

Sistema automatitzat d'aules amb GNU Linux

Pere Roca i Mas - <pere.roca@upc.es>

Fatima Brunet Guarch - <fatima@eupm.upc.es>

Ramon Navarro Bosch - <ramon@eupm.upc.es>

21 de juny de 2004

Abstract

La Universitat disposa d'una gran quantitat d'aules informàtiques dedicades a la docència. Aquestes aules ofereixen unes eines als estudiants tant a nivell de recerca com a nivell de treball diari amb ordinadors interconnectats a internet. Durant els dies de classe se'n fa un ús elevat arribant a la saturació. El manteniment d'aquestes implica una gran despesa de recursos i de temps per part dels centres de càlcul.

L'objectiu d'aquest projecte és trobar una solució en que es puguin minimitzar aquests costos de manteniment i maximitzar-ne el seu rendiment. La única condició que ens autoimposem és l'ús de programari lliure en tot el seu cicle de vida.

1 Introducció

1.1 Origen del projecte

La idea original d'aquest projecte fou la creació d'un sistema per agilitzar la utilització de les aules on es porten a terme els tallers d'aquestes *III Jornades de Programari Lliure*.

Aquesta idea doncs, va madurar fins a concloure que era molt interessant d'aportar a la comunitat una solució implementada completament amb programari lliure de gestionar les aules d'un centre docent.

2 Disseny del sistema a implantar

2.1 Descripció de l'entorn de treball

El maquinari i la infraestructura de xarxa que s'ha utilitzat per portar a terme aquest projecte ha estat el següent:

1. A nivell d'aules informàtiques

- 1 Aula Informàtica amb Pentium IV 3Ghz
- 1 Aula Informàtica amb Athlon XP 2000+
- 1 Aula Informàtica amb Pentium III 866Mhz

2. A nivell d'infraestructura de xarxa

- 2 rangs d'adreces IP públiques amb una xarxa de classe C amb una velocitat de 100 Mb/s.
- 1 rang d'adreces IP privades amb una xarxa de classe C amb una velocitat de 100 Mb/s.
- 1 rang d'adreces IP privades amb una xarxa de classe A amb una velocitat de 100 Mb/s.

3. A nivell de servidors

- 1 router/firewall/LDAP¹ connectat a la xarxa de classe A i connectat a la xarxa de classe C pública. Aquesta màquina és anomenada *Agulla*.
Pentium IV 2,8 HyperThreading 512Mb
- 1 servidor de fitxers i correu pels alumnes connectat a la xarxa de classe A - **per donar servei a les estacions quan empren Windows com a Sistema Operatiu** - i connectat a la xarxa de classe C pública. Aquesta màquina és anomenada *Lasequia*.
Pentium II 350 256Mb 72Gb SCSI HDD
- 1 servidor per a la implementació del sistema connectat a la xarxa de classe A. Aquesta màquina és anomenada *Piques*.
Pentium III 1Gb 512Mb

El disseny del sistema informàtic del qual hem partit has estat:

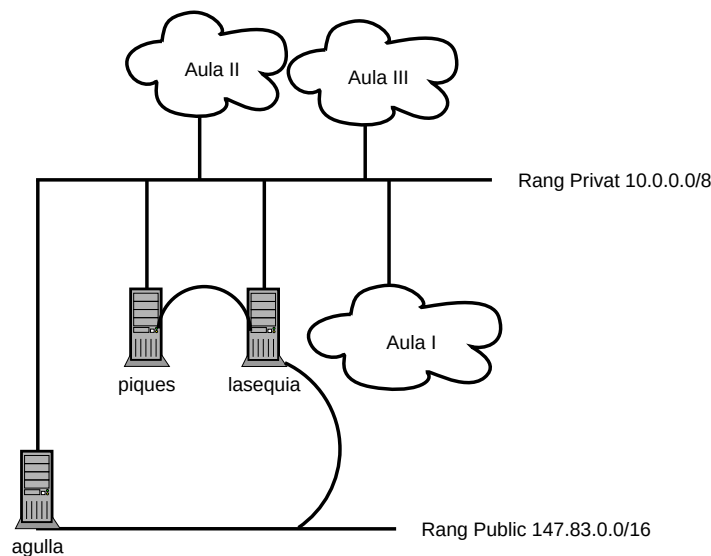
- Les aules informàtiques estan connectades al rang privat de xarxa de classe A.
- Els *homes* del alumnes estan enmagatzemats al servidor *lasequia*.
- L'autenticació es fa a través del servei LDAP que es troba a l'*agulla*.

