recursos de maquinari extres, com diverses impressores connectades a la xarxa local (accepten treballs TCP/IP), que es poden utilitzar des de qualsevol punt de l'organització. A més, hi ha una màquina compartida amb alguns recursos especials, com escàner, enregistrador de CD i directoris compartits per xarxa, en què els usuaris poden deixar els seus directoris amb els seus fitxers per a processos de còpia de seguretat o per a recuperar, per exemple, imatges escanejades.

També disposem de diverses estacions de treball, en aquest cas Sun Microsystem Sparc, que executen Solaris (UNIX, comercial de Sun). Aquestes estacions estan

dedicades al desenvolupament i a algunes aplicacions científiques i gràfiques. Aquestes màquines compten amb serveis d'NFS per a compartir fitxers i NIS+ i manejar la informació dels usuaris que s'hi connecten, i que ho puguin fer des de qualsevol d'aquestes de manera transparent. Algunes de les màquines inclouen serveis específics: una està destinada al servidor web de l'organització i una altra està destinada al servidor de correu.

Es planteja la possibilitat de realitzar una migració al GNU/Linux per interessos de desenvolupament de programari i per l'interès particular d'alguns usuaris de disposar d'aquest sistema.

A més, s'aprofitarà la migració per a intentar solucionar alguns problemes: es vol millorar la seguretat (alguns sistemes antics Windows no són la millor manera de compartir fitxers) i es vol restringir l'ús de la impressora (la despesa en paper i el cost associat són alts). D'altra banda, es vol oferir certa llibertat als usuaris: no se'ls obligarà a canviar de sistema, encara que se'ls farà el suggeriment. I aprofitarem per comprar maquinari nou que complementi l'antic, per exemple, si les estacions de treball necessiten més espai de disc, la qual cosa suposa limitacions d'espai per al correu i comptes d'usuari.

Després d'aquesta petita descripció de la nostra organització (en altres casos més complexos, podria omplir diverses pàgines o ser un document sencer d'anàlisi de la situació present i propostes futures), ens comencem a plantejar possibilitats per a solucionar tot això:

1. Què fem amb les estacions de treball actuals? El cost en manteniment i llicències de programari és elevat. Hem de cobrir el manteniment de l'esmena d'errors a les estacions, maquinari car (en aquest cas, discos SCSI) i ampliacions de memòria també cares. El cost del sistema operatiu i les seves actualitzacions també és car. En aquest cas, se'ns ofereixen dues possibilitats (depenent del pressupost de què disposem per al canvi):

a) Reduir costos convertint les màquines a sistemes GNU/Linux. Aquests sistemes són d'arquitectura Sparc i hi ha distribucions que suporten aquesta arquitectura. Podríem substituir els serveis pels seus equivalents GNU/Linux. La substitució seria pràcticament directa, perquè ja fem servir un sistema UNIX.

b) Eliminar el maquinari propietari de Sun i convertir les estacions en PC potents amb el GNU/Linux. Això en simplifica el manteniment posterior, encara que amb un cost inicial alt.

2. I amb el programari de les estacions de treball? Si les aplicacions són de desenvolupament propi, pot ser suficient tornar-les a compilar o l'adaptació simple al nou entorn. Si són comercials, haurem de veure si l'empresa les pot proporcionar en entorns GNU/Linux, o si podem trobar substituts amb funcionalitat semblant. En el cas dels desenvolupadors, els seus entorns de llen-

guatges C, C++ i Java es poden portar fàcilment; en cas de C i C++, es pot utilitzar el compilador GNU *gcc*, i hi ha molts IDE per al desenvolupament (KDevelop, Anjuta...); en el cas de Java, es pot utilitzar el joc de Sun en el GNU/Linux i entorns diversos de codi obert (Eclipsi d'IBM o Netbeans).

