

Gestió de serveis per a l'empresa

Business Service Management

Remo Suppi Boldrito

PID_00241835

Índex

| | |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| Introducció | 5 |
| 1. Sistema de gestió de continguts | 7 |
| 1.1. Drupal | 7 |
| 1.2. WordPress..... | 9 |
| 1.3. Moodle | 11 |
| 2. Monitorització | 14 |
| 2.1. Graphite | 14 |
| 2.2. OpenNMS..... | 15 |
| 2.3. Zenoss (Zenoss Core)..... | 17 |
| 3. Gestió de projectes: Redmine | 19 |
| 4. Cloud Storage | 20 |
| 5. Sistemes operatius virtuals o Cloud OS | 22 |
| 6. Llocs de col·laboració | 24 |
| 7. ERP | 26 |
| 8. Altres aplicacions útils en el <i>back office</i> | 29 |
| Activitats | 32 |
| Bibliografia | 33 |

Introducció

Hi ha un seguit de serveis que formen part de qualsevol institució o empresa i que no estan relacionats amb els clients ni amb la capa de negoci, però que són essencials per al seu funcionament. Normalment, en la gestió empresarial, aquests serveis, que donen suport al negoci, són coneguts com els **serveis interns** de l'empresa (*back office*). Són, entre d'altres, els serveis informàtics, la gestió de recursos humans, la formació de treballadors, la comptabilitat o les finances. El terme *serveis interns* sorgeix en contraposició amb el de *serveis de cara al públic* (*front office*), que és la part de l'empresa o de la institució que té contacte amb els clients o usuaris –els departaments de vendes, de distribució i de màrqueting. En els serveis interns és on es dissenya, es fabrica i es gestiona l'activitat objecte del negoci. Generalment, les tasques internes poden ser realitzades directament per la institució/empresa o poden ser subcontractades a proveïdors externs (*outsourcing*), cosa que és molt habitual en els serveis de tecnologies de la informació (serveis IT). Per exemple, en les empreses i institucions és molt habitual la subcontractació dels serveis de correu electrònic i d'emmagatzematge en el núvol (*cloud*).

Hi ha una gran quantitat d'arguments en relació als costos, als avantatges tecnològics sobre la competència, a la reducció dels temps d'inactivitat o a l'augment de la productivitat. Hi ha també una gran quantitat d'empreses que es dediquen a aquest tipus de negocis amb uns costos molt competitius i que ofereixen tot tipus de serveis IT: *service/help desk*, integració/consolidació de sistemes, integració de xarxes/comunicacions, serveis de continuïtat d'IT/negoci, sistemes 24 × 7, impressores i perifèrics, correu electrònic i serveis de col·laboració, plataformes de formació i comunicació empresarial, seguretat lògica i perimetral, monitorització i control contra atacs, gestió d'actius, intel·ligència de negoci, còpies de seguretat, emmagatzematge... Cal tenir en compte també que hi ha una gran quantitat de detractors de l'externalització de serveis IT a causa dels problemes de dependència que generen, de la qualitat del servei proveït i dels acords de nivell de servei –*Service Level Agreement* (SLA). A més, el proveïdor no és un soci estratègic i, per tant, no té els mateixos interessos que l'empresa o institució a la qual serveix; és per això que hi ha grans dificultats en el seguiment dels increments de costos: per serveis addicionals, per no adaptabilitat tecnològica, per recursos humans deficientes –no professionals per la reducció (temerària) de costos–, per bloqueig de dades (pràctiques *Lock-in*), en cas de desacords/litigis o fi de l'activitat (no esperada) de l'empresa proveïdora o per la pèrdua de flexibilitat estratègica. I així, una llarga llista més de motius [VROut].

El nostre objectiu no és posicionar-nos sobre els avantatges o inconvenients de l'externalització, sinó mostrar un seguit de serveis IT útils cada vegada més necessaris en el model d'institució/empresa moderna i flexible, que és el pro-

totip de l'empresa/institució competitiva actual. Aquests serveis són part de l'estratègia de l'empresa –el seguiment és una tasca que ha de realitzar l'administrador de sistemes (*sysadmin*) i el seu equip (almenys en les etapes de preproducció)– i formen part dels seus serveis interns. Un flux de treball habitual d'aquests serveis és que es puguin muntar com a prova de concepte sota el departament d'IT de l'empresa per, després, definir amb els responsables si ha de ser un servei intern i quines han de ser les característiques que ha de complir per posar-lo en producció; o si, en canvi, s'ha d'externalitzar i ha de ser portat per un proveïdor de serveis IT extern. En aquest darrer cas, la feina del departament d'IT serà determinar la millor SLA per a les necessitats del servei i el cost que podrà ser assumit.

Per analitzar els diferents casos i fer proves funcionals d'algunes eines, farem la instal·lació des d'un sistema virtualitzat (Ubuntu 16.04 LTS) seguint les instruccions del desenvolupador. En altres casos, per tal de reduir el temps d'instal·lació, s'executaran imatges en contenidors a través de Docker, ja siguin dels propis desenvolupadors del paquet, ja siguin els de la comunitat; tots ells es troben disponibles a *docker-hub*.

1. Sistema de gestió de continguts

Un sistema de gestió de continguts –*Content Management System (CMS)*– és un tipus de servidor que permet definir una estructura (*framework*) per a la creació i gestió de continguts com, per exemple, pàgines web, blogs, wikis, publicacions digitals, plataformes d'ensenyament, difusió de continguts, entre d'altres, amb recursos multimèdia i amb delegació dels rols a diferents usuaris, però basat principalment en la interacció i la interfície centrada en l'usuari. Normalment estan formats per una base de dades i una interfície web des de la qual es poden gestionar tots els recursos i administrar el servei diferenciant el contingut del disseny i permetent que es pugui aplicar als continguts una determinada plantilla sense haver de preocupar-se pel format. D'aquesta manera, un usuari sense grans coneixements dels recursos informàtics ni del servei en qüestió podrà editar el contingut de forma fàcil i difondre'l immediatament a la resta de públic. A continuació, veurem una sèrie de gestors de continguts representatius d'aquells que utilitzen les empreses/institucions amb diferents finalitats.

1.1. Drupal

Drupal és un gestor de continguts de codi obert, modular, multipropòsit i configurable, que permet publicar articles, imatges i arxius; ofereix també la possibilitat d'implantar una llarga llista de serveis afegits, com ara fòrums, enquestes, votacions, blogs, etc. La seva adaptabilitat i dinamisme li permeten emmagatzemar fàcilment els seus continguts en arxius o en una base de dades en funció de la mena de contingut que sigui. A més, tota la interfície d'interacció (un cop configurada) es realitza mitjançant un entorn web. Està escrit en PHP i funciona amb una base de dades (generalment MySQL). El seu codi és de qualitat i es troba molt depurat. El seu disseny està pensat amb criteris d'usabilitat, compleix amb els estàndards web més representatius i disposa d'una àmplia comunitat que és molt activa en el seu desenvolupament i manteniment. Això explica que moltes entitats, empreses i institucions representatives [Dru] l'utilitzin a nivell institucional/corporatiu.

Entre els principals usos que se li poden donar, destaquen portals comunitaris, diaris en línia, webs de comerç electrònic, fòrums de discussió, webs corporatives, aplicacions d'Intranet, llocs personals o blogs, aplicacions de comerç electrònic, directori de recursos, llocs de xarxes socials, biblioteques, etc. Per a la seva instal·lació i configuració hem utilitzat una màquina virtual Ubuntu 16.04 i hem fet els següents passos:

Qui fa servir Drupal?

Moltes entitats, empreses i institucions utilitzen Drupal pels seus avantatges: La Casa Blanca (USA), nombrosos governs (Regne Unit, Bèlgica, França), universitats (Harvard, Stanford, Oxford), ONG (Greenpeace, Creu Roja, Oxfam, Amnesty), artistes (Lady Gaga, Bruno Mars), empreses de comunicacions (Warner Bros, Fox News, Weather Channel, NBC), entre d'altres.

- 1) `apt install php libapache2-mod-php php-mcrypt php-mysql`
- 2) `apt install php-mysql php-xml php-gd php-json php-curl`
- 3) `a2enmod rewrite`
- 4) `vi apache2.conf` i canviem *AllowOverride None* per *AllowOverride All* en la secció `<Directory /var/www/>... </Directory>`
- 5) Descarreguem Drupal de <https://www.drupal.org/project/drupal/releases/8.1.7>
- 6) `mv drupal-8.1.7.tar.gz /var/www/html`
- 7) `cd /var/www/html/`
- 8) `tar xzvf drupal-8.1.7.tar.gz`
- 9) `mv drupal-8.1.7 drupal`
- 10) `cd drupal/sites/default`
- 11) `cp default.settings.php settings.php`
- 12) `cd /var/www/html`
- 13) `chown --recursive adminp:www-data drupal`
- 14) `chmod --recursive g+w drupal`
- 15) `service apache2 restart`
- 16) `apt install mysql-server`
- 17) `mysql -u root -p` introduïm el *passwd* donat durant la instal·lació i executem:

```
create database drupal;
create user 'drupal' identified by 'drupal';
grant all on drupal.* to 'drupal';
exit
```

18) Ens connectem a un navegador, a <http://localhost/drupal> i indiquem totes les dades (DB-drupal, *root*, *passwdDB_root*, correu electrònic, usuari administrador/*passwd* de Drupal, etc). Verifiquem que no hi hagi errors i, si n'hi hagués, els solucionem abans de continuar la instal·lació.