S'ha disposat del servidor *piques* per tal de desenvolupar i implementar les eines necessàries sense interferir en el sistema en funcionament.

S'ha fet un enllaç entre el servidor *piques* i el servidor l'*agulla* per tal que la compartició dels *homes* es faci a través de la xarxa privada.

La idea es que en un futur s'augmentin les aules connectades englobant la resta de les aules del centre - **7 en total** - amb la diferència de maquinari que aquesta situació implica. Fóra bo de poder reaprofitar unes quantes estacions velles per tal d'oferir connexió a internet.

¹OPENLDAP - [HTTP://WWW.OPENLDAP.ORG](http://www.openldap.org)



2.2 Solucions proposades

Després d'analitzar el problema es podien implantar les següents solucions :

- **Imatges descarregables amb partimage**

Donades un conjunt d'imatges de GNU Linux -particions emmagatzemades en un fitxer - distribuir aquestes imatges a les aules amb el **partimage**².

- **Avantatges:** És molt senzill.
- **Inconvenients:** Es tracta d'un sistema complicat de mantenir, de distribuir el sistema d'autenticació i és lent en el seu ús.

- **Imatges sincronitzades amb un servidor**

La imatge emmagatzemada en una partició del servidor es distribuïria duplicant-se per les altres estacions amb el **rsync**³. Aquesta sol·lució implica desenvolupar algun script que modifiqui la imatge per adaptar-se a l'estació en cada cas.

- **Avantatges:** Es tracta d'un sistema ràpid en el seu ús i senzill.
- **Inconvenients:** És complicat de mantenir i de distribuir el sistema d'autenticació.

- **Linux Terminal Server Project**

El sistema LTSP⁴ permet arrencar l'estació amb una petita imatge ajustable a través d'un fitxer al servidor. Totes aquestes petites imatges obren una terminal gràfica amb el servidor. D'aquesta manera només cal mantenir un ordinador i automàticament totes les altres estacions disposen de les mateixes aplicacions i configuració.

²Partition Image - <http://www.partimage.org>

³RSYNC - <http://samba.anu.edu.au/rsync>

⁴LTSP - <http://www.ltsp.org>

- **Avantatges:** És un sistema fàcil de mantenir i disposa d'una autenticació centralitzada.
- **Inconvenients:** La posada en marxa es complexa. És ineficient al utilitzar els processadors de les estacions de les aules.

- **LTSP + OpenMosix**

Es tracta d'un sistema molt similar a la utilització de LTSP, però amb la diferència que s'utilitza en la implantació del OpenMosix⁵ per tal de distribuir els processos i la càrrega entre les diferents estacions de les aules aprofitant la potència d'aquestes.

- **Avantatges:** És fàcil de mantenir, disposa d'autenticació centralitzada i optimitza els recursos de les aules.
- **Inconvenients:** Es tracta d'un sistema molt complex d'implementar.

2.3 Solució escollida

Amb el sistema d'autenticació que disposem i la potència de les aules escollim la última opció; és a dir, LTSP + OPENMOSIX.

Aquesta opció ens permetrà aprofitar la potència de totes les aules, poder afegir estacions velles i fer que vagin tan ràpides com qualsevol de les estacions noves.