3. I amb els usuaris? Als que estiguin interessats en el GNU/Linux, els podem instal·lar equips duals amb el Windows i GNU/Linux perquè comencin a provar el sistema i, si els interessa, passar finalment a un únic sistema GNU/Linux. Els usuaris purament ofimàtics necessitaran bàsicament el paquet, navegador i correu. Tot això se'ls pot oferir amb un escriptori GNU/Linux com Gnome o KDE, i programari com OpenOffice, navegador Mozilla/Firefox, i correu Mozilla Mail o Thunderbird (o qualsevol altre Kmail, Evolution...). L'equivalència és més o menys directa, depèn de les ganes que els usuaris tinguin de provar i utilitzar el nou programari. Per als desenvolupadors, el canvi pot ser més directa, ja que se'ls ofereixen molts més entorns i eines flexibles. Es podrien passar completament a sistemes GNU/Linux o treballar directament amb les estacions de treball.

4. I les impressores? Es pot establir alguna estació de treball com a servidor d'impressió (tant per cues TCP/IP com per servidor Samba) i controlar les impressions amb quotes.

5. La màquina compartida? El maquinari compartit es pot deixar en la mateixa màquina o es pot controlar des d'un sistema GNU/Linux. Quant a l'espai de disc compartit, es pot moure a un servidor Samba que substitueixi l'actual.

6. Ampliem l'espai del disc? Dependrà del pressupost. Podem millorar el control mitjançant un sistema de quotes que reparteixi l'espai d'una manera equitativa i posi límits a la saturació.

c) Migració d'un servidor Windows a un servidor Samba en GNU/Linux

El procés bàsic necessari sol ser bastant més extens. Consulteu la bibliografia per veure'n els passos complets.

En aquest cas, el procés bàsic necessari per efectuar una migració d'un servidor Windows que comparteix carpetes i impressora a un servidor Samba en un sistema GNU/Linux.

Gràcies als programaris com Samba, la migració des d'entorns Windows és molt flexible i ràpida i, fins i tot, té millores de prestacions o en rendiment.

Imaginem una màquina que pertany a un grup de treball GRUP, que comparteix una impressora anomenada PRINTER i que té una carpeta compartida DADES que no és més que el disc D de la màquina. Diversos clients Windows accedeixen a la carpeta per a lectura/escriptura, dins d'una xarxa local amb adreces IP

192.168.1.x, en què *x* serà 1 per al nostre servidor Windows, i els clients tenen altres valors (les xarxes 192.168.x.x s'utilitzen sovint com a adreces per muntar xarxes privades internes).

En el nostre procés, construirem un servidor Samba que, com hem vist, ens permetrà l'execució en GNU/Linux del protocol SMB/CIFS (*server message block / common Internet file system*). Aquest protocol permet la interacció del sistema de fitxers i de les impressores per mitjà de xarxes en múltiples sistemes operatius. Podem muntar carpetes que pertanyen al Windows en les màquines GNU/Linux, o bé part dels fitxers del GNU/Linux en el Windows, i el mateix amb les impressores de l'un o un l'altre. El servidor està format per dos dimonis (processos de sistema) anomenats *smbd* i *nmbd*.

El procés *smbd* gestiona les peticions dels clients cap als fitxers o impressores compartits. L'*nmbd* gestiona el sistema de noms de les màquines i els recursos amb el protocol NetBIOS (creat per IBM). Aquest protocol és independent de la xarxa que s'utilitza (actualment, Microsoft utilitza generalment en NT/2000/XP Netbios sobre TCP/IP). L'*nmbd* també proporciona serveis WINS, que és el servei d'assignació de noms, que normalment s'executa sobre Windows NT/Server si tenim una col·lecció de màquines; és una mena de combinació de DNS i DHCP per a entorns Windows. El procés és una mica complex, però, en resum: quan una màquina Windows arrenca, o bé té una adreça IP estàtica o dinàmica per mitjà d'un servidor DHCP, i a més pot ser que tingui un nom NetBIOS (el nom que l'usuari assigna a la màquina: en identificació de xarxa), llavors, el client WINS contacta amb el servidor per informar de quin és el seu IP; si una màquina de xarxa pregunta posteriorment pel nom NetBios, es contacta amb el servidor WINS per a obtenir la seva adreça IP i s'estableixen les comunicacions. L'*nmbd* executa aquest procés sobre el GNU/Linux.