19) Un cop s'ha fet la configuració, ja es pot accedir i administrar el lloc canviant la seva aparença, els continguts, les estructures, els blocs, els menús, els mòduls, les pàgines, els usuaris, els rols i una llarga llista de possibilitats. Finalment, s'han de canviar les proteccions dels arxius/directoris de configuració –si no ho fem, donarà un advertiment intern per esmenar el problema a l'*status Report*, a la pestanya *Reports*–, fent:

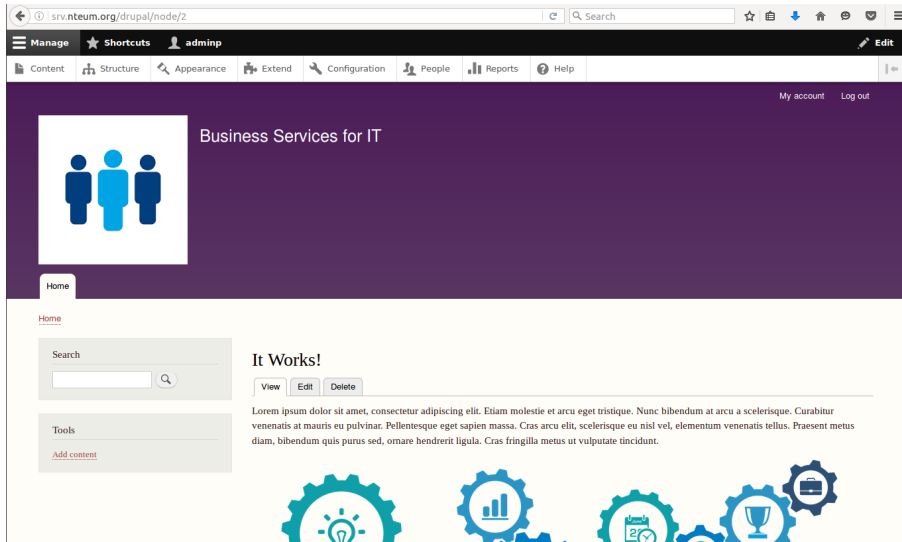
```
chmod 755 /var/www/html/drupal/sites/default
chmod 644 /var/www/html/drupal/sites/default/settings.php
```

Nota

Si es torna a carregar la pàgina *status Report* de Drupal, després d'haver modificat els permisos, veurem que l'alerta ha desaparegut.

La figura 1 mostra una pàgina inicial de la nostra instal·lació de Drupal amb una pàgina de prova i alguns petits canvis en el logotip, en els títols, etc. per comprovar que tota la interfície i gestió funcionen correctament.

Figura 1



1.2. WordPress

WordPress és un altre gestor de continguts que, si bé en un principi va ser el gestor predominant per a la creació de llocs de blog, actualment pot crear qualsevol tipus de lloc i gestionar qualsevol tipus de contingut. Segueix la terna d'altres CMS (Apache + PHP + MySQL) sota la categoria de codi obert i està dins dels CMS més utilitzats i populars per la seva llicència, facilitat d'ús i presenciacions (bàsicament la seva extensibilitat a través de diferents connectors). En l'actualitat, juntament amb Drupal i Joomla!, és un dels gestors de continguts més utilitzats. Funciona per segments. Mentre que Drupal està orientat cap a webs complexes, WordPress s'usa més per a la creació de webs corporatives o de notícies (vegeu, per exemple, [MShare] [CMSU]).

Farem la instal·lació de WordPress a partir d'un sistema Apache + PHP + MySQL (passos 1, 2, 3 i 16 del subapartat 1.1.), cosa que es coneix com LAMP* o LEMP**:

1) `mysql -u root -p`

```
create database wordpress character set utf8 collate utf8_bin;
grant all privileges on wordpress.* to wordpressuser@localhost identified by "pssw";
flush privileges;
exit
```

reemplaçant *pssw* pel *passwd* desitjat.

2) `cd /var/www/html`

Qui fa servir WordPress?

Entre les institucions i empreses més representatives que fan servir WordPress, podem destacar BBC America, The Rolling Stones, Bloc oficial de Yahoo!, SAP i NBC, entre d'altres.

* Linux, Apache, Mysql, PHP

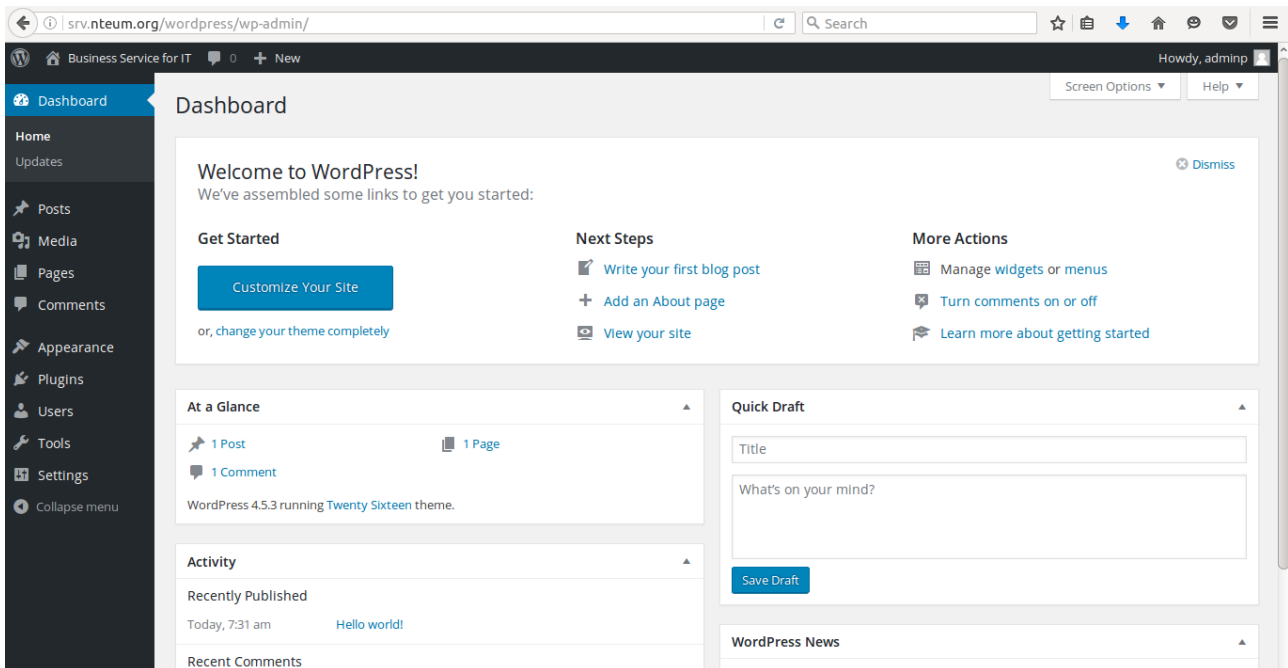
** On es canvia Apache per Nginx. La E és per la pronunciació d'aquest últim *engine-x*

- 3) `wget http://wordpress.org/latest.tar.gz`
- 4) `tar -xzvf latest.tar.gz`
- 5) `cp wordpress/wp-config-sample.php wordpress/wp-config.php`
- 6) Fem vi `wordpress/wp-config.php` i modifiquem les línies amb les dades introduïdes anteriorment:

```
define('DB_NAME', 'wordpress');  
define('DB_USER', 'wordpressuser');  
define('DB_PASSWORD', 'pssw');
```

- 7) En un navegador anem a `http://site.domini/wordpress` o a la `ip-lloc/wordpress`, i complementem la informació sol·licitada (títol, usuari-admin/`passwd`, correu electrònic, privacitat). Després d'autenticar-nos, ja tindrem accés al lloc i se'ns mostrarà un tauler (*dashboard*) similar al de la figura 2.

Figura 2

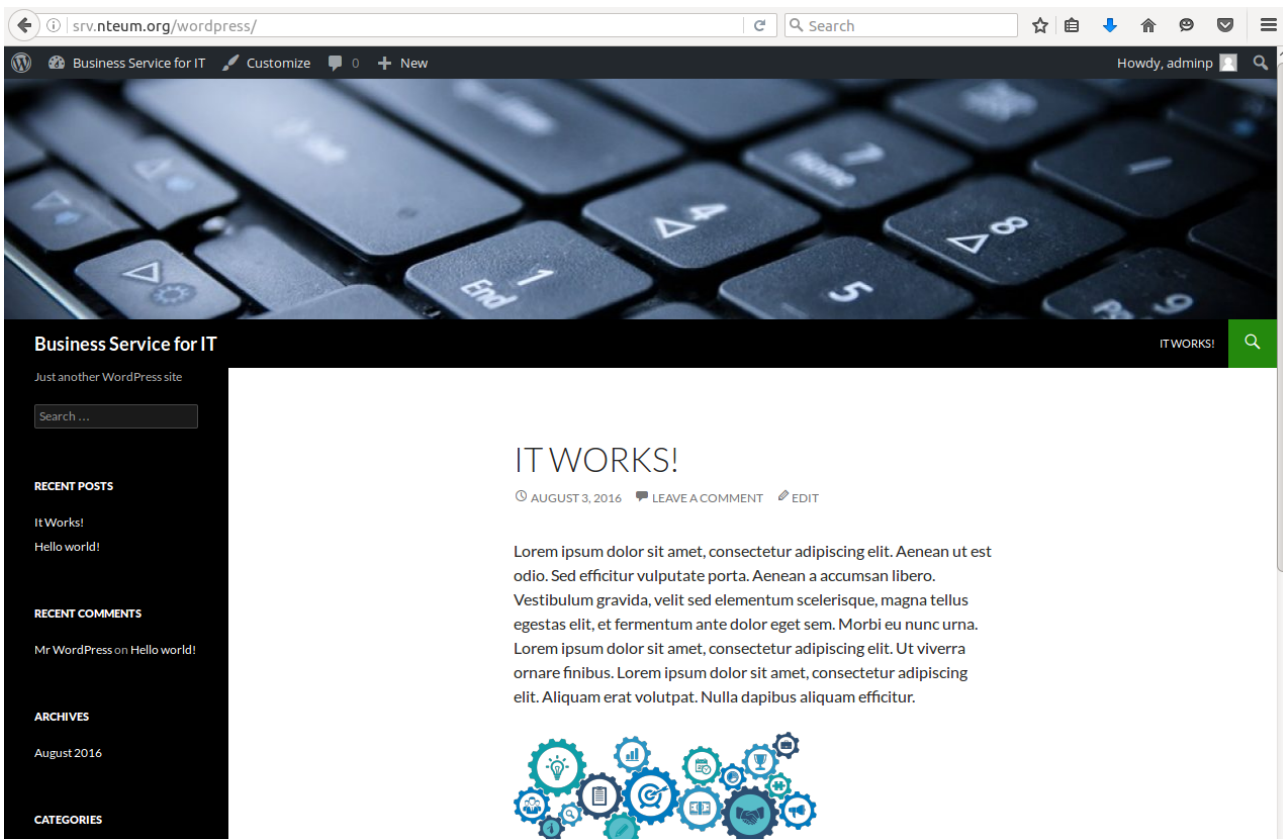


Veurem que si, per exemple, volem pujar imatges, ens donarà un error de permisos que se soluciona amb

```
chown -R root:www-data /var/www/html/wordpress  
chmod g+w /var/www/html/wordpress/wp-content
```

Després d'algunes configuracions, el lloc podrà quedar, per exemple, tal com es mostra a la figura 3.