És necessari de fer una inversió força important inicialment en el muntatge d'aquest sistema, però comporta un baix cost de manteniment. Aquest fet ens proporciona un cost total de la implantació molt menor que qualsevol altra sistema i un millor aprofitament dels recursos.

3 Implantació

3.1 Preparar l'entorn

Al servidor de fitxers s'ha col·locat una tarja de xarxa per interconnectar punt a punt amb el servidor de desenvolupament *piques* i poder exportar via NFS⁶ els *homes* dels alumnes.

Al servidor *agulla* s'hi ha col·locat una rèplica "read-only" del servei de LDAP dels estudiants. D'aquesta manera es pot utilitzar des de qualsevol de les aules com a sistema d'autenticació.

S'ha creat una xarxa privada *10.0.0.0/8* als equips de xarxa CISCO⁷ i s'ha configurat una VLAN⁸ pròpia.

S'han afegit les regles de iptables al servidor *agulla* per poder-lo utilitzar com a encaminador a la xarxa privada.

⁵OPENMOSIX - <http://www.openmosix.org>

⁶NFS - Network File System

⁷CISCO SYSTEMS - <http://www.cisco.com>

⁸VIRTUAL LOCAL AREA NETWORK - <http://net21.ucdavis.edu/newvlan.htm>

3.2 Preparar el servidor de desenvolupament

S'ha instal·lat una distribució GNU Linux *Debian Sarge*⁹ al servidor *piques*.

S'ha optat per utilitzar GNOME 2.4¹⁰ com a sistema gràfic i s'ha emprat GDM¹¹ com a sistema XDCMP.

S'han instal·lat totes les aplicacions que s'han cregut imprescindibles per les aules en una primera instància. Posteriorment, ja s'escolliran les eines que es creguin més adequades.

3.3 LTSP

S'ha instal·lat i configurat LTSP-4 mitjançant l'eina proporcionada per l'aplicació anomenada `ltspcfg`. Un cop enllestit, s'ha procedit a posar en marxa els serveis DHCP¹², TFTP, XDCMP i NFS al servidor *piques*.

Després de crear els grups d'estacions segons el hardware i configurar el fitxer `lts.conf`, només ha calgut engegar les estacions -que disposen de targetes de xarxa INTEL - amb el protocol PXE i comprovar que el sistema funcioni correctament.

En un futur s'ha plantejat la necessitat de migrar el servei de DHCP al servidor *agulla* on ja hi ha disponible un dels rangs privats i públics existents actualment.

3.4 OpenMosix

S'ha optat per compilar la versió de kernel 2.4.22 i s'hi ha afegit el patch del OPENMOSIX amb totes les opcions per una màxima compatibilitat.

S'ha de tenir en compte que s'hi han hagut d'afegir els mòduls de *nvidia* per tal d'augmentar l'acceleració gràfica i millorar al màxim el rendiment del servidor.

Així doncs, ja disposem del servidor preparat i que es tracta del mòdul inicial d'una xarxa de clustering.

Tenint en compte que s'aprofitarà el mateix kernel per al servidor que per les estacions clients, ja s'està en disposició d'aplicar el kernel a la base del LTSP. Es necessari de modificar el `/opt/ltsp/i386/` per tal de complir amb les necessitats de *OpenMosix*:

- a nivell de les particions del *OpenMosix FileSystem*
- a nivell de les configuracions dels nodes
- a nivell de les aplicacions d'usuari d'*OpenMosix*

Un cop s'hagi posat la imatge del kernel a lloc i LTSP estigui preparat, només és necessari arrancar les estacions clients de LTSP i el cluster pot començar a créixer.

⁹DEBIAN - <http://www.debian.org>

¹⁰GNOME - <http://www.gnome.org>

¹¹GNOME DISPLAY MANAGER

¹²ISC DHCP - <http://www.isc.org/sw/dhcp>

S'ha de tenir en compte, que en el cas de voler apagar una estació del cluster sempre s'ha d'apagar correctament - **fent un halt** -, ja que en cas contrari es perdrien els processos que s'estàn executant a la estació en concret.

