



Millores en el mòdul d'autenticació de Nubola

Web i comerç electrònic

Ana Castillo Torrent

Consultor: Francisco Javier Noguera Otero

06/06/2011

Copyright (C) 2011 Ana Castillo Torrent

Es garanteix permís per a copiar, distribuir i/o modificar aquest document sota els termes de la GNU Free Documentation License, Version 1.3 o qualsevol de posterior publicada per la Free Software Foundation; sense seccions invariants ni texts de cobertura anterior o posterior. Es disposa d'una còpia de la llicència en l'apartat "GNU Free Documentation License" d'aquest document.

RESUM DEL PROJECTE

La plataforma Nubola(abans Oaproject) disposa d'un mòdul d'autenticació que amb aquesta proposta es pretén millorar. L'autenticació s'efectua actualment mitjançant username/password.

Els usuaris es registren en una base de dades pròpia i cadascun d'ells pertany a un grup (Empresa). L'alta d'usuaris es duu a terme per l'administrador del grup.

Inicialment, aquesta proposta podia adaptar-se segons les preferències de l'alumne a treballar en les diferents línies d'evolució previstes:

- Crear un mòdul d'autenticació amb major nivell de seguretat. Es proposa per a això identificar els usuaris mitjançant el seu DNI electrònic. (Pot acceptar-se certificat digital, en navegador del client)
- Integració amb LDAP. Des del punt de vista de la integració amb sistemes externs, es proposa també que el mòdul d'autenticació pugui utilitzar un directori LDAP.
- Ampliar el registre d'usuaris amb un nou tipus d'usuaris registrats individualment i no assignats a cap grup. Es busca dissenyar un sistema perquè l'administrador d'un grup pugui donar d'alta en el seu grup a usuaris prèviament registrats.
- Utilitzar OpenID com a nou sistema d'autenticació mantenint el ja existent d'username/password.

Després d'intercanviar opinions amb el tutor responsable de l'empresa i discutir sobre l'abast del projecte, arribem a la conclusió de començar amb l'últim punt referent a l'autenticació amb OpenID i en cas de que ens sobre temps de desenvolupament, afrontar també l'autenticació amb el DNI electrònic.

OpenID és un servei que ens permet, amb un sol registre, poder fer-ho en moltíssims llocs web que utilitzen aquest sistema, amb el consegüent estalvi de temps en no haver d'omplir tants formularis de registre, realment, un servei molt útil.

Segons la definició que podem trobar a la [Wikipedia](#), OpenID és un estàndard d'identificació digital descentralitzat, amb el qual un usuari pot identificar-se en una pàgina web a través d'una URL (o un XRI en la versió actual) i pot ser verificat per qualsevol servidor que suporti el protocol.

En els llocs que suportin OpenID, els usuaris no han de crear un nou compte d'usuari per obtenir accés. En el seu lloc, només necessiten disposar d'un identificador creat en un servidor que verifiqui OpenID, anomenat proveïdor d'identitat o IdP.

El proveïdor d'identitat pot confirmar la identificació OpenID de l'usuari a un lloc que suporti aquest sistema.

Així doncs, aquest projecte consistirà principalment en afegir al mòdul d'autenticació ja existent en al plataforma Nubola un nou mètode d'autenticació per a permetre l'autenticació amb OpenID.

Per a desenvolupar el projecte, m'hauré d'endinsar en un llenguatge de programació desconegut per mi fins ara anomenat Ruby. A més, hauré d'aprofundir en la interacció d'aquest llenguatge amb la base de dades MySQL que és la que actualment està utilitzant la plataforma Nubola.

Índex de continguts

1. Introducció.....	5
1.1. Empresa.....	5
1.2. Estat de l'art.....	5
1.3. Objectius.....	6
1.4. Requeriments.....	7
1.5. Metodologia.....	7
1.6. Components de programari lliure utilitzats.....	7
2. Estudi de viabilitat.....	8
2.1. Establiment de l'abast del sistema.....	8
2.2. Estudi de la situació actual.....	8
2.3. Definició dels requisits del sistema.....	14
2.4. Alternatives.....	15
2.4.1. OpenID.....	15
2.4.1.1 Què és OpenID?.....	15
2.4.1.1 Com funciona OpenID?.....	15
2.4.2. DNI Electrònic.....	16
2.4.2.1 Què és DNIE?.....	16
2.4.2.2 Com funciona el DNIE?.....	17
2.5. Solució triada.....	19
3. Anàlisi del sistema.....	19
3.1. Definició de requisits.....	19
3.2. Casos d'ús.....	20
3.3. Definició d'interfícies d'usuari.....	22
3.4. Anàlisi de riscos.....	23
3.5. Pla de proves.....	23
4. Desenvolupament.....	23
4.1. Programari a utilitzar i llicències.....	23
4.2. Planificació temporal.....	24
4.3. Pressupost.....	25
4.3. Documentació d'usuari.....	25
5. Implantació.....	26
6. Manteniment.....	26
7. Conclusions.....	26
7.1. Conclusions del projecte en general.....	26
7.2. Objectius aconseguits.....	26
7.3. Objectius no aconseguits.....	27
8. Referències.....	28
ANEX 1: GNU Free Documentation License.....	29

1.Introducció

1.1. Empresa

Open Alliance, programari lliure S.A. és una empresa de serveis i de suport de productes basats en programari lliure, creada per un grup de professionals, liderats per Pedro Rosés Amat, en el any 2004. Els socis d'Open Alliance tenen experiència de treball en comú des de 1991.

Aquesta experiència professional explica l'aproximació de Open Alliance al mercat que persegueix la posada en marxa de projectes, amb un model de negoci basat en una àmplia base de clients fidelitzats per la qualitat del servei.

Open Alliance promou des de 2008 un servei d'aplicacions de gestió per a Pimes anomenada en un principi OAProject però, per motius comercials, a partir del 2010 s'explota amb el nom de Nubola (Saas and cloud computing).La plataforma desenvolupada per Nubola està disponible com a producte de programari lliure (OAProject.net).

Així doncs, actualment Open Alliance Software lliure SA és impulsora dels següents projectes:

- **Nubola (antic OAProject)**, és una plataforma Saas i cloud computing que ofereix programari de gestió a pimes.
- **Taquillaweb**, és una plataforma de **Software On demand** per al col·lectiu de les empreses pertanyents al sector de neteja d'edificis i locals.
- **OAProject**, És la comunitat Open Source que lidera el desenvolupament d'una plataforma de serveis per a aplicacions (Paas) i la composició d'aplicacions.

La plataforma Nubola disposa d'un mòdul d'autenticació que amb aquesta proposta es pretén millorar. Actualment l'autenticació s'efectua mitjançant username/password. Els usuaris es registren en una base de dades pròpia i cadascun d'ells pertany a un grup (Empresa). L'alta d'usuaris es duu a terme per l'administrador del grup.

L'objectiu principal del projecte és millorar el sistema d'autenticació d'usuaris de la plataforma Nubola permetent l'autenticació mitjançant el suport d'OpenID que facilita el registre d'usuaris i estudiar la possibilitat d'afegir també l'autenticació mitjançant el DNI electrònic.

1.2. Estat de l'art

La plataforma Nubola està orientada a oferir solucions compostes d'aplicacions de diferents proveïdors. El resultat, d'acord amb la terminologia actual és una plataforma PaaS que ofereix als desenvolupadors de programari un conjunt d'eines i serveis per a explotar les seves aplicacions.