Com qualsevol altre servei de xarxa, no s'hauria d'executar sense considerar els riscos que suposa la seva activació i com els podem minimitzar. Respecte a Samba, cal tenir presents els temes de seguretat, ja que obrim part dels nostres fitxers i les impressores locals o de la xarxa. Haurem de verificar bé les restriccions de comunicació que posem per no donar accés a usuaris o màquines no volguts. En aquest exemple bàsic, no comentarem aquests temes; en un cas real, hauríem d'examinar les opcions de seguretat i restringir l'accés només a qui realment volem.

En el procés de migració, primer haurem de configurar el sistema GNU/Linux per al suport de Samba [Woo00]. Es necessita el suport en el nucli dels sistemes de fitxers Samba (*smbfs*), que normalment ja ve activat. Cal afegir que actualment, hi ha un suport addicional en el nucli procedent del mòdul (*cifs*) [Ste07], el qual, en partir de la versió del nucli 2.6.20, es considera el mètode per defecte, i l'*smbfs* queda en segon terme. El mòdul *cifs* aporta suport per a noves prestacions relacionades amb el protocol CIFS (com a extensió d'SMB). Aquests mòduls ens permeten, amb els noms de sistemes de fitxers smbfs" i

cifs", realitzar operacions de muntatge de sistemes de fitxers Windows en l'arbre de directoris del Windows (*mount -t smbfs* o *mount -t cifs*). Si bé el suport nucli es decanta pel mòdul *cifs*, hi ha algunes característiques que poden necessitar suport *smbfs*, per la qual cosa és habitual disposar dels dos mòduls activats en el nucli. Destaquem, també, la qüestió de la configuració: mentre *smbfs* basa la seva operació en la configuració Samba (com veurem al fitxer smb.conf), el mòdul *cifs* rep la configuració en les operacions (per exemple, en el procés de muntatge mitjançant *mount*).

En el cas de l'ús del servidor Samba, a més del suport nucli, necessitarem instal·lar els paquets de programari associats: caldrà examinar quins paquets relacionats amb Samba hi ha en la distribució i instal·lar els que tinguin a veure amb el funcionament de servidor i, també, si es vol, els relacionats amb Samba com a client, si volem ser clients de màquines Windows o verificar des del nostre GNU/Linux els recursos compartits de les màquines Windows. En una distribució Debian, aquests paquets són *samba*, *samba-common*, *smbclient* i *smbfs*. També pot ser interessant instal·lar el *swat*, que és una eina gràfica basada en web per a l'administració dels serveis Samba. Per al nostre servidor GNU/Linux de Samba [Woo00] [War03] de l'exemple proposat, haurem de transferir els continguts del disc D anterior (en què teníem el nostre sistema de fitxers compartit) de la màquina original a la nova màquina, i haurem de col·locar-ne el contingut en algun *path* –per exemple, /home/DADES–mitjançant una còpia de seguretat, transferència *ftp*, o utilitzant Samba com a client per transferir els fitxers.

Quant a la utilització del GNU/Linux com a client Samba, és bastant senzill. Mitjançant ordres client per a un ús ocasional d'un sistema de fitxers fem el següent:

a) Muntem un directori compartit Windows (per exemple, *host* és el nom del servidor Windows), en un punt de muntatge predefinit (ja hi és):

```
smbmount //host/carpeta /mnt/windows
```

b) Col·loquem l'accés en la carpeta Windows de la màquina *host* en el nostre directori local, i accedim en l'arbre de directoris al següent:

```
/mnt/windows
```

c) A continuació, quan ja no es faci servir, podem desmuntar el recurs amb el següent:

```
smbumount /mnt/windows
```

Si no coneixem els recursos compartits, podem obtenir una llista amb el següent:

```
smbclient -L host
```

I també podem utilitzar *smbclient//host/carpeta*, que és un programa semblant a un client *ftp*.