Figura 3



Hi ha altres gestors de continguts amb diferents prestacions/funcionalitats que habitualment són utilitzats com a CMS, per exemple, el ja esmentat Joomla! [Joo], Plone [Plo] (posicionat com a *Enterprise CMS* i utilitzat generalment per a Intranets) o Liferay (versió Liferay Portal CE) [LR].

1.3. Moodle

Si bé Moodle no és exactament un CMS, permet gestionar continguts dins d'un entorn educatiu virtual amb l'objectiu de facilitar l'aprenentatge i la distribució de coneixements en línia. Aquest tipus de plataformes es coneixen com a *Learning Content Management System* (LCMS), i el seu disseny està basat en les idees del constructivisme i l'ensenyament centrat en l'estudiant. Freqüentment es confon LCMS amb LMS (*Learning Management System*). Els LMS permeten administrar, distribuir i controlar les activitats de formació no presencial d'una institució o organització (per exemple, gestionar usuaris, recursos, materials, activitats; fer el seguiment del procés d'aprenentatge, avaluacions, informes, etc.), però no permeten administrar tot el procés lligat a l'autoria, cosa que sí inclouen els LCMS [Moo].

Aquest tipus de plataformes són molt utilitzades en l'àmbit de la formació en línia, ja que permeten als formadors gestionar cursos virtuals per als seus alumnes (coneguts com *e-learning*), o la utilització d'un espai virtual comple-

Liferay

Liferay, escrit en Java, és una *suite* col·laborativa orientada a CMS i basada en un servidor d'aplicacions –per a la versió CE generalment TomCat– i aprofita tota la potencialitat de *servelets* i *portlets*.

mentari a la formació presencial (conegut com *ablended learning*). Comparteix els requisits dels CMS prèviament analitzats (LAMP/LEMP), disposa d'una capa d'abstracció de dades que permet flexibilitat pel que fa a la base de dades utilitzada. Posseeix també una arquitectura extensible on el disseny ha estat analitzat amb detall, especialment quant a aspectes de seguretat.

La seva instal·lació a partir d'un LAMP/LEMP bàsic és [MInst] la següent:

- 1) `apt-get install git`
- 2) `cd /var/www/html`
- 3) `git clone git://git.moodle.org/moodle.git`
- 4) `cd moodle/`
- 5) `git branch -a`
- 6) `git branch --track MOODLE_31_STABLE origin/MOODLE_31_STABLE`
- 7) `git checkout MOODLE_31_STABLE` per quedar-nos amb la versió 3.1.
- 8) Fem `vi /etc/mysql/mysql.conf.d/mysqld.cnf` i afegim al final:

```
default_storage_engine = innodb
innodb_file_per_table = 1
innodb_file_format = Barracuda
```
- 9) `service mysql restart`
- 10) Amb `mysql -u root -p` crearem la base de dades i els paràmetres.

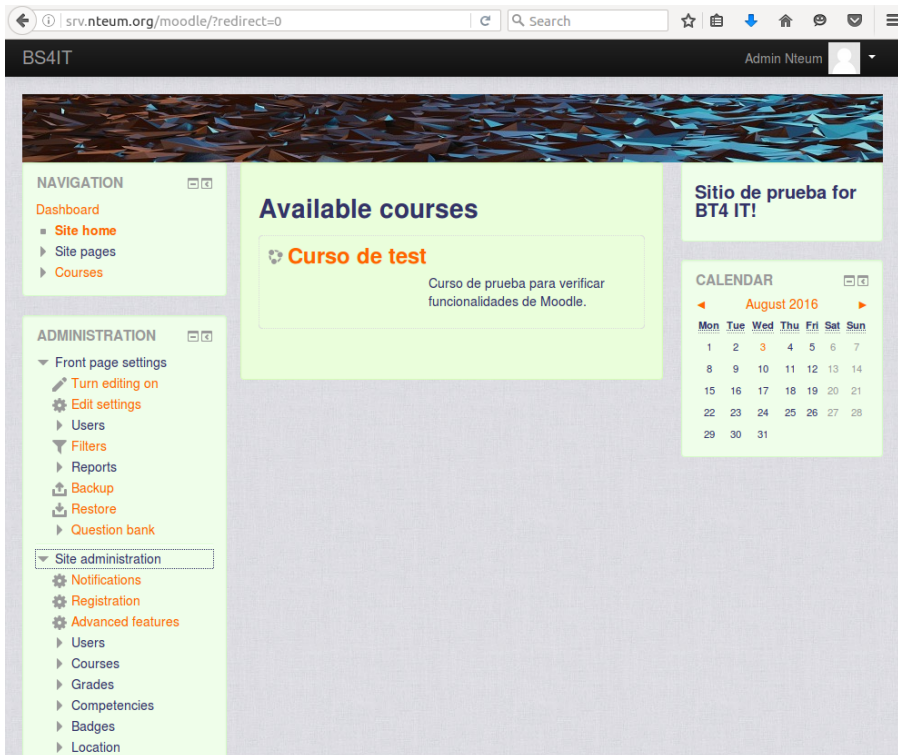
```
create database moodle default character set utf8 collate utf8_unicode_ci;
create user 'moodleuser'@'localhost' IDENTIFIED BY 'passw';
grant select , insert , update , delete , create , create temporary tables , drop , index , alter
on moodle.* to moodleuser@localhost IDENTIFIED BY 'passw';
quit;
```
- 11) `mkdir /var/www/moodledata`
- 12) `chown -R www-data /var/www/moodledata/`
- 13) `chmod -R 777 /var/www/moodledata`
- 14) `chown -R root:www-data moodle`
- 15) `chmod -R 777 /var/www/html/moodle`
- 16) `apt-get install php-zip php-xmlrpc php-soap php-intl php-mbstring`
- 17) `service restart apache2`
- 18) En un navegador, anem a `http://site.domini/moodle` o a la `ip-lloc/Moodle` i acabarem de complementar la informació sol·licitada (connectors, extensions que manquin del PHP, títol, usuari-admin/*passwd*, correu electrònic...). Cal verificar que totes les extensions necessàries de PHP estiguin instal·lades i no hem oblidar-nos de reiniciar Apache cada vegada que se n'instal·la una. Un cop finalitzada la instal·lació, es podrà accedir a l'entorn per administrar-lo,

configurar-lo i crear els cursos, usuaris/rols, eines... Finalment, quan s'acabi la configuració, s'han de canviar les proteccions amb

```
chmod -R 0755 /var/www/html/moodle
```

La figura 4 mostra la prova de concepte amb un curs configurat.

Figura 4



2. Monitorització

Si bé en el mòdul de sintonització, monitorització i alta disponibilitat ja hem vist una sèrie d'eines per realitzar el monitoratge –com, per exemple, Ganglia, Nagios/Icinga, Cactis (entre d'altres)– hi ha més eines que són interessants/complementàries dins d'un entorn institucional/empresarial per controlar les diferents parts/àrees dels sistemes i la xarxa. En aquest apartat en veurem un conjunt. L'administrador de sistemes haurà de decidir quins s'adaptin millor a les seves necessitats.

2.1. Graphite

Graphite és una eina de codi obert (des del 2008) que permet monitoritzar i fer gràfics amb una gran quantitat de detalls i funcionalitats, recollint dades de diferents monitors, emmagatzemant-les i visualitzant-les com a sèries temporals en temps real. L'eina està composta de tres grans components [Gr]:

- 1) **Carbó**: el *daemon* que recull *time-series data*.
- 2) **Whisper**: una llibreria que permet processar sèries temporals de dades (equivalent a RRD).
- 3) **Graphite webapp**: una aplicació web en Django que dibuixa els gràfics sota demanda utilitzant l'entorn Cairo.

Graphite s'integra a una gran quantitat de programari de monitorització com ara, *collectd*, *Nagios*, *Sensu*, *Ganglia*, *Logstash*, *sFlow*, entre d'altres; i també permet reenviar mètriques o visualitzar dades dins d'altres entorns.

La manera més simple de provar l'eina, com a prova de concepte, és utilitzar **Synthesize** [Syn], que és un *script* d'instal·lació i configuració totalment automatitzat per a Graphite. Inicialment va ser desenvolupat com una guia per a nous usuaris que mostra com instal·lar manualment l'eina, però va esdevenir un mecanisme de desplegament molt útil. Permet fer-ho sobre una Ubuntu 14.04 LTS o s'inclou un *Vagrantfile* per facilitar el desplegament d'una màquina virtual per provar-ho sense problemes. Synthesize inclou els següents components de programari al llarg de la instal·lació:

Qui fa servir Graphite?

Graphite s'utilitza com a eina de monitorització en grans companyies, per exemple, GitHub, Salesforce, Reddit, Booking, Lyft, Simple o Etsy, entre d'altres.

- Graphite-web (Apache)
- Carbon
- Whisper
- Memcached (servei de *caching* per accelerar les cerques)
- Statsite (implementació d'altres prestacions de StatsD)
- i Collectd (agent de mètriques).

Per a l'opció de Vagrant, executa una petita Ubuntu 14.04 LTS VirtualBox i, un cop iniciat, s'executa Synthesize (que depenent de la connexió trigarà més o menys)*. En el nostre cas hem preferit seguir la instal·lació en Ubuntu:

* Els passos es poden trobar a [Syn].

1) `wget https://github.com/obfuscurity/synthesize/archive/master.zip`

2) `unzip master.zip`

3) `ucd synthesize-master/`

4) Atès que l'*script* no funciona si la versió no és igual a 14.04 i que nosaltres disposem d'una Ubuntu 16.04, com a prova funcional hem editat l'*script* `install` i hem comentat la línia que controla aquesta acció (línia 18).

5) `./install` (solucionant els problemes/dependències si n'hi ha)

6) `reboot`

7) `cd /opt/graphite/webapp/graphite`

8) `python manage.py changepassword admin` per canviar el `passwd` i accedir al `site`.

9) En un navegador anem a `http://site.domini/graphite` o la `ip-lloc/graphite`, i ja podem crear gràfics dels monitors que inclou i dissenyar un tauler (*dashboard*) amb les gràfiques que ens interessin (si bé algunes opcions només estan permeses quan s'està connectat amb l'usuari i `passwd` canviats anteriorment).

10) En les proves realitzades no s'han detectat majors problemes a l'hora d'utilitzar una versió d'Ubuntu diferent de la indicada. No obstant això, per a un entorn de producció, s'aconsella seguir la instal·lació indicada pel desenvolupador [Gr]. La figura 5 mostra el tauler amb un conjunt de gràfiques de proves.

Altres eines interessants en entorns complexos (a més de les ja esmentades) i que presenten un altre tipus de funcionalitats, estratègies o complements són Sensu [Sen], Shinken [Shi] i Splunk [Spl].