Els serveis comuns de la plataforma en l'actual versió de Nubola són:

- **SSO**, és el mòdul de control d'accés a la plataforma
- **IMS**, és el mòdul que manté la informació sobre grups d'usuaris, usuaris, aplicacions i host de client, així com les relacions entre elles.
- **MEX**, és el mòdul que controla el consum de recursos dels grups d'usuaris i elabora les estadístiques i els albarans per a la facturació del servei
- **Backup**, és el mòdul encarregat de fer les còpies de la informació de cada grup de forma independent.
- **CIS**, és el mòdul que es relaciona amb les IAAS per gestionar els host de clients associats a la plataforma.

Així doncs, IMS (Identity Management System), és el mòdul de la plataforma Nubola que manté la informació sobre grups d'usuaris, usuaris, aplicacions i host del client, així com les seves relacions. Actualment el funcionament a la plataforma Nubola és:

1. L'autenticació s'efectua actualment mitjançant username/password.
2. Els usuaris es registren en una base de dades pròpia i cadascun d'ells pertany a un grup (empresa) .
3. L'alta d'usuaris es duu a terme per l'administrador del grup.

1.3. Objectius

Es tracta d'un projecte d'àmbit extern ja que té per objectiu implantar un sistema d'utilització principalment pública, relacionant agents externs amb l'organització.

L'objectiu principal del projecte és millorar el sistema d'autenticació d'usuaris de la plataforma Oaproject.

Així, l'objectiu principal d'aquest projecte és la millora funcional interna, en termes de seguretat d'accés a la plataforma.

Els objectius són de programari ja que és un projecte d'adaptació i reenginyeria de programari. L'objectiu estratègic és implantar un programari de suport tecnològic eficient als usuaris i d'evolució en termes de seguretat.

Per tant, podem resumir els objectius en:

- Millorar el sistema d'autenticació d'usuaris de la plataforma Nubola.
- Permetre l'autenticació mitjançant el suport OpenID.

Estudiar la possibilitat d'afegir l'autenticació mitjançant DNI electrònic.

1.4. Requeriments

El requeriment principal es afegir l'autenticació d'OpenID al mòdul d'IMS de la plataforma Oaproject de manera que a la finestra de login aparegui l'opció "**Entrar amb OpenID**".

Com a segon requeriment, caldrà estudiar la possibilitat d'autenticació afegint l'opció "**Entrar amb DNI Electrònic**" en el mateix mòdul d'IMS i en el seu cas desenvolupar-ho.

S'ha de tenir en compte com a data crítica que el desenvolupament del projecte haurà de finalitzar abans del 6 de Juny de 2011.

1.5. Metodologia

Per a dur a terme aquest projecte i per tal de deixar constància de totes les decisions, s'utilitzarà el sistema de "assumpes" en l'aplicació utilitzada per OpenAlliance per a dur el control dels seus projectes en desenvolupament: [Aplicació Ingent](#).

Per tal de tenir accés a aquest sistema de gestió de projectes, ens tenim que donar prèviament d'alta en el sistema i és el tutor de la empresa el que finalment ens verifica el nou compte per a permetre-nos l'accés mitjançant el nostre username i password triat quan ens donem d'alta. Podem observar que en aquesta aplicació de gestió de projectes, també tenim l'opció d'accedir mitjançant el nostre compte URL d'OpenID.

Aquest serà l'enllaç de comunicació entre la empresa demandant del projecte i l'alumne que el desenvoluparà ja que es tracta d'un desenvolupament totalment on-line.

Es definiran les tasques i subtasques necessàries per a la planificació del projecte i a mesura que avança el projecte s'actualitzarà l'estat de les mateixes.

1.6. Components de programari lliure utilitzats

Per a desenvolupar el projecte, els requisits referents al maquinari han segut:

- Màquina virtual servidora.
- Màquina virtual client.
- Ambdues seran de la distribució Debian 6 treballant amb VirtualBox.

Respecte al programari cal destacar que tot el programari utilitzat està emmarcat dins l'àmbit del programari lliure:

- **git** : per al control de les versions de codi font que es vagen produint.
- **Mòdul IMS** de la plataforma Nubola: És el mòdul que s'ha hagut de modificar per tal de poder afegir la nova funcionalitat demanada en el projecte. El codi font del IMS està a github <https://github.com/Nubola/nubola-ims> on hi ha també informació sobre com començar amb el git.
- **Ruby i Ruby on Rails**: És el llenguatge de programació en el qual està escrit el codi del mòdul IMS, per tant, serà el llenguatge de programació que utilitzarem per tal de desenvolupar el nostre projecte.
- **MySQL**: És el gestor de base de dades utilitzat per el mòdul IMS per emmagatzemar la informació d'usuaris i contrasenyes.

2. Estudi de viabilitat

2.1. Establiment de l'abast del sistema

La plataforma Nubola disposa d'un mòdul d'autenticació que amb aquesta proposta es pretén millorar. Aquest mòdul es anomenat com mòdul IMS.

Per tant, aquest projecte afectarà al mòdul d'autenticació IMS. En concret es veuran afectades dues pantalles:

- La primera pantalla serà la pantalla inicial de l'aplicació on es demana l'usuari i contrasenya a l'usuari; en aquesta pantalla s'afegirà el necessari per poder-se autenticar amb el nou sistema.
- La segona pantalla implicada serà la que gestiona la informació de cada usuari, on caldrà afegir la informació necessària per a poder relacionar un usuari de la plataforma amb la nova autenticació utilitzada.

2.2. Estudi de la situació actual

L'autenticació s'efectua actualment mitjançant username/password. Els usuaris es registren en una base de dades pròpia i cadascun d'ells pertany a un grup (Empresa). L'alta d'usuaris es duu a terme per l'administrador del grup.

Com s'ha explicat en punts anteriors, des de 2010 i per motius de màrqueting, la plataforma OAProject ha passat a denominar-se Nubola, així doncs, a partir d'ara es farà referència al projecte amb el nou nom.


A continuació i per conèixer millor aquesta plataforma on hem de treballar, es mostren els passos a seguir per treballar amb la plataforma Nubola actualment, extret del [vídeo](#) de demostració de la [web](#) de la plataforma:



L'alta en Nubola es fa en quatre passos:

Pasos a seguir

1	Alta escritorio:	Realizar el alta del escritorio de la empresa y validar los datos para obtener las claves de acceso del Administrador de grupo.
2	Alta de usuarios	Ir al escritorio y dar de alta a los usuarios del grupo. (Empresa)
3	Instalación de aplicaciones	Realizar la instalación de las aplicaciones que nos interesan.
4	Asignación de aplicaciones:	Para cada una de las aplicaciones instaladas, asignar los usuarios que quiero que trabajen con ella y determinar su rol.

www.nubola-saas.com 

1.-El primer pas es donar-se d'alta a la plataforma Nubola des de la [web](http://www.nubola-saas.com/)



The screenshot shows the Nubola website homepage. At the top, there is a navigation menu with links for Home, Servicios, Soporte y formación, Comunidad, Red Nubola, and Empresa. The main content area features a large blue speech bubble with the text: "tenemos el SOFTWARE de GESTIÓN que tu EMPRESA necesita en un solo CLIC". To the right of this bubble are three orange buttons: "iniciar SESIÓN" (Para usuarios registrados), "prueba GRATUITA" (Todas las aplicaciones durante 30 días), and "VER DEMO" (¿Quieres saber como funciona la plataforma?). Below this is a section titled "Eligiendo Nubola usted acierta" with a list of benefits: Seguridad de los datos, Escalabilidad, Disponibilidad, Servicios, and Ahorro de costes. At the bottom, there is a section for SUGARCRM, described as a powerful and flexible CRM solution.