En cas de voler fer que els sistemes de fitxers estiguin disponibles permanentment, o proporcionar determinades configuracions particulars, podem estudiar l'ús de *mount* directament (les utilitats *smbxxxx* l'utilitzen) amb els sistemes de fitxers (suportats en el nucli) *smbfs* o *cifs*, tenint en compte els paràmetres (autenticació d'usuaris/grups Windows, o altres paràmetres de servei) que haurem d'aportar segons cas, i la configuració Samba present [Ste07].

Nota

Consulteu sempre les pàgines man, o manuals, que acompanyin el programari.

Un cop instal·lat tot el programari Samba, haurem de configurar el servidor Samba amb el seu fitxer de configuració. Segons la versió (o la distribució) aquest fitxer pot ser en */etc/smb.conf* o en */etc/samba/smb.conf*. Les opcions que mostrem aquí pertanyen a un Samba 3.x.x instal·lat sobre una Debian. Altres versions poden tenir algunes modificacions menors.

Durant la instal·lació dels paquets de programari, s'acostumen a demanar algunes dades de la configuració. En el cas de Samba, se'ns pregunta sobre el grup de treball que se servirà: haurem de posar el mateix nom del grup que en el Windows. També se'ns pregunta si volem contrasenyes encriptades, la qual cosa és recomanable per seguretat (abans en els Windows 9x s'enviaven en text en brut, la qual cosa és un exemple clar de seguretat escassa i d'un sistema molt vulnerable).

A continuació, vegem el procés de configuració del fitxer *smb.conf*. Aquest fitxer té tres seccions principals:

1. Global (característiques bàsiques de funcionament).
2. Browser (controla el que altres màquines veuen dels nostres recursos).
3. Share (controla què compartim).

En el manual (extens) d'aquest fitxer, es poden veure les opcions disponibles (*man smb.conf*). Editarem el fitxer amb algun editor i veurem algunes de les línies del fitxer (els caràcters # o ; al principi de línia són comentaris; si la línia conté ; és un comentari; per a habilitar una línia opcional de configuració, l'haurem d'editar i treure el ;):

```
workgroup = GRUPO
```

Aquí està indicat el grup de treball Windows del qual seran membres les màquines Windows clients.

```
server string = %h server (Samba %v)
```

Podem col·locar una descripció textual del nostre servidor, la *h* i la *v* que apareixen són variables de Samba, que fan referència al nom de l'ordinador central i a la versió de Samba. Per seguretat, és millor treure la *v*, ja que amb això

s'informa a l'exterior de quina versió de Samba tenim; si hi ha *bugs* de seguretat coneguts, es poden aprofitar.

```
hosts allow = 192.168.1
```

Aquesta línia hi pot ser o no, i la podem incloure per a habilitar quins ordinadors centrals seran servits; en aquest cas, tots els del rang 192.168.1.x.

```
printcap name = /etc/printcap
```

El GNU/Linux desa la definició de les impressores en el fitxer *printcap*, i és aquí on Samba buscarà la informació sobre aquestes.

```
guest account = nobody
```

Aquest és el compte d'"invitat". Podem crear un compte diferent, o només habilitar l'accés a Samba als usuaris donats d'alta en el sistema GNU/Linux.

```
log file = /var/log/samba/log.%m
```

Aquesta línia ens diu on es desaran els fitxers del registre de sessió (*logs*) de Samba. Se'n desa un per cada client (la variable *m* és el nom del client connectat).

```
encrypt passwords = true
```

Per seguretat, és convenient encriptar les contrasenyes (*passwords*) si tenim màquines clients amb el Windows 98, NT o superiors. Aquestes contrasenyes es desen en un fitxer */etc/samba/smbpasswd*, que normalment es genera per als usuaris de la instal·lació de Samba. Les contrasenyes es poden canviar amb l'ordre *smbpasswd*. També hi ha una opció anomenada *UNIX passwdord sync*, que permet que el canvi sigui simultani en totes dues contrasenyes (usuari Samba i usuari Linux).