Posteriorment, s'ha optat per aplicar una nova millora en el sistema. Escriure la configuració de la potència de cada estació en un fitxer, de manera que *OpenMosix* s'encarrega d'intentar optimitzar la càrrega de cada estació segons la seva potència.

3.5 Posada en marxa

Un dels problemes que s'han detectat en la posada en marxa del sistema ha estat la no possibilitat de poder utilitzar aplicacions locals en les estacions clients ja que s'ha aplicat un sol *pool* de processos al servidor *piques*. Aquest fet però, no afecta al sistema ja que els processos acaben tornant a l'estació en la majoria dels casos.

S'ha definit una impresora genèrica pels alumnes. Al tractar-se d'un sistema centralitzat només cal configurar-lo al servidor *piques*.

S'ha monitoritzat durant un període de proves el tràfic de xarxa generat internament i externament.

El tràfic intern no és molt gran. Apart de la migració de processos i MFS¹³ - **aquests ocupen un 70% del trafic total** - existeix el tràfic generat per el XDCMP - **que no supera el 30% del tràfic total**.

Així doncs l'ample de banda ocupat és del 50% de la xarxa de 100 Mb/s. L'accés exterior és fàcilment controlable ja que tot el sistema funciona amb una sola adreça IP - *la del servidor piques* -.

Fóra bo de posar un altra tarja de xarxa al servidor, que donaria l'accés exterior sense la necessitat de compartir la mateixa xarxa privada.

Actualment és compartit per poder arrancar altres sistemes operatius en els escriptoris i disposar d'accés exterior directe a través de la xarxa privada.

Ara doncs el sistema està preparat per posar en explotació. Es disposen de 49 estacions clients migrant processos i interactuant amb els fitxers d'usuari.

La velocitat de treball és molt elevada. Aquest fet es degut a que alguns dels processos utilitzats en l'escriptori, no necessiten interacció i poden anar migrant durant els seus càlculs.

4 Conclusions

La baixa dificultat de muntar aquest sistema, així com el baix cost del nucli del sistema ha permès de demostrar que aquest projecte no requereix ni de grans inversions econòmiques, ni de grans coneixements de sistemes.

¹³Mosix FyleSystem

Aquesta conclusió, juntament amb les dades que ja disposavem del rendiment, aporta una solució vàlida per un sistema d'aules amb GNU Linux on existirà una heterogenietat d'estacions, tant en l'aspecte de la potència com en el de l'arquitectura.

5 Anexe

5.1 Aplicacions instal·lades

Les aplicacions que s'han instal·lat en les imatges, i seguint els criteris anteriorment esmentats, han estat les següents:

Abiword, acme, bluefish, dia, emacs, docbook, epiphany, eog, file-roller, gaim, gedit, gnome, gnomemeeting, gnucash, gnumeric, gstreamer, gs, kdevelop3, kde, lynx, mozilla-firefox, mozilla, nautilus, openoffice, planner, sodipodi, totem, rhythmbox, xmms.

6 Agraïments

Volem agrair el suport rebut per l'*Escola Universitària Politècnica de Manresa*, i especialment pel *Centre de Càlcul* d'aquesta, pel fet de creure en el nostre projecte i, facilitar-nos i proporcionar-nos els mitjans per tal de poder-lo dur a terme. Fóra bo de destacar la involucració d'aquest centre en la difusió del *programari lliure*.

Referències

- [1] William Daniau. Ltsp-mosix. <http://www.lpmo.edu/daniau/ltsp-mosix/>.
- [2] James Jensen. Ltsp+openmosix: A mini how-to. <http://www.k12ltsp.org/ltsp-om5r3c.html>.
- [3] miKeL. Openmosix es. http://es.tldp.org/Manuales-LuCAS/manual-openMosix-ES/howTo-openMosixES_1.0b1.pdf.