El punt de "Iniciar Sesió" ens presentarà el formulari inicial per a iniciar la sessió, si ja tenim un usuari creat introduïrem les nostres dades i si no clicarem en "usuari nou" i introduïrem les dades que ens demanen



Clickgest es un sistema integral de gestión (ERP - Enterprise Resource Planning) que permite a las empresas controlar de forma ordenada e integrada diferentes funciones esenciales de la compañía.

Su estructura modular permite que cada empresa diseñe su solución a medida según las necesidades del momento.

[Veure una altra aplicació](#)

A login form with a blue background. It has two input fields: "Login:" and "Contrasenya:". Below the fields is a button labeled "Iniciar sessió". At the bottom right, there are two links: "Recordar contrasenya" and "Nou usuari".

Copyright © 2010 - Open Alliance, Software Lliure S.A.

Nubola és un projecte basat en tecnologia [OProject](#)

Català ▼

Per a nou usuari introduïm les dades que es demanem

A registration form with a blue background. It contains several input fields with labels: "* Nombre de grupo:", "* Login:", "* Contraseña:", "* Contraseña repetida:", "** Correo electrónico:", "* Nombre:", "* Apellidos:", "* Teléfono:". Below these are fields for "Ciudad:", "País:" (with a dropdown menu showing "España"), and "Sector:". A link "Menos datos" is located at the bottom right of the form.

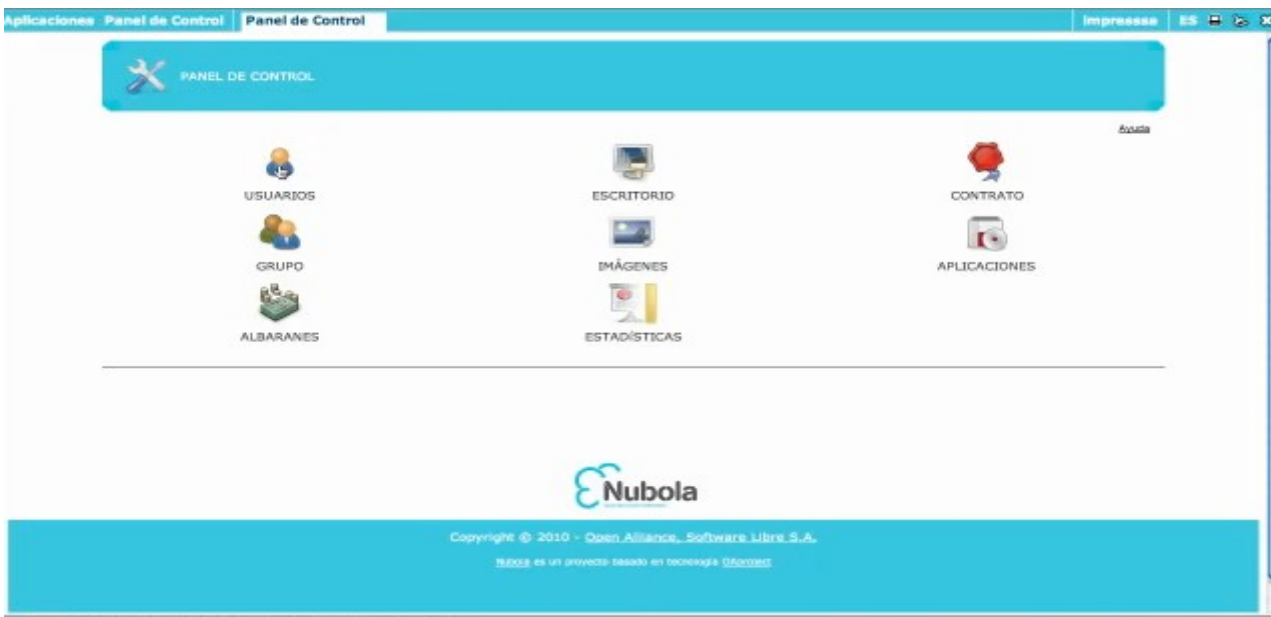
Un cop donat d'alta, Nubola, ens enviarà un mail de confirmació a la direcció que hem introduït amb les instruccions per a l'activació del compte.

A partir d'aquest moment, ja es pot entrar a la plataforma Nubola mitjançant la pàgina d'inici de sessió que hem vist abans.

Un cop dins, entrem en l'aplicació i rebem un missatge de benvinguda.



I accedim al panel de control on trobem 8 opcions:



-USUARIOS: L'administrador podrà donar d'alta o crear als usuaris del seu grup.

-ESCRITORIO: Podrem personalitzar la imatge de fons d'escriptori.

-CONTRATO: Podrem formalitzar la contractació del servei un cop finalitzat el plaç de 30 dies de demo.

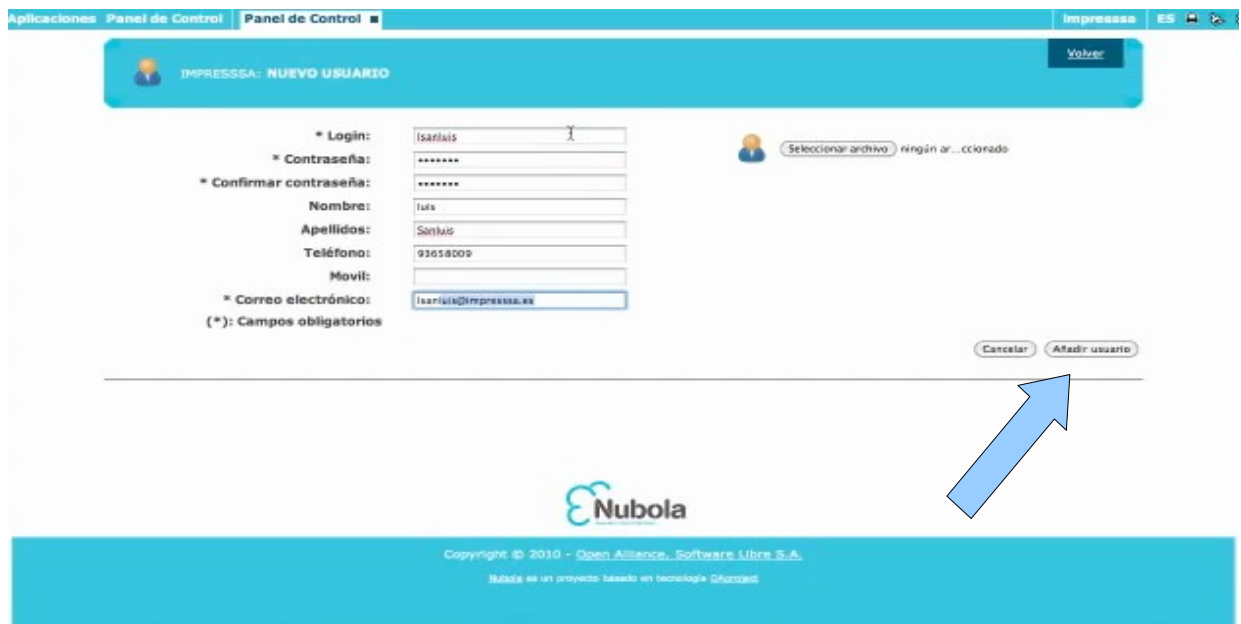
-GRUPO: Trobem les dades de l'empresa.