2.2. OpenNMS

OpenNMS és una plataforma de codi obert de *IT monitoring*, de nivell empresarial, integrada i que permet definir una solució de monitorització de xarxa.

Figura 5



Entre els seus objectius, inclou la reducció del temps entre fallades, tot detectant esdeveniments que puguin afectar la continuïtat dels sistemes, i la utilització de protocols estàndard de la indústria de gestió de xarxa, d'agents i d'un sistema d'aprovisionament programable.

Existeix una gran comunitat OpenNMS que manté la plataforma i desenvolupa connectors i noves interfícies per generar la integració de les solucions de monitorització de xarxes interoperables. Aquesta plataforma està basada en una arquitectura orientada a esdeveniments que permet la integració de fluxos de treball flexibles, ja que normalitza els missatges específics tant del dispositiu com del proveïdor i les mesures de rendiment específiques del protocol [ONMS].

Per reduir el temps d'instal·lació, que es pot seguir a [ONMSI], utilitzarem un entorn **Docker** per veure la seva funcionalitat sobre una Ubuntu 16.04 LTS. Utilitzant el Docker de `study/opennms*` farem:

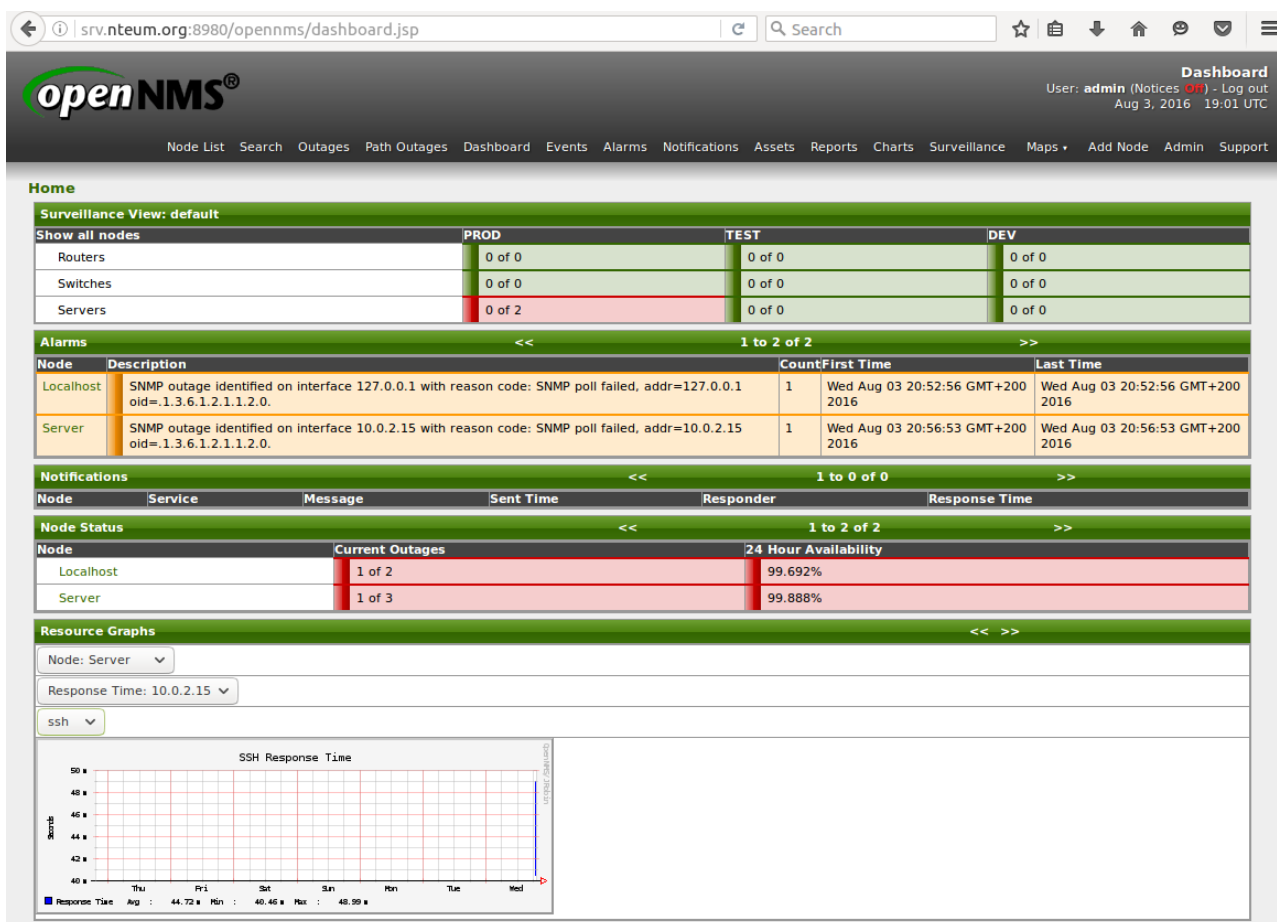
*<https://hub.docker.com/r/study/opennms/>

- 1) `apt-get install docker.io`
- 2) `docker run --name my-postgres -e LC_ALL=C.UTF-8 -d postgres`
- 3) `docker run --name my-opennms --link my-postgres:postgres -p 8980:8980 -d 'study/opennms'`

4) Es pot verificar-ne el funcionament amb `docker ps`, aturar-lo amb `docker stop id_contenedoridocker rmi -f id_image` per eliminar el contenidor.

5) En un navegador anem a `http://site.domini:8980` o `ip-lloc:8980` i amb l'usuari `passwdadmin` ja podrem accedir a l'aplicació. El primer que farem serà crear nodes per monitoritzar i veure'n el comportament a través del tauler. És interessant analitzar amb detall les múltiples opcions i veure com visualitza els dispositius, les alarmes i els esdeveniments. La figura 6 mostra una imatge del *dashboard* funcionant sobre Docker, amb dos servidors monitoritzats, i el temps de resposta del servei `ssh`.

Figura 6



2.3. Zenoss (Zenoss Core)

Zenoss és una eina de codi obert que s'emmarca dins de la categoria de *IT monitoring*. Ha estat dissenyada per a la gestió de xarxes i de servidors, i està basada en el servidor d'aplicacions Zope amb una interfície web que permet als administradors de sistemes monitoritzar la disponibilitat, l'inventari i la configuració, així com aspectes funcionals i esdeveniments. La versió Core (fins a 1.000 dispositius) permet la utilització de SNMP per a dispositius que suportin aquest protocol, la monitorització de serveis de xarxa (HTTP, POP3,

NNTP, SNMP, FTP), *host* (Cpu, utilització de disc) en la majoria dels sistemes operatius de xarxa; el rendiment a través de sèries temporals de dades, les alertes, la detecció automàtica de recursos en xarxa i els canvis en la seva configuració; les notificacions basades en regles i calendaris; a més, suporta el format dels connectors de Nagios. [Zen]

Per provar aquesta aplicació, utilitzarem la imatge de Docker `dfritz/zenoss*`, que baixarem amb `docker pull dfritz/zenoss`. Quan finalitzi la descàrrega, el posarem en marxa amb

*<https://hub.docker.com/r/dfritz/zenoss/>

```
docker run --name my-zenoss -p 80:80 -d 'dfritz/zenoss'
```

Finalment farem un `docker ps i`, amb el `container_id`, farem també un `docker attach container_id` que iniciarà el procés de posar en marxa tots els *daemons*. Finalment, podrem connectar-nos a la IP del *host* (ja que hem fet un mapatge del port 80 de Docker al *host*). S'ha de tenir en compte que és un paquet complex i que la màquina virtual necessitarà, com a mínim, 2,5 Gb de memòria perquè pugui funcionar de manera acceptable. La figura 7 mostra una de les vistes que permet l'aplicació.

Figura 7

The screenshot displays the Zenoss Core web interface for configuring a device. The browser address bar shows `srv.nteum.org/zport/dmd/Devices/Server/Linux/devices/10.0.2.15/deviceDetail#`. The interface includes a navigation menu with options like Dashboard, Events, Infrastructure, Reports, and Advanced. The main content area is titled '10.0.2.15 /Server/Linux' and shows the device's status as 'Up' and 'Production'. The configuration form is divided into three columns:

- Overview:** Shows device ID (10.0.2.15), uptime (Unknown), first seen (2016/08/03 20:33:39), last change (2016/08/03 20:51:19), model time (Not Modeled), locking (Unlocked), and memory/swap (Unknown/Unknown).
- Configuration:** Includes fields for Device Title (10.0.2.15), Production State (Production), Priority (Normal), Tag, and Serial Number.
- Rack Slot:** Includes fields for Rack Slot (0), Collector (localhost), Hardware Manufacturer (None), Hardware Model (None), OS Manufacturer (None), and OS Model (None).

Each section has 'Save' and 'Cancel' buttons at the bottom.

També es poden comptar dins els paquets de monitorització i observació de xarxes per a infraestructures complexes Observium [Obs], Pandora [Pa] o Rack-Tables [Rac], que, si bé són potents, necessiten una infraestructura apropiada. A vegades pot ser complicat instal·lar-lo en una màquina virtual o en contenidors. Tanmateix, es poden fer proves amb els contenidors disponibles a DockerHub.

3. Gestió de projectes: Redmine

La gestió de projectes en una empresa o institució és una activitat essencial sobretot quan s'ha de fer una planificació de recursos multidisciplinaris, de control de costos i de seguiment de tasques per assolir uns objectius indicats en un temps acordat. Hi ha dues parts importants en la gestió d'un projecte: la primera és aconseguir els objectius dins d'unes limitacions/restriccions predefinides com són el temps, la qualitat i el pressupost; i la segona és optimitzar l'assignació de recursos per assolir els objectius definits.

Redmine és una eina de codi obert (escrita en Ruby on Rails) per a la gestió de projectes que inclou, entre altres opcions, un sistema de seguiment d'incidents, un calendari d'activitats, diagrames de Gantt per a la representació visual de la línia del temps dels projectes, wiki, fòrum, repositori de control de versions, RSS, control de flux de treball basat en rols i integració amb correu electrònic [Xarxa].