A continuació, saltarem a la secció Share Definitions:

```
[homes]
```

Aquestes línies permeten donar accés als comptes dels usuaris des de les màquines Windows. Si no ho volem, afegim alguns punts i coma a l'inici d'aquestes línies, i les màquines, en connectar-se, veuran el nom *comment*. En principi, l'escriptura està deshabilitada. Per a habilitar-la, només cal posar *yes* en l'opció *writable*.

Qualsevol compartició d'un directori concret (en Samba se sol denominar *partició* a un grup de dades compartides) es farà com en els exemples (vegeu, per exemple, la definició de *compartir el CD-ROM* en les línies que comencen per [cdrom]). En *path* es col·loca la ruta d'accés.

Exemple

En el nostre cas, posaríem un nom DADES a la partició en la ruta */home/DADES*, en què havíem copiat el disc D de la màquina original Windows i el *path* en què es pot trobar, a més d'un alt grup d'opcions que es poden modificar, l'usuari que hi podrà accedir i la manera de fer-ho.

Nota

Vegeu:
man *smb.conf*

També hi ha una definició [*profiles*] que permet controlar els perfils (*profiles*) dels usuaris Windows, és a dir, el directori en què es desa la seva configuració d'escriptori Windows, el menú d'inici, etc.

El mètode és semblant per a les impressores: es fa una partició amb el nom de la impressora (el mateix que s'hagi donat en GNU/Linux), i en el *path* es col·loca l'adreça de la cua associada a la impressora (en GNU/Linux la trobem en */var/spool/samba/PRINTER*) i l'opció *printable* = yes, si volem que s'enviïn treballs amb Samba. També es pot restringir el tipus d'usuaris que hi accedeixen (*valid users*).

Una vegada fets aquests canvis, només els hem de desar i reiniciar Samba perquè llegeixi la nova configuració. A Debian:

```
/etc/init.d/samba restart
```

Ara, el nostre directori compartit i la impressora per Samba estaran disponibles, de manera que serviran els usuaris sense que aquests notin cap diferència respecte a les connexions anteriors amb el servidor Windows.

Activitats

1. En la descripció de serveis GNU/Linux, es troba a faltar alguna funcionalitat?, quin altre tipus de serveis afegiríeu?

2. En el segon cas d'estudi del taller (el de l'organització), com canviaríeu la infraestructura informàtica si disposéssiu d'un pressupost de cost zero, un pressupost mig o un pressupost alt? Presenteu algunes solucions diferents de les exposades.

3. El programari VMware Workstation és una màquina virtual per programari, que permet instal·lar operatius sobre un PC virtual. Es pot aconseguir una *demo* a www.vmware.com. Proveu (en el cas de disposar d'una llicència Windows) d'instal·lar-la sobre el Windows, i llavors un GNU/Linux, sobre el PC virtual (o al contrari). Quins avantatges ens aporta aquesta manera de compartir els operatius? Quins problemes ocasiona?

4. Si es disposa de dues màquines per instal·lar un servidor Samba, podem provar la instal·lació o configuració del servidor en configuracions de client Samba UNIX-servidor Windows, o client Windows-servidor Samba en GNU/Linux. Es pot provar en una sola màquina utilitzant-la com a servidor i client Samba.

Altres fonts de referència i informació

[LPD] Linux Documentation Project: proporciona els Howto's dels diferents aspectes d'un sistema GNU/Linux i un conjunt de manuals més elaborats.

[Mor03]: Bona referència de configuració de sistemes Linux, amb alguns casos d'estudi en diferents entorns; comenta diferents distribucions Debian i Red Hat.