-IMAGENES: Podrem gestionar les imatges per ser utilitzades en les diferents aplicacions de la plataforma.

-APLICACION: Realitzarem tota la gestió d'aplicacions e instal·lació i desinstal·lació.

-ALBARANES i ESTADISTICAS: Podrem consultar els diferents consums de la plataforma.

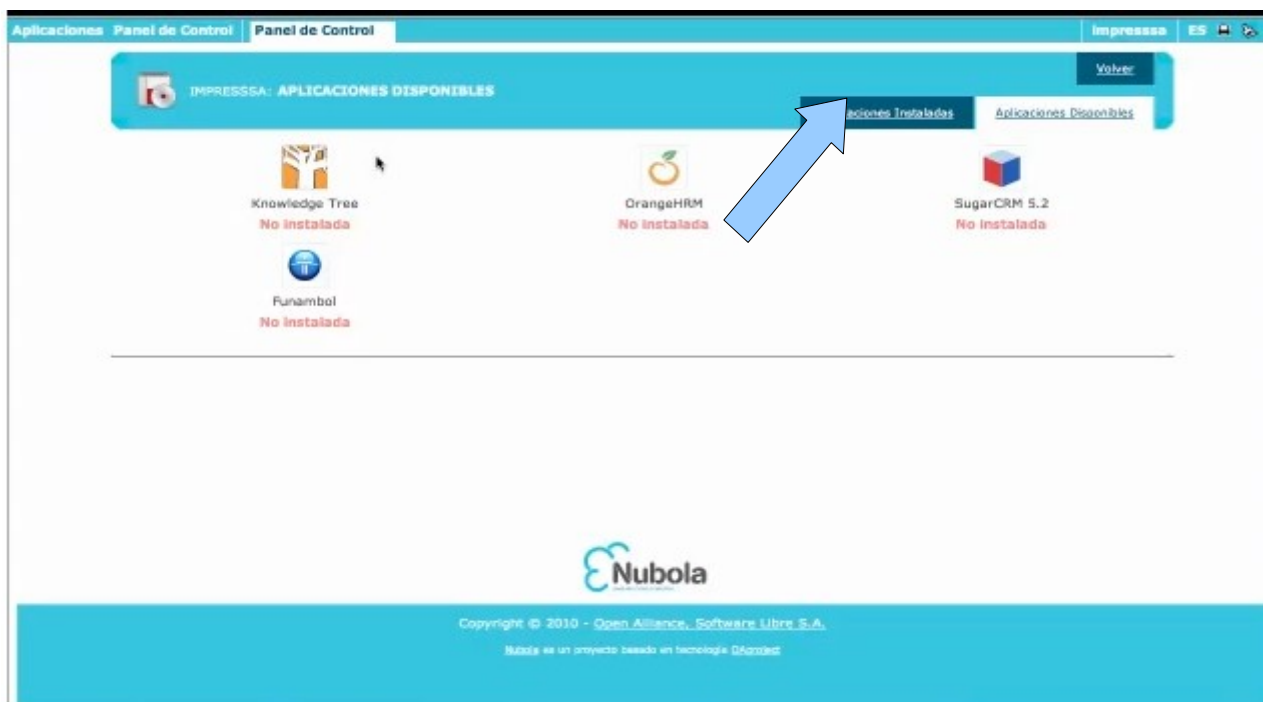
2.-Després del primer pas de donar-nos d'alta en l'escriptori (pas 1), passarem al segon pas que és l'alta d'usuaris, per fer això clicarem en l'opció "USUARIOS" del panel de control. Aquí apareixerem nosaltres com a primer usuari. Clicarem en "Nuevo Usuario" i omplirem el formulari amb totes les dades. Després clicarem a "Añadir Usuario".



Podem afegir tants usuaris com vulguem. Per editar un usuari, simplement clicarem sobre ell i després clicarem sobre editar usuari.



3.-Passem al tercer pas que es afegir les aplicacions que ens interessin. Des del panel de control, entrem en APLICACIONES i dins, en "Aplicaciones Disponibles".

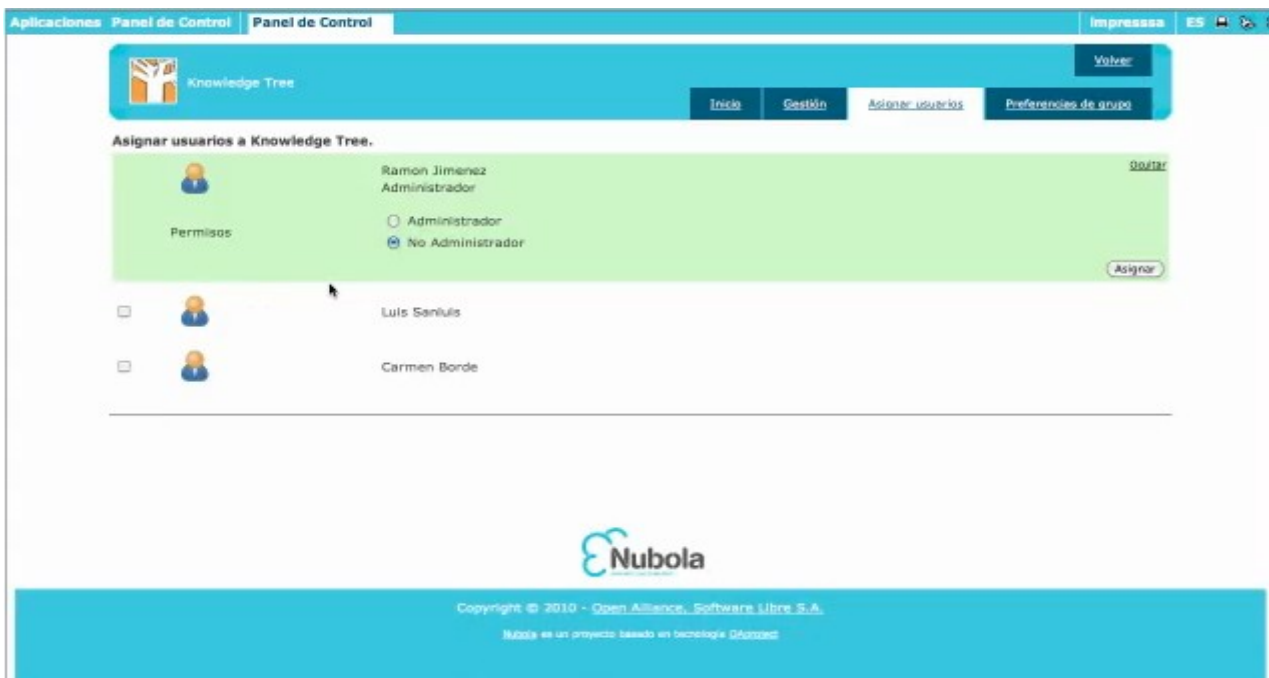


Seleccionant l'aplicació que ens interesse es mostrarà informació sobre la mateixa, clicant sobre instal·lar, s'instal·larà la aplicació:



La aplicació s'instal·larà en uns minuts. Per instal·lar una altra aplicació, tornem enrere amb "Volver" i seleccionem l'altra aplicació que volem instal·lar.