Per a la prova de concepte de Redmine, és possible instal·lar-la seguint les instruccions dels desenvolupadors [REDI] o utilitzant el contenidor Docker oficial*. Per això fem

```
*https://hub.docker.com/_/redmine/
```

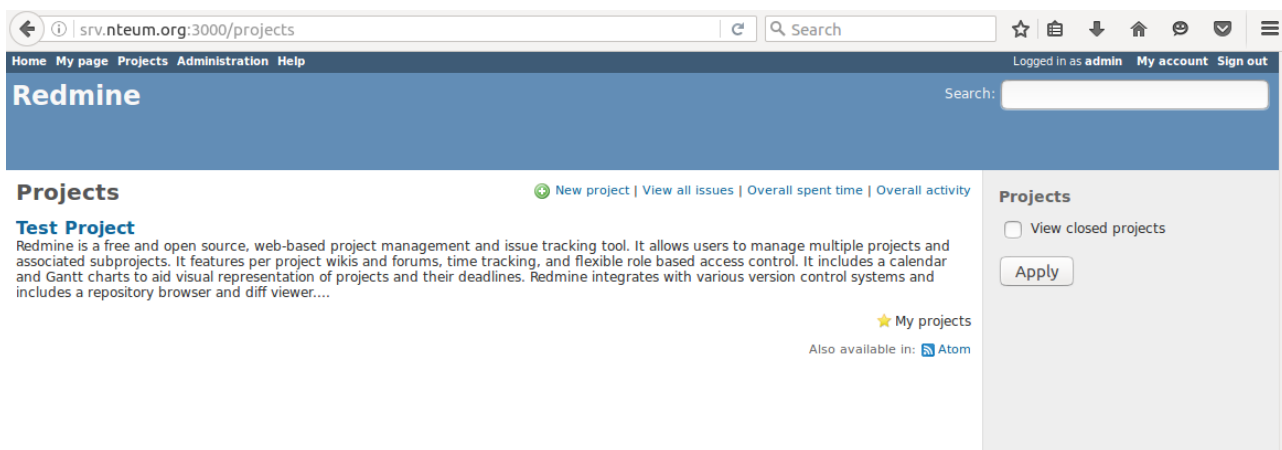
```
docker run -d --name my-redmine2 -p 3000:3000 redmine
```

i, després, obrim un navegador a <http://site.domini:3000> o la ip-lloc:3000; i, amb l'usuari `passwdadmin`, ja podem accedir a l'aplicació. La figura 8 mostra una imatge d'aquesta execució amb un projecte d'exemple.

Altres eines

Altres eines similars a Redmine són Trac [Treball] i ProjectPier [PPI].

Figura 8



4. Cloud Storage

A més de les aplicacions mostrades en altres mòduls, com ara OwnCloud, Pydio és una alternativa de codi obert a Dropbox o box.net que permet l'intercanvi d'arxius. Està centrada en l'usuari i orientada a empreses i organitzacions, ja que permet controlar les dades que es troben en el servidor corporatiu i la seva privacitat. Disposa de client per als dispositius mòbils més comuns i per a algunes aplicacions, com ara un connector Thunderbird, o per als principals CMS; i permet una funcionalitat similar als projectes comercials esmentats anteriorment. La seva instal·lació és summament simple [Pyi] i es pot fer de diferents maneres, però, en el nostre cas, per fer un test funcional, utilitzarem el contenidor kdelfour/pydio-docker*. Per a això executem

```
docker run -it -d -p 80:80 -p 443:443 kdelfour/pydio-docker
```

i, si volem afegir un directori compartit amb el *host*, farem

```
-v /your-path/files:/var/www/pydio-core/data/files/  
-v /your-path/personal:/var/www/pydio-core/data/personal/  
-v /your-path/mysql:/var/lib/mysql/.
```

Per exemple (heu de tenir en compte que la comanda és una única línia i s'ha de reemplaçar *your-alguna-cosa* pels valors adequats):

```
docker run -it -d -p 80:80 -p 443:443  
-v /your-path/files:/var/www/pydio-core/data/files/  
-v /your-path/personal:/var/www/pydio-core/data/personal/  
-v /your-path/mysql:/var/lib/mysql/  
kdelfour/pydio-docker
```

El servidor mysql està inclòs amb aquests paràmetres (que seran sol·licitats a l'inici de la configuració de Pydio):

```
url : localhost  
database name : pydio  
user name : pydio  
user password : pydio
```

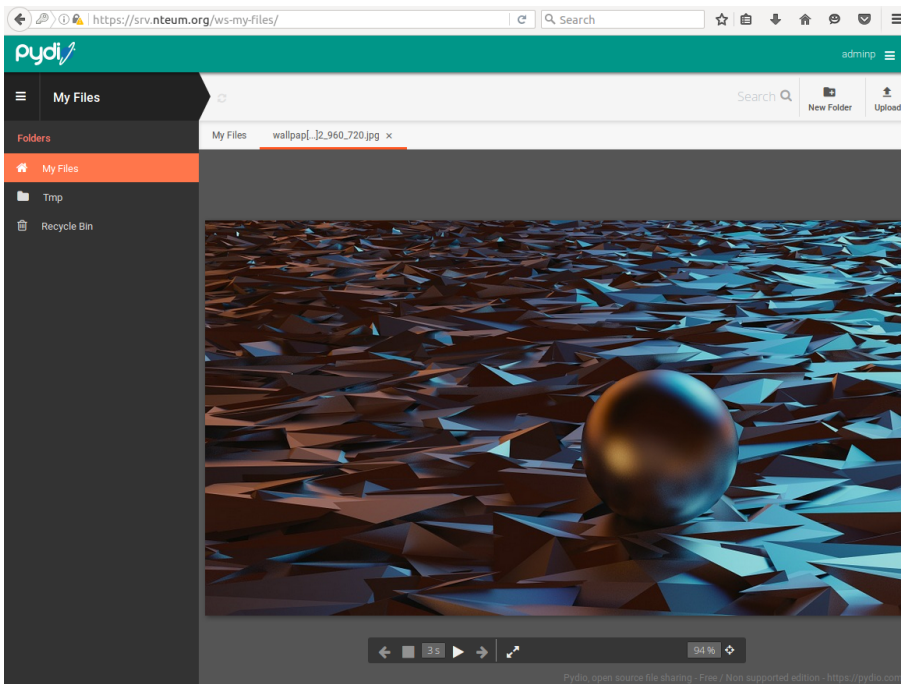
Finalment, obrim un navegador a <https://site.domini> o a <https://ip-lloc> i acceptem el certificat. Iniciem la configuració (base de dades, usuari, etc.) i ja podrem accedir a l'aplicació. La figura 9 mostra una imatge d'aquesta execució amb uns arxius d'exemple.

Pydio

Pydio són les inicials de *Put your data in Orbit*.

* <https://hub.docker.com/r/kdelfour/pydio-docker/>

Figura 9



SynsAny

Un projecte interessant dins de la mateixa categoria és SynsAny, que permet sincronitzar i compartir amb seguretat arxius en qualsevol tipus d'emmagatzematge [Syn].

5. Sistemes operatius virtuals o Cloud OS

Amb l'auge del còmput al núvol (*cloud computing*), s'han renovat les forces en els sistemes operatius *en línia* o virtualitzats. L'objectiu d'aquests sistemes operatius és poder realitzar totes les tasques que faríem en un ordinador local amb un sistema operatiu, però sobre un recurs remot (*cloud*) i disposant només d'un navegador i d'una connexió a Internet, sense la necessitat que el recurs local sigui molt potent, ja que la capacitat de processament serà la de recurs remot. En aquest cas, en el client (navegador) només es visualitzarà el resultat. Atès que el sistema remot pot ser escalable, la potencialitat d'aquests sistemes és molt gran, ja que, a més, l'usuari final no ha de preocupar-se ni per la instal·lació ni pel manteniment. D'aquesta manera els gestors d'IT no han de preocupar-se pels dispositius que els seus clients/empleats utilitzen per a l'accés al servei remot. Dins d'aquests sistemes podem esmentar:

WebOS

A vegades, els sistemes operatius virtuals són també anomenats WebOS, però se sol evitar aquest terme perquè identifica un projecte concret.

- **Chromium OS.** És un projecte de codi obert per construir un sistema operatiu que pugui oferir una alternativa ràpida, senzilla i segura a les persones que passen la major part del seu temps navegant per la web. Es pot descarregar i compilar a partir del codi font i funciona sobre microprocessadors amb tecnologia x86, x64 o ARM. Aquest projecte és la llavor del Chrome OS desenvolupat per Google (des del 2009 i sota versió propietària) instal·lada sobre el maquinari específic de fabricants associats (Samsung, LG...). Està orientat a miniportàtils, també anomenats Chromebooks [Chr].
- **EyeOS.** Inicialment va ser un projecte de codi obert, però des del 2012 té llicència comercial. A través d'una interfície web es proporciona un escriptori complet des del núvol amb gestió d'arxius, eines de gestió de la informació personal, eines col·laboratives i aplicacions de la companyia. Combina la potència d'HTML5, PHP, AJAX i JavaScript per crear un entorn gràfic d'escriptori (només es requereix un navegador que suporti AJAX, Java i Adobe Flash). És interessant accedir al nou projecte (*fork* de l'anterior) mantingut per la comunitat i denominat OneEye [OE].
- **OS.js.** És un sistema operatiu web de codi obert escrit en JavaScript. Dins el navegador, l'usuari té tot un entorn, com si es tractés d'un sistema operatiu real (gestor de finestres, API d'aplicacions, GUI, configuracions, aplicacions...). Com que està desenvolupat en Javascript, funciona sobre qualsevol navegador actual i es pot instal·lar sobre qualsevol plataforma. L'entorn està inspirat en els sistemes Linux, però dissenyat perquè sigui fàcil i ràpid accedir a les aplicacions/configuracions. Amb el sistema d'arxius virtual, l'usuari pot pujar i baixar arxius o modificar-los/moure'ls a través del *cloud*, com per exemple Google Drive, Dropbox, onedrive o el mateix

OwnCloud/Pydio corporatiu. Entre les aplicacions habituals que suporta, podem comptar: gestor d'arxius, reproductor de música i multimèdia, editor d'imatges, calculadora, editor de text, visor de PDF, xat XMPP, Google Mail, Google Contacts, Tetris and Wolfenstein3D. Disposa, a més, d'una API en Javascript molt flexible que permet modificar les funcionalitats actuals o crear-ne de noves, així com també noves aplicacions [OS.js].