4.-Finalment, ens queda l'últim pas que és "Asignación de aplicaciones", on podrem assignar a cada usuari la seva aplicació. Per fer això, seleccionarem la aplicació en qüestió i en "asignación de usuarios", triarem els usuaris de l'aplicació i si ho faran en mode administrador o no.



A Partir d'aquest moment, cada usuari tindrà les seves aplicacions en la seva pestanya de aplicaciones.

Per a des-assignar a un usuari d'una aplicació, seleccionem el seu perfil d'usuari i en la pestanya d'assignar aplicacions, des-marcarem la aplicació en qüestió.

A partir d'aquest moment, la plataforma Nubola, està preparada per al seu ús.

2.3. Definició dels requisits del sistema

IMS (Identity Management System), és el mòdul de la plataforma Nubola que manté la informació sobre grups d'usuaris, usuaris, aplicacions i host del client, així com les seves relacions.

1. (100) El requeriment principal es afegir l'autenticació d'OpenID al mòdul d'IMS de la plataforma Nubola de manera que a la finestra de login aparegui l'opció "Entrar amb OpenID".
2. (50) Com a segon requeriment, caldrà estudiar la possibilitat d'autenticació afegint l'opció "Entrar amb DNI Electrònic" en el mateix mòdul d'IMS i en el seu cas desenvolupar-ho.

S'ha de tenir en compte com a data crítica que el desenvolupament del projecte haurà de finalitzar abans del 6 de Juny de 2011.

2.4. Alternatives

2.4.1. OpenID

2.4.1.1 Què és OpenID?

OpenID és un sistema d'identificació digital descentralitzat, amb el qual un usuari pot identificar-se a una pàgina web a través d'un URL (o un XRI a la versió actual) i pot ser verificat per qualsevol servidor que suporti el protocol. La idea que hi ha al darrere és, doncs, que no calgui diferents comptes per entrar a diferents llocs web, sinó que amb una única dada identificadora es pugui entrar en més d'un espai: un compte d'usuari OpenID facilita l'accés als llocs que suporten aquest protocol i no cal tenir un identificador per a cada lloc web que es vulgui visitar.

Als llocs que suportin OpenID, els usuaris no s'han de crear un nou compte per tenir-hi accés: només els cal disposar d'un identificador creat a un servidor que verifiqui OpenID, anomenat proveïdor d'identitat o IdP.

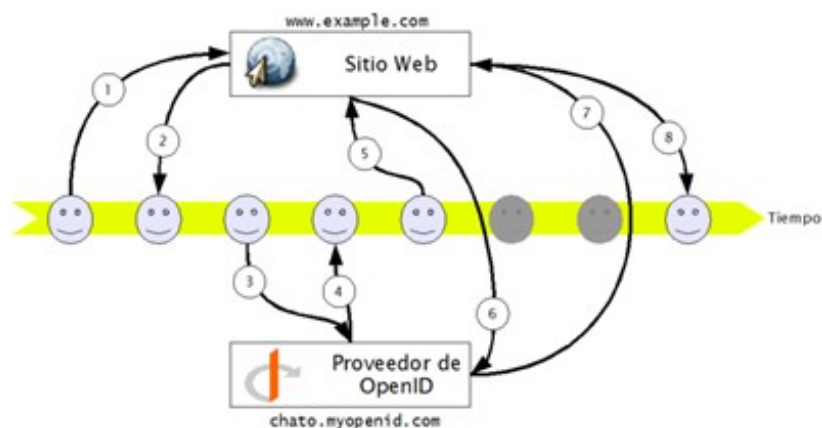
El proveïdor d'identitat pot confirmar la identificació OpenID de l'usuari en un lloc que suporti aquest sistema.

A diferència d'arquitectures d'autenticació única, OpenID no especifica el mecanisme d'autenticació. Per tant, la seguretat d'una connexió OpenID depèn de la confiança que tingui el client OpenID en el proveïdor d'identitat. Si no hi ha confiança en el proveïdor, l'autenticació no serà adequada per a serveis bancaris o transaccions de comerç electrònic. Tanmateix, el proveïdor d'identitat pot emprar una autenticació forta que pugui ser emprada per a aquestes finalitats.

OpenID va prenent força gràcies a l'anunci de l'adopció d'aquest sistema per part d'alguns llocs grans, com Technorati. El programari de mediawiki té una extensió per permetre l'ús mitjançant Open ID, però encara no s'està utilitzant als servidors de la Wikipedia. AOL ja actua com a proveïdor d'OpenID. A més, Firefox s'ha plantejat com una de les prioritats del projecte 3 la integració d'OpenID i Microsoft està treballant per implementar Open ID 2.0 al Windows Vista.

2.4.1.1 Com funciona OpenID?

El lloc web és el lloc al qual ens volem connectar, i el proveïdor d'OpenID és un lloc on tenim un compte OpenID que volem utilitzar per connectar al lloc web (en comptes d'haver de crear un nou compte en el lloc Web).



1. L'usuari entra a un lloc que té una caixa de connexió d'OpenID, usualment identificada amb el símbol d'OpenID. A la caixa de connexió, escriu la seva OpenID que és normalment una URL abreujada (per exemple *http://chato.myopenid.com/* o simplement *chato.myopenid.com*).
2. El lloc redirigeix l'usuari cap al seu proveïdor d'OpenID, mitjançant un *redirect* simple a una adreça similar a *http://chato.myopenid.com/?nonce=xxx&return_to=yyy* en què *nonce* és un nombre aleatori, i *return_to* la direcció de la pàgina a la que l'usuari ha de ser dirigit després de autenticar.
3. L'usuari s'autentica amb el seu proveïdor d'OpenID, normalment mitjançant un nom d'usuari i clau.
4. El proveïdor d'OpenID reconeix a l'usuari, i li lliura un *redirect* a l'adreça *return_to* que el lloc web li va sol·licitar. A la URL inclou també una funció no-invertible del nombre *nonce* i d'altres dades.
5. L'usuari lliura aquestes dades al lloc web en l'adreça on va ser enviat.
6. El lloc web es connecta directament al proveïdor d'OpenID per comprovar que la informació lliurada per l'usuari és vàlida.
7. El proveïdor d'OpenID respon validant a l'usuari, i depenent de la configuració, lliura altres dades com ara quin és el *nickname* que l'usuari prefereix.
8. El lloc accepta la identificació de l'usuari i l'associa a la seva OpenID.

2.4.2. DNI Electrònic

2.4.2.1 Què és DNIE?

A Espanya s'expedeix des de el 2006 un tipus especial de document d'identitat denominat document nacional d'identitat electrònic (DNIE). Es tracta de l'evolució del document nacional d'identitat pensada per adaptar el seu ús a la societat de la informació i perquè els seus portadors puguin donar-li ús per a determinats serveis electrònics. En l'actualitat, només és possible l'obtenció del DNIE, en haver actualitzat totes les oficines d'expedició a aquesta nova tecnologia.

La Llei 59/2003, de 19 de desembre, de signatura electrònica, ha vingut a atribuir al Document Nacional d'identitat nous efectes i utilitats:

- Crear un document que certifiqui la identitat del ciutadà no només en el món físic, sinó també davant transaccions telemàtiques, permetent signar tot tipus de documents electrònics. Usant un dispositiu segur de creació de signatura, la signatura electrònica que s'efectuï mitjançant el DNI electrònic tindrà efectes equivalents als d'una signatura manuscrita.
- Expedir el DNI electrònic en un sol acte administratiu, reduint així el temps emprat per a la seva obtenció.
- Interoperabilitat amb els projectes europeus d'identificació digital.
- Fomentar la confiança en les transaccions electròniques.
- Acceptació per part de totes les administracions públiques i entitats de dret Públic vinculades o dependents de les mateixes de l'ús del DNI electrònic. (E.j. Per fer la declaració de la renda, demanar un certificat d'empadronament, donar d'alta en el registre de naixements o reclamar el dret a la pensió).