1) La seva instal·lació es pot fer des de diferents mitjans/entorns, però en aquest cas utilitzarem una instal·lació sobre Ubuntu 16.04. És molt fàcil. Només cal executar:

```
cd /root; curl -sS https://os.js.org/installer | sh
```

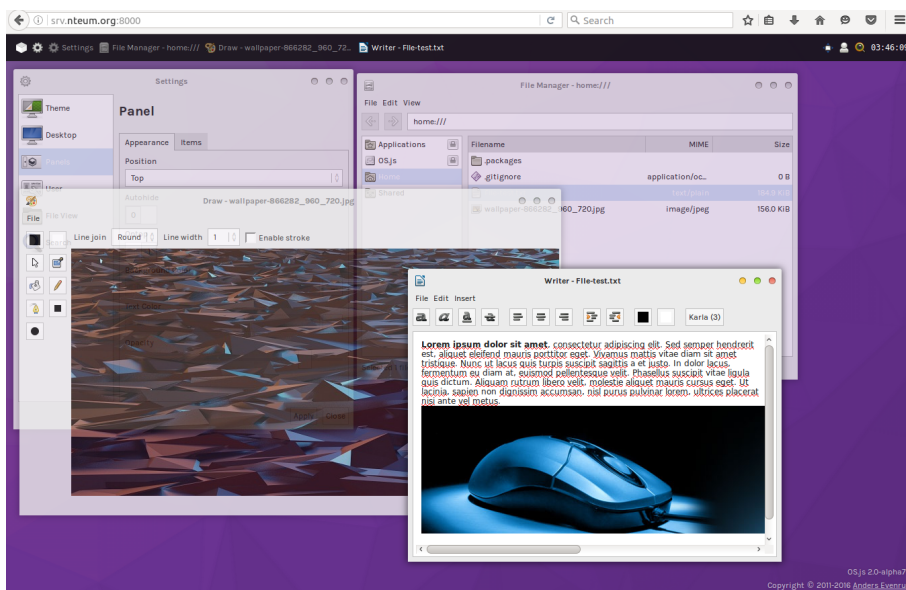
2) Després d'uns minuts podrem posar-lo en marxa executant

```
OS.js/bin/start-dist.sh
```

3) A continuació, podrem connectar-nos a <http://srv.nteum.org:8000> i ja podrem accedir al sistema remot.

La figura 10 mostra una execució amb quatre finestres obertes: preferències, gestor d'arxius, editor d'imatges/dibuix i editor de text.

Figura 10



Altres exemples

Podem esmentar altres exemples representatius de *Cloud OS*, com ara, *Cloud OS [COS]*, *Onos [Ono]*, *Lucid [Luc]*.

6. Llocs de col·laboració

Aquest tipus d'eines són la base per a la col·laboració entre persones d'un grup/departament/empresa que tenen interessos comuns que comparteixen recursos i objectius dins el mateix entorn. Generalment es basen en un entorn web que disposa d'un conjunt d'eines, com ara, correu electrònic, calendari, agenda, notes, tasques, espai per compartir arxius, xat... Aquest tipus d'eina és conegut també com a Groupware per la definició que C. A. Ellis (1980) va donar a aquest terme

“computer-based systems that support groups of people engaged in a common task (or goal) and that provide an interface to a shared environment”.

Hi ha un conjunt d'eines que es poden avaluar per buscar la que s'adapti millor a les necessitats del grup. Entre elles, es troben Citadel [Cit], Zimbra [Zim], eGroupware [EGR].

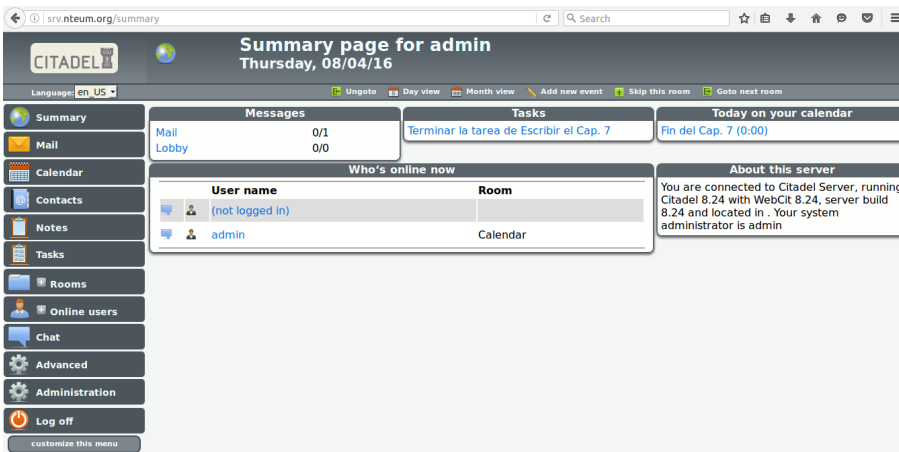
Citadel (de vegades anomenat Citadel/UX) és una *suite* de col·laboració (misatgeria i treball en grup) que descendeix de la família Citadel (popular a les dècades dels 80 i 90) i que funciona com una plataforma de sistema de tauler d'anuncis (BBS). És una eina de codi obert que suporta una sèrie d'eines de comunicació, col·laboració, protocols d'Internet (SMTP, IMAP, Tamiz, POP3, GroupDav i XMPP) i OpenSSL per protegir la privacitat. Com a prova de concepte, utilitzarem un contenidor Docker del DockerHub `million12/citadel*` executant (heu de tenir en compte que la comanda és en una única línia i que s'han de reemplaçar els valors de `-env` pels apropiats):

[*https://hub.docker.com/r/million12/citadel/](https://hub.docker.com/r/million12/citadel/)

```
docker run -d -h mail.nteum.org --name citadel --dns 8.8.8.8 -p 25:25
-p 110:110 -p 143:143 -p 465:465 -p 587:587 -p 993:993 -p 995:995 -p 80:8080
-p 10022:22 --env="ROOT_PASS=psswd-root" --env="PASSWORD=passw"
--env="DOMAIN=nteum.org" --env="ATOM_SUPPORT=true" million12/citadel
```

On `ROOT_PASS = root user password` (si no s'especifica, la imatge en generarà un d'aleatori que pot obtenir-se amb `docker logs docker_name`), `PASSWORD = admin@nteum.orgpsswd` per a la interfície web de l'usuari `admin`, `DOMAIN = domini`, especificat per a l'usuari, `ATOM_SUPPORT = True`, suport per a un editor Atom. Per accedir-hi, fem simplement `http://srv.nteum.org` o la ip del `host` amb l'usuari `admin` i el `passwd` indicat. A la figura 11 es pot veure una imatge de l'eina funcionant al contenidor i amb diferents esdeveniments, mostrant alguna de les seves funcionalitats (correu, tasques, calendari, contactes).

Figura 11



La figura 12 mostra el funcionament d'EGroupware (en la creació d'un *site*) mitjançant el contenidor `systemsector/egroupware*` executant

[*https://hub.docker.com/r/systemsector/egroupware/](https://hub.docker.com/r/systemsector/egroupware/)

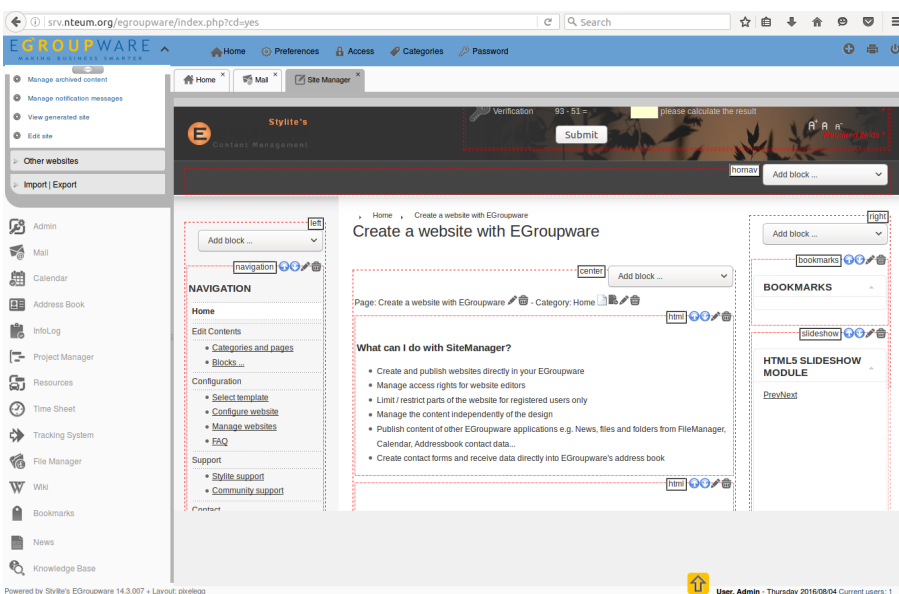
```
docker pull systemsector/egroupware:latest
```

I, a continuació,

```
docker run -i -t -p 80:80 systemsector/egroupware:latest /bin/bash
```

i accedint a `http://srv.nteum.org/egroupware` mitjançant l'usuari `sysop` i `passwd` `password`. Com es pot observar, el conjunt d'eines és similar, tot i que en disposa d'algunes més.

Figura 12



7. ERP

Els sistemes de planificació de recursos empresarials –*Enterprise Resource Planning* (ERP)– són sistemes d'informació gerencials que s'integren i que manegen diversos aspectes de les operacions de producció i distribució d'una empresa quan produeix béns o serveis. Bàsicament és un programari complex que maneja la producció, la logística, la distribució, l'inventari, els enviaments, les factures i la comptabilitat de manera modular. Alguns ERP també suporten extensions per a vendes, lliuraments, pagaments, producció, qualitat d'administració i administració de recursos humans. Els sistemes ERP habitualment formen part dels serveis interns (*back office*) de les empreses, ja que el client/públic general no té accés a ells, però sí que compleixen amb el rol de *Supplier Relationship Management* (SRM), ja que tracten amb els proveïdors (més enllà de la relació administrativa). No obstant això, els ERP actuals tendeixen a ocupar tots els espais d'una organització, incloent-hi activitats pròpies d'un *Customer Relationship Management* (CRM).

Odoo és un sistema d'ERP integrat de codi obert d'Odoo SA. Els seus desenvolupadors afirmen que és equivalent a altres programaris propietaris (per exemple, SAP ERP o Microsoft Dynamics). Aquesta aplicació, escrita en Python i que utilitza PostgreSQL com a gestor de bases de dades, té una arquitectura web amb múltiples aplicacions client (mòduls) que es comuniquen amb el servidor a través d'interfícies XML-RPC. Els mòduls són carpetes amb codi en Python més fitxers XML que defineixen l'estructura de les dades, dels formularis, dels informes, dels menús, dels procediments, dels fluxos de treball, etc., i que permeten ser adaptats a les necessitats del client. En els seus informes, s'integra amb OpenOffice.org, cosa que permet personalitzar-los. Entre els seus principals mòduls, es pot esmentar la gestió de: compravenda, CRM, gestió de projectes, magatzems, manufactura, comptabilitat analítica i financera, punts de venda, actius, recursos humans, inventari, màrqueting, fluxos de treball, entre d'altres [Odoo].

Les figures 13 i 14 mostren una prova funcional a través del contenidor oficial Odoo* on es mostren els mòduls que s'han de gestionar i una prova del mòdul inventari (amb dades fictícies carregades durant la inicialització del programa).

Odoo era conegut anteriorment com OpenERP i, abans, com TinyERP.

*https://hub.docker.com/_/odoo/

Figura 13

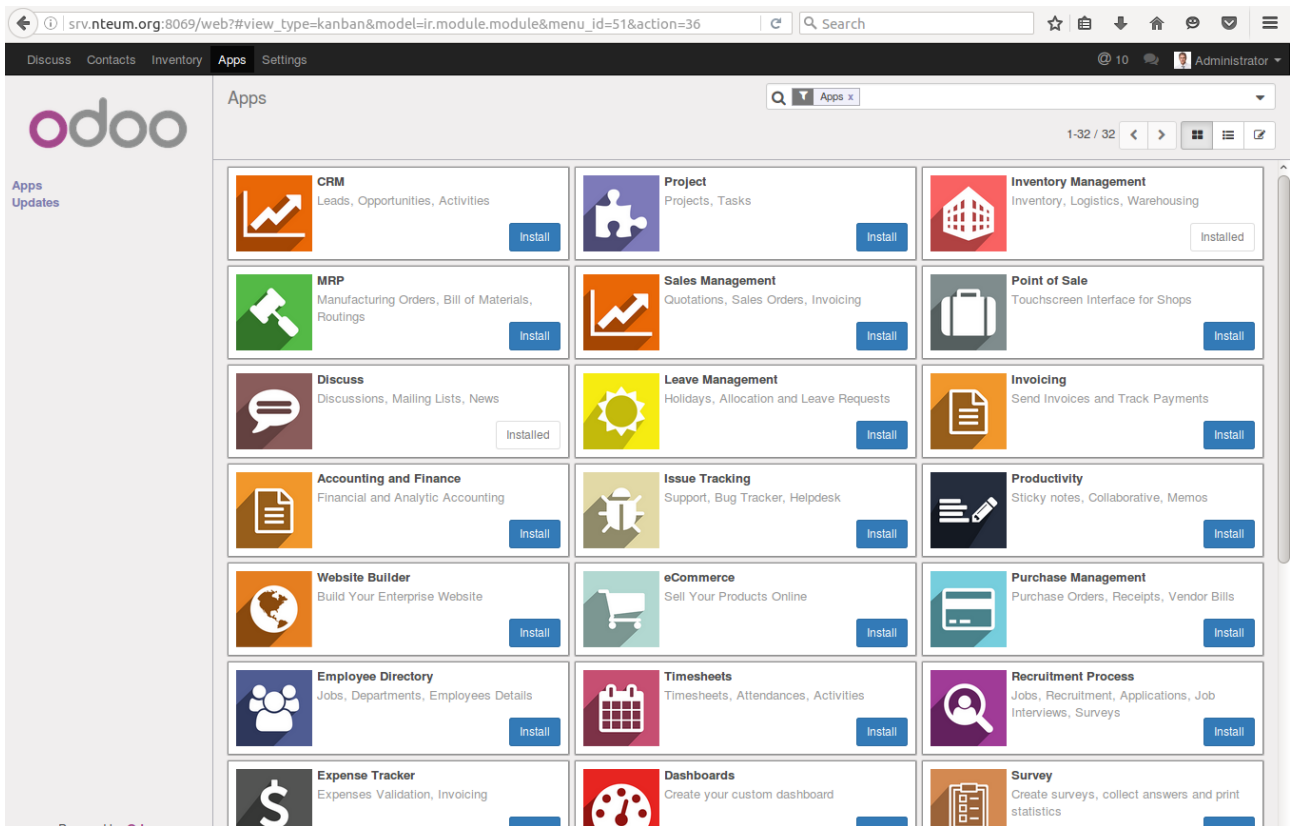
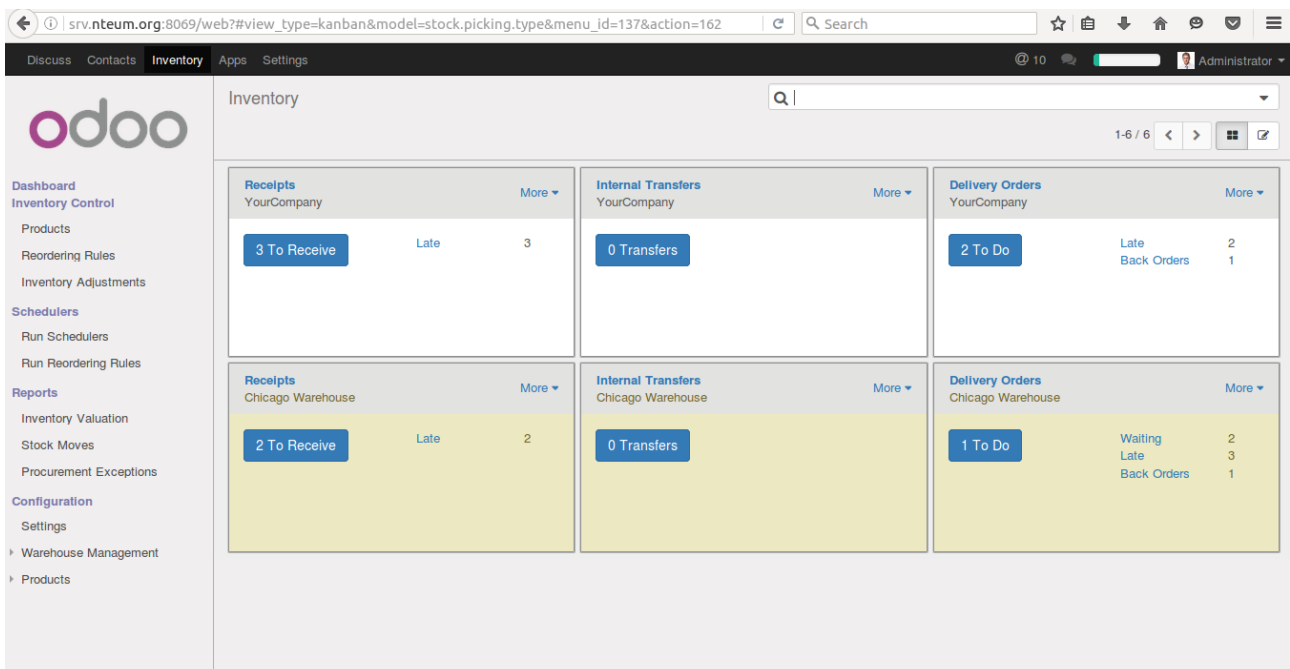


Figura 14



La seva execució es fa carregant primer un contenidor de Postgres i, després, el propi d'Odoo enllaçat amb l'anterior:

1) `docker run -d -e POSTGRES_USER=odoo -e POSTGRES_PASSWORD=odoo --name db postgres:9.4`

2) `docker run -p 8069:8069 --name odoo --link db:db -t odoo`

3) Després de posar-los en marxa, s'ha de connectar un navegador al *host* i el port 8069 (en el nostre cas, a <http://srv.nteum.org:8069>) o la ip del *host*, finalitzar la configuració de la base de dades demos/mail-usuari/passwd i indicar si es volen carregar dades de demostració. L'accés després serà a través del mail/*passwd* indicat.

8. Altres aplicacions útils en el *back office*

Tal com s'ha pogut comprovar, hi ha un gran conjunt d'aplicacions de gran qualitat i de codi obert que permeten muntar diferents estratègies de *back office* i donar servei als usuaris d'una empresa o institució. En els apartats anteriors s'han mostrat algunes d'elles, però la llista no acaba aquí i en aquest apartat s'esmentaran algunes més perquè l'administrador de sistemes les tingui en compte en la definició dels serveis que s'han de prestar als usuaris. La dinàmica d'instal·lació i proves sempre és la mateixa i s'ha d'iniciar en una màquina virtual o a través dels contenidors Docker dels propis desenvolupadors o els de la comunitat, que permeten avaluar molt ràpidament una eina sense tots els inconvenients de dependències, bases de dades, llibreries, versions, etc. que algunes d'elles tenen. Sempre que sigui possible, es recomana utilitzar Docker donada la seva flexibilitat i rapidesa en la posada en marxa de les noves eines. Cal recordar sempre que són proves de concepte i en cap cas instal·lacions de producció.

Entre una gran llista d'eines possibles, podem esmentar (en ordre alfabètic):

- **Alfresco** (categoria *open platform for business software*). És una plataforma de gestió de continguts, de codi obert, desenvolupada en Java, amb estàndards oberts i d'escala empresarial. Disposa de diferents variants i modalitats de servei/accés i una d'elles és Alfresco Community Edition, que és oberta a la comunitat. El seu disseny és adequat per a entorns que requereixen un alt grau de modularitat i rendiment escalable. Inclou un repositori de continguts, un *framework* de portal web per administrar i usar contingut estàndard en portals, una interfície CIFS (SMB) per compatibilitat de sistemes d'arxius en Windows, un sistema de gestió de continguts web, capacitat de virtualitzar aplicacions web i llocs estàtics via Apache Tomcat, recerques via el motor Apache Solr-Lucene i flux de treball en jBPM. És una plataforma amb moltes funcionalitats, però complexa, i la seva corba d'aprenentatge, en general, té una baixa pendent [Alf].
- **BonitaBPM** (categoria *business process management & workflow*). És una plataforma de codi obert per a la gestió de processos de negoci (BPM) i per a la realització de *workflows* desenvolupada inicialment per NIRCRC (França) i, actualment, per Bonitasof.com. La seva arquitectura es compon de tres parts:
 - 1) **Bonita Studio**, que permet modificar gràficament els processos de negoci seguint l'estàndard BPMN i també connectar processos a altres siste-

mes d'informació (missatgeria, ERP, ECM, bases de dades...) per generar una aplicació de negocis autònoma

2) **Bonita BPM Engine**, que és una API JAVA per interactuar amb els processos (utilitza Hibernate)

3) **Bonita User Experience**, que és un portal web per gestionar (en una interfície *webmail-like*) les tasques i processos sota control (basat en AngularJS) [BBPM].