El DNI electrònic, a més de la capacitat d'identificació física del seu titular, té la capacitat d'identificació en mitjans telemàtics i de signar electrònicament com si d'una signatura manuscrita es tractés. D'aquesta manera garanteix que la personalitat del signant no és suplantada.

Així mateix, la signatura electrònica permet protegir la informació enviada a través d'un mitjà telemàtic.

2.4.2.2 Com funciona el DNIE?

•Definicions

-Signatura Electrònica

La signatura electrònica és el conjunt de dades en forma electrònica, consignats al costat d'altres o associats amb ells, que poden ser utilitzats com a mitjà de identificació del signant.

La signatura electrònica permet que tant el receptor com l'emissor d'un contingut puguin identificar mútuament amb la certesa que són ells els que estan interactuant, evita que terceres persones interceptin aquests continguts i que aquests puguin ser alterats, i també que alguna de les parts pugui "repudiar" la informació que va rebre de l'altra i que inicialment va ser acceptada.

La signatura electrònica avançada és la signatura electrònica que permet identificar el signant i detectar qualsevol canvi ulterior de les dades signades, que està vinculada al signant de manera única a les dades a què es refereix i que ha estat creada per mitjans que el signant pot mantenir sota el seu exclusiu control.

Al seu torn, es considera signatura electrònica reconeguda la signatura electrònica avançada basada en un certificat reconegut i generada mitjançant un dispositiu segur de creació de signatura. La signatura electrònica reconeguda tindrà respecte de les dades consignades en forma electrònica el mateix valor que la signatura manuscrita en relació amb les consignades en paper.

-Certificat electrònic

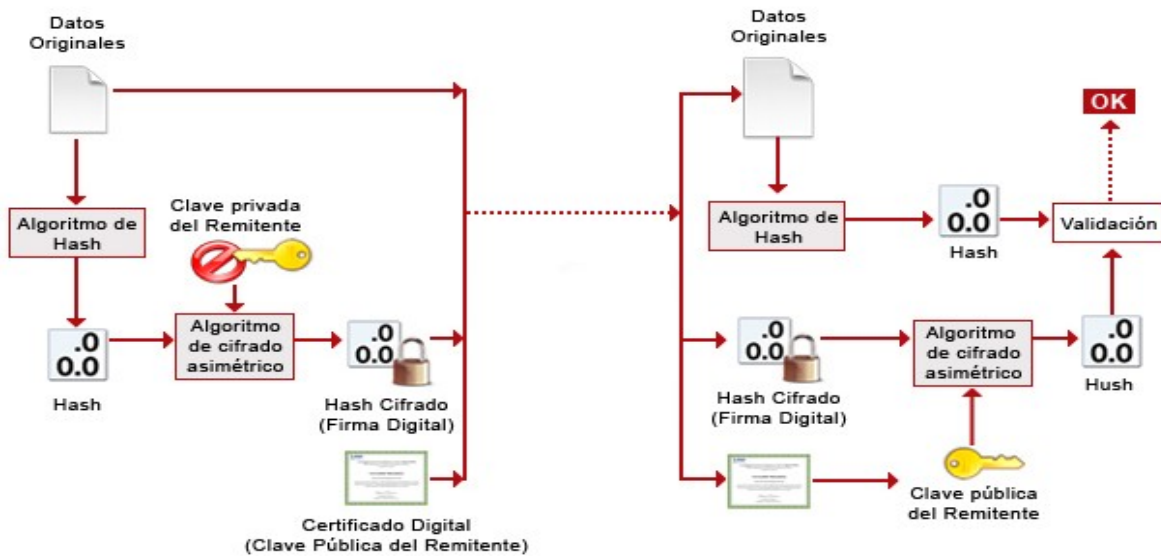
Són els documents expedits pels prestadors de serveis de certificació que relacionen les eines de signatura electrònica que té cada usuari amb la seva identitat, donant-li a conèixer com signant en l'àmbit telemàtic.

•Funcionalitats

El DNI ens identifica físicament amb una descripció física i a més, compta amb un xip amb les següents característiques:



-Funcionament de la signatura electrònica



- En el procés de signatura electrònica d'un document, l'emissor obté un resum del mateix a través d'una funció de Hash.
- Aquestes funcions són unidireccionals, aplicables a blocs de qualsevol mida i que sempre originen un resultat fix i molt petit.
- La propietat més important d'aquest resum o Hash és que dos documents diferents sempre produeixen resums diferents.
- És impossible trobar un document alternatiu que generi el mateix Hash.
- El resum obtingut es xifra amb la clau privada del signant i s'obté la signatura electrònica del document.
- El receptor del missatge signat utilitza la clau pública per desxifrar la signatura, obté el resum del document rebut i comprova que és igual que el resum que li ha arribat xifrat en la signatura electrònica.
- D'aquesta manera es garanteix que el contingut del missatge no ha estat manipulat.

La signatura electrònica, per si mateixa, no aporta confidencialitat al missatge però és habitual que els missatges signats electrònicament es solguin enviar xifrats amb la mateixa clau privada utilitzada per a major seguretat.

La Signatura electrònica és un sistema d'acreditació que permet verificar la identitat de les persones amb el mateix valor que la signatura manuscrita, autenticant les comunicacions generades pel signant.

Així doncs, l'usuari podrà, a través del seu Certificat d'autenticació, certificar la seva identitat enfront de tercers, demostrant la possessió i l'accés a la clau privada associada a aquest certificat i que acredita la seva identitat. A més, amb el certificat de signatura electrònica reconeguda li permetrà realitzar i signar accions i assumir compromisos de forma electrònica, podent comprovar la integritat dels documents signats per l'usuari fent ús dels instruments de signatura inclosos en el DNIE.

Davant les dues alternatives per millorar l'autenticació de la plataforma Nubola, tant OpenID com DNIE es perfilen com a possibles solucions.

Degut a la major complexitat de la implementació de la solució amb DNIE i principalment per la seva invalidesa fora del territori espanyol, es tria la solució d'OpenID.

Així doncs, es millorarà la actual autenticació de la plataforma Nubola permetent l'autenticació mitjançant el suport d'OpenID que facilita el registre d'usuaris. No obstant, es deixa una porta oberta per estudiar la possibilitat d'afegir més endavant l'autenticació mitjançant el DNI electrònic.

2.5. Solució triada

Davant les dues alternatives per millorar l'autenticació de la plataforma Nubola, tant OpenID com DNIE es perfilen com a possibles solucions ja que els dos mètodes d'autenticació es poden integrar fàcilment a la plataforma.

També observem que la despesa econòmica i tècnica de ambdues solucions és la mateixa al estar basades en programari lliure.

Degut a la major complexitat de la implementació de la solució amb DNIE i principalment per la seva invalidesa fora del territori espanyol, es tria la solució d'OpenID.

Així doncs, es millorarà la actual autenticació de la plataforma Nubola permetent l'autenticació mitjançant el suport d'OpenID que facilita el registre d'usuaris. No obstant, es deixa una porta oberta per estudiar la possibilitat d'afegir més endavant l'autenticació mitjançant el DNI electrònic.

3.Anàlisi del sistema

3.1. Definició de requisits

- El requisit principal es afegir l'autenticació d'OpenID al mòdul d'IMS de la plataforma Nubola de manera que a la finestra de login aparegui l'opció "Entrar amb OpenID".
- Revisar tots els punts d'autenticació de l'actual plataforma per tal que tots son accessibles amb OpenID.
- Modificar la pantalla d'edició d'usuari per afegir-hi un nou camp anomenat "URL OpenID" .
- Afegir el camp "URL OpenID" a la taula "usuaris" de la BDD adient de MySql per tal de portar un manteniment del mateix.
- El nou sistema d'autenticació permetrà seguir utilitzant l'aplicació de la mateixa manera que abans, és a dir, l'usuari que vulga accedir a la plataforma podrà triar entre fer-ho com fins ara, amb usuari i contrasenya, o fer-ho amb la nova opció d'autencació amb OpenID.

3.2. Casos d'ús

Es diferencien tres casos d'us els quals partiran de la mateixa pantalla de login de Nubola:

The screenshot shows the Nubola login interface. On the left, the 'Clickgest' logo is highlighted with a blue box. Below it, text describes Clickgest as an integral ERP system. On the right, the login form includes fields for 'Login:', 'Contraseña:', and 'OpenID URL:'. A blue button labeled 'Iniciar sesión' is positioned below the form. Two links, 'Recordar contraseña' and 'Nuevo usuario', are located to the right of the button. The footer contains copyright information for 2010 and a language dropdown menu set to 'Español'.

1. Alta amb OpenID.

Aquest primer cas d'us es refereix al moment en que s'accedeix a la plataforma per primera vegada i encara no es té usuari i contrasenya assignats a la plataforma.

En el camp d'OpenID URL s'introduirà la direcció URL de l'usuari. Després d'això, la pàgina inicial de Nubola ens redirigirà a la web del nostre proveïdor d'OpenID per verificar la nostra identitat (ens demanarà el nom d'usuari i / o la contrasenya).

Una vegada verificades les dades, tornarem de nou a una pàgina de la plataforma Nubola, però aquest cop autenticats.

Llavors, per a poder tenir un compte vàlid a la plataforma Nubola, s'ens demanarà els següents camps addicionals: Nom, Cognoms i Correu Electrònic.

D'aquesta forma, es crearà un nou compte en la plataforma associat a la URL d'OpenID proporcionat, de tal forma que la propera vegada que ingresem a la plataforma només amb la URL d'OpenID serà suficient per a identificar-nos amb un usuari vàlid i poder treballar-hi.

2.Usuari ja existent a la plataforma Nubola.

Aquest cas d'us és per al cas en que un usuari ja tinga compte a la plataforma i vulga autenticar-se a partir d'un moment determinat amb l'OpenID. Per això farà falta que el seu usuari es relacione dins de la plataforma amb la direcció URL OpenID.

1. L'usuari iniciarà sessió a la plataforma amb el seu usuari i password.
2. L'usuari clica a editar el seu perfil (panel de control => usuarios => tria el seu usuari)
3. Afegeix el seu OpenID i desa el perfil .
4. L'usuari tanca la seva sessió.
5. L'usuari pot iniciar sessió amb el seu OpenID .

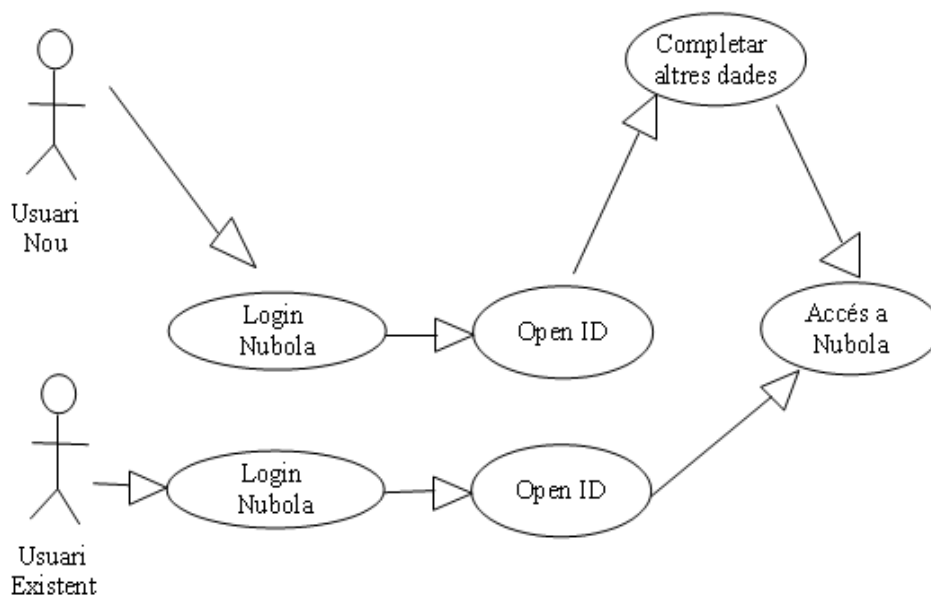
3.Login amb OpenID.

Aquest segon cas d'us es donarà quan l'usuari ja tinga un compte creat en la plataforma. Així doncs, només introduint la direcció URL en la pantalla de login es tindrà accés directe a la plataforma.

En el camp d'OpenID URL s'introduirà la direcció URL de l'usuari. Després d'això, la pàgina inicial de Nubola ens redirigirà a la web del nostre proveïdor d'OpenID per verificar la nostra identitat (ens demanarà el nom d'usuari i / o la contrasenya).

Una vegada verificades les dades, tornarem de nou a una pàgina de la plataforma Nubola, però aquest cop autenticats. Llavors, la pàgina de Nubola comprovarà que estem ben autenticats i ens concedirà l'accés a la plataforma amb el nostre usuari de Nubola.

Diagrama de casos d'us:

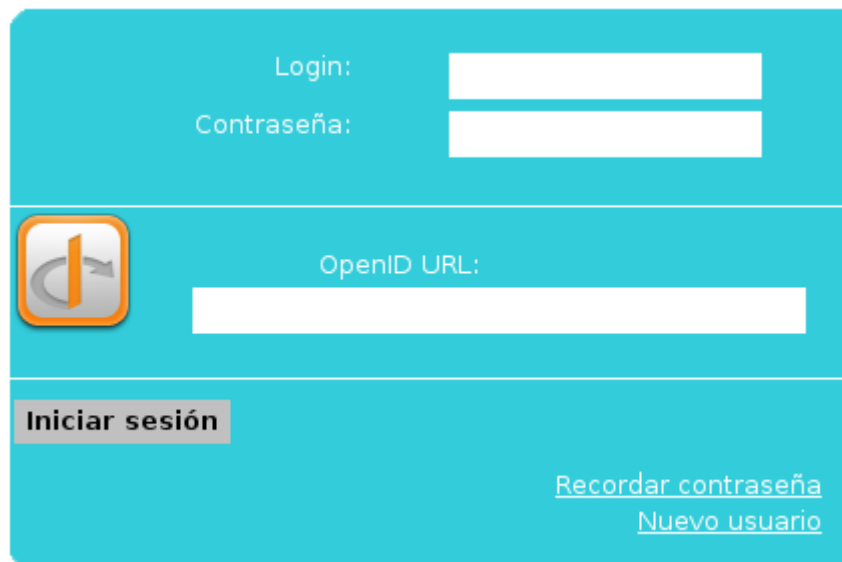


3.3. Definició d'interfícies d'usuari

El perfil d'usuari de la plataforma Nubola és un perfil no tècnic però acostumat a treballar en un entorn web i en concret familiaritzat amb sistemes d'autenticació d'usuari i contrasenya.

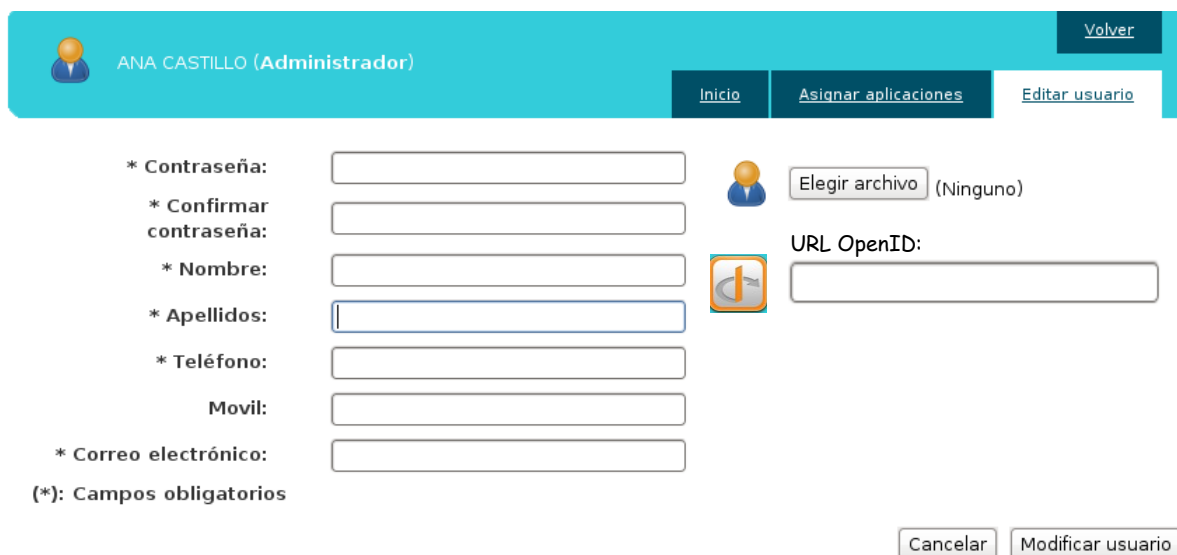
Les interfícies d'usuari que intervindran seran les següents:

-**Pantalla de login:** serà la mateixa pantalla que existeix ara però se li afegirà un camp per a introduir la direcció URL d'OpenID de tal forma que l'usuari podrà triar entre entrar amb el sistema anterior de "Login i Contraseña" o amb el nou sistema proporcionant la URL d'OpenID:



The image shows a login interface with a teal background. At the top, there are two input fields labeled "Login:" and "Contraseña:". Below these is a section with a circular arrow icon and a label "OpenID URL:" followed by a long input field. At the bottom left is a button labeled "Iniciar sesión". At the bottom right are two links: "Recordar contraseña" and "Nuevo usuario".

-**Pantalla Perfil d'usuari:** S'afegirà un camp nou per introduir la direcció URL d'OpenID.



The image shows a user profile form. At the top, there is a header bar with a user icon and the name "ANA CASTILLO (Administrador)". To the right of the header are buttons for "Inicio", "Asignar aplicaciones", and "Editar usuario". Below the header, there are several input fields for user information: "* Contraseña:", "* Confirmar contraseña:", "* Nombre:", "* Apellidos:", "* Teléfono:", "Movil:", and "* Correo electrónico:". To the right of these fields, there is a section for "URL OpenID:" with a circular arrow icon and a button labeled "Elegir archivo (Ninguno)". At the bottom right, there are two buttons: "Cancelar" and "Modificar usuario".

3.4. Anàlisi de riscos

El risc més evident és el risc de seguretat.

Utilitzar un compte OpenID no és el problema, el problema és d'on s'obté ja que és l'usuari qui ha de assegurar-se d'obtenir aquest compte d'un proveïdor amb experiència en seguretat digital ja que s'està confiant totes les claus a un sol proveïdor i això pot ser un risc si el proveïdor no és el suficientment fiable.

3.5. Pla de proves

-Proves unitàries:

-Provar l'autenticació amb OpenID. Comprovar els codis de retorn tant quan és correcta l'autenticació com quan no la és.

-Provar el formulari on es demanen les dades addicionals i comprovar que es dona d'alta correctament l'usuari en la base de dades.

-Per a un usuari existent que modifiqui en el seu perfil el camp OpenID, provar que la base de dades s'actualitza correctament.

-Proves funcionals:

-Provar que un usuari nou es pugui donar d'alta a la plataforma.

-Provar que un usuari existent pot accedir a la plataforma amb la seva direcció URL.

4. Desenvolupament

4.1. Programari a utilitzar i llicències

A continuació es detallen tant el programari com el maquinari necessaris per a dur a terme el desenvolupament del projecte.

Maquinari:

-Màquina virtual servidora

-Màquina virtual client.

-Ambdues seran de la distribució Debian 6 treballant amb VirtualBox.

Programari:

-Mòdul IMS de la plataforma NUBOLA amb llicència [GNU GPL](#)..

-Ruby i Ruby on Rails. L'interpret i les biblioteques estan llicenciades de manera dual (inseparable) sota les llicències lliures i de codi obert [GNU GPL](#) i [Llicència Pública Ruby](#)

-IDE NetBeans 6 (entorn de programació). Sota llicència [GPLv2](#).

-MySQL (gestor de base de dades). Sota llicència [GNU GPL](#).

-git (per al control de versions). Sota llicència [GNU General Public License versió 3](#) .

4.2. Planificació temporal

Aquest és un projecte de modificació d'un programari que actualment està en funcionament i amb el qual es pretén ampliar les prestacions de seguretat del mateix.

Per a dur a terme aquest projecte s'utilitzarà el sistema de "assumpptes" en l'[Aplicació Ingent](#) per tal de deixar constància de totes les decisions.

Després de l'etapa inicial per consensuar l'abast del projecte, les etapes principals en el desenvolupament del projecte seran:

1.-Avaluació del sistema actual: En aquesta etapa s'avaluarà el sistema des d'un punt de vista funcional per prendre consciència del treball a realitzar. S'estudiarà la plataforma Oaproject i en concret el seu mòdul d'IMS. Aquesta fase donarà com a resultat el pla de treball que s'està detallant en el present document.

2.-Preparar l'entorn de treball per complir els següents requeriments:

-requeriments de maquinari: una màquina virtual servidora i altra client. Ambdues seran de la distribució Debian 6 treballant en VirtualBox.

-requeriments de programari: Mòdul IMS de la plataforma Oaproject i Ruby On Rails.

3.-Desenvolupament: El projecte es desglossarà en dos tasques principals per a desenvolupar:

-**Autenticació amb OpenID:** que es descompondrà en les següents subtasques

3.1.Instal·lar i provar ruby-openid.

3.2.Revisar punts d'autenticació a l'IMS.

3.3.Proves unitàries.

3.4.Proves funcionals.