- **Elasticsearch** (categoria *search and analytics engine*). És un servidor de cerca basat en Lucene que proveeix un motor de cerca de text complet, distribuït i amb capacitat de multitinença, amb una interfície web RESTful i amb documents JSON. Elasticsearch està desenvolupat en Java i està publicat com a codi obert sota llicència Apache [Ela].
- **Elastix** (categoria *open source communications*). És una distribució lliure de servidor de comunicacions unificades que integra en un sol paquet voIP PBX (*Private Branch Exchange* o central telefònica), fax, missatgeria instantània, correu electrònic i eines de col·laboració. Està basat en quatre grans programes com ho són Asterisk, Hylafax, Openfire i Postfix, que proveeixen les funcionalitats de PBX, fax, missatgeria instantània i correu electrònic respectivament. La plataforma s'executa sobre CentOS i incorpora un mòdul de *Call Center* que interactua amb una consola d'agent a través d'un protocol obert denominat *Elastix Call Center Protocol* (ECCP), que permet la comunicació amb consoles desenvolupades i per tercers dissenyades per actuar com a agent o supervisor [Etix].
- **Elgg** (categoria *Social Network Engine*). És una plataforma de codi obert, de serveis de xarxa social que ofereix blog, treball en xarxa, comunitat, recollida de notícies a través de *feeds* i intercanvi d'arxius. Tot pot ser compartit entre els usuaris utilitzant els controls d'accés, i pot ser catalogat mitjançant etiquetes (*tags*) [ELG].
- **LifeRay Portal CE** (categoria *free and open source enterprise portal*). És una plataforma de codi obert per proveir les funcionalitats de portal empresarial. S'utilitza principalment per potenciar les intranets i extranets corporatives. Aquesta plataforma està escrita en Java i inclou un sistema de gestió de continguts web integrat que permet als usuaris crear llocs web i portals com un conjunt de temes, pàgines, *portlets/gadgets*, i una navegació comuna. Alguns desenvolupadors el defineixen com un *framework* de gestió de continguts o d'aplicació web amb una arquitectura extensible mitjançant *plugins*, i que incorpora suport per a *portlets* en PHP i Ruby. Aquesta aplicació funciona amb diferents servidors d'aplicacions, però la versió CE està associada amb TomCat com a *servlet container* [Lif].
- **OpenBravoERP** (categoria ERP). És una aplicació d'ERP basada en arquitectura web orientada a la PIME sota una llicència Openbravo Public License

basada en Mozilla PL. Aquesta aplicació permet automatitzar i registrar els processos de negoci més comuns, com ara vendes, compres, fabricació, projectes, finances, MRP, entre d'altres [OBR].

- **OTRS** (categoria *Ticketing System*). És una plataforma web de codi obert per assignar identificadors únics (anomenats *tickets*) a sol·licituds de servei o d'informació, de manera que es facilita tant el seguiment i el maneig d'incidències com qualsevol altra interacció amb els seus clients o usuaris [OTRS].
- **Piwik** (categoria *Open Source Liberating Analytics*). És una aplicació de codi obert, d'anàlisi web sobre PHP-MySQL, que permet analitzar el seguiment de les visites en línia a un o més llocs web, ja que genera informes detallats sobre aquests. És molt popular i compta amb un grup de desenvolupadors molt actiu que permet tenir un manteniment periòdic i noves prestacions [PIW].
- **PrestaShop** (categoria *ecommerce CMS*). És un sistema gestor de continguts (CMS) de codi obert orientat a la creació i gestió de botigues en línia de comerç electrònic. És molt popular i té una gran acceptació. És compatible amb passarel·les de pagament, com ara DirecPay, Google CheckOut, Authorize.net, Moneybookers o PayPal, però poden integrar-se amb altres mòduls de pagament addicionals disponibles al mercat [PRS].
- **Proxmox VE** (categoria *virtualization*). És una plataforma de codi obert que ofereix un entorn de virtualització basat en Debian, que permet el desplegament de *virtual machines* sobre KVM i contenidors sobre LXC; inclou una consola web de gestió, una CLI i una API REST per integrar-se amb eines de tercers. Pot ser instal·lat des de la ISO o bé des de diferents distribucions de Linux com, per exemple, Debian Jessie [Pro].
- **SugarCRM CE** (categoria CRM). És un sistema per a l'administració de la relació amb els clients (CRM) basat en LAMP i desenvolupat per l'empresa SugarCRM (Califòrnia). Disposa de diferents edicions –una d'elles, la versió community (SugarCRM CE)– i suporta la gestió de vendes, d'oportunitats, de contactes de negocis, entre altres funcionalitats [Sug].

Òbviament, la llista no s'acaba aquí i només és un exemple de la disponibilitat d'eines i de plataformes en la modalitat de codi obert per satisfer les necessitats del *back office* o l'estratègia de negoci de l'empresa/institució.

Activitats

Atès que en aquest mòdul es presenta un conjunt ampli d'eines, suggerim, com a activitat, que l'alumne, per a cada categoria d'eines, en realitzi la instal·lació de cada tipus valorant la funcionalitat i les característiques de cada plataforma desplegada, i utilitzant dos tipus d'instal·lacions:

- 1) des del contenidor oficial (si existeix) o de la comunitat, i
- 2) sobre una màquina virtual, complint els requeriments dels desenvolupadors.

Per a una anàlisi posterior, és important que l'alumne documenti els processos d'instal·lació i que extregui conclusions sobre el procés i les dificultats/solucions trobades.

Bibliografia

Tots els enllaços van ser visitats l'agost del 2016.

[Alf] Alfresco CE. Plataforma de convergència entre ECM i BMP (Enterprise Content Management-Business Process Management). <<https://www.alfresco.com/es/products/community/download>>

[BBPM] BonitaBPM. <<http://www.bonitasoft.com/downloads-v2?version=7.3.0&os=linux> https://hub.docker.com/_/bonita/>

[Chr] Chromium OS. <<https://www.chromium.org/chromium-os>>

[Cit] Citadel. <<http://www.citadel.org/doku.php>>

[CMSU] CMS Usage. <<https://cmsusage.com/>>

[COS] ClouOS. <http://cloudos.internet.de/installation-manual_14-9>

[Dru] Drupal. <<https://www.drupal.org/>>

[eGr] eGroupware. <<http://www.egroupware.org/products/installation-on-your-own-server-free-version.html>>

[Ela] ElasticSearch. <<https://www.elastic.co/downloads>>
<https://hub.docker.com/_/elasticsearch/>

[Elg] Elgg. Powerful open source social networking engine. <<https://elgg.org/download.php>>

[Etix] Elastix. Unified communications server. <<http://www.elastix.com/en/downloads/>>

[Gr] Graphite Overview. <<http://graphite.readthedocs.io/en/latest/overview.html>>

[Joo] Joomla!. <<https://www.joomla.org/>>

[Lif] LifeRay. <<https://www.liferay.com/downloads>>

[LR] Liferay. <<https://www.liferay.com/digital-experience-platform>>

[Luc] Lucid. <<http://www.lucid-desktop.org/documentation/en/dev/user/install/instructions/>>

[MInst] Moodle Installation quick guide. <https://docs.moodle.org/31/en/Installation_quick_guide>

[Moo] Moodle. <<https://moodle.org/?lang=es>>

[Mshare] CMS Market Share. <<http://www.opensourcecms.com/general/cms-marketshare.php>>

[OBr] OpenBravoERP. <<http://www.openbravo.com/es/product-download/>>
<<https://sourceforge.net/projects/openbravo/files/02-openbravo-sources/3.OPR16Q2.1/>>

[Obs] Observium. <<http://www.observium.org/>>

[Odo] ERP Oddo. <https://www.odoo.com/es_ES/page/download>

[OE] OneEye. <<https://wiki.oneeye-project.org/0.9:demo>>

[OIns] Observium Debian/Ubuntu Installation. <http://www.observium.org/docs/install_debian/>

[ONMS] The Network Management Plataform. <<http://www.opennms.org/en>>

[ONMSI] OpenNMS Install. <<http://www.opennms.org/en/install-debian>>

[Ono] OnOS. <<http://onosproject.org/>>

[OS.js] OS.js. <<http://os.js.org/>>

[OTRS] Open-source Ticket Request System. <<https://www.otrs.com/descargue-el-software-de-mesa-de-ayuda-de-codigo-abierto-de-otrs-y-sus-funciones-gratuitas/?lang=es>>

[Pan] PandoraFMS. <http://wiki.pandorafms.com/index.php?title=Pandora:Documentation_en:Installing>

[Piw] Piwik, Open Analytics Platform. <<https://piwik.org/docs/installation/#the-5-minut-piwik-installation>>

[Plo] The Ultimate Enterprise CMS. <<https://plone.org/>>

[PPi] ProjectPier. <<https://sourceforge.net/projects/projectpier/files/projectpier/>>

[Pro] Promox Virtual Environment.
<http://pve.proxmox.com/wiki/Install_Proxmox_VE_on_Debian_Jessie>

[PrS] Prestashop, ecommerce CMS. <<https://www.prestashop.com/en/system-requirements>>

[PyI] Pydio Community. <<https://pydio.com/en/community>>

[Rac] RacjTables. <<https://sourceforge.net/projects/racktables/>>

[Red] RedMine. <<http://www.redmine.org/>>

[RedI] HowTo Install Redmine on Ubuntu step by step.
<http://www.redmine.org/projects/redmine/wiki/HowTo_Install_Redmine_on_Ubuntu_step_by_step>

[Sen] Sensu. <<https://sensuapp.org/downloads>>

[Shi] Shinken Monitoring System. <<http://www.shinken-monitoring.org/>>

[Spl] Splunk. <https://www.splunk.com/en_us/download/splunk-enterprise.html>

[Sug] SugarCRM CE. <<http://www.sugarcrm.com/download>>

[Syn] Quick Start Guide: Synthesize. <<http://graphiteapp.org/quick-start-guides/synthesize.html>>

[Syn] SyncAny. <<https://www.syncany.org/>>

[Tra] Trac. <<https://trac.edgewall.org/>>

[VROut] **González Ramírez, M.; Gascó Gascó, J.; Llopis Taverner, J.** (2015). "Razones y riesgos del *outsourcing* de sistemas de información en las grandes empresas españolas". *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa* (núm. 24).
<<http://www.elsevier.es/es-revista-revista-europea-direccion-economia-empresa-346-articulo-razones-riesgos-del-outsourcing-sistemas-S1019683815000177>>

[WP] WordPress. <<https://es.wordpress.org/>>

[Zen] Zenoss. <<http://www.zenoss.org/>>

[Zim] Zimbra. <<https://www.zimbra.com/downloads/zimbra-collaboration-open-source/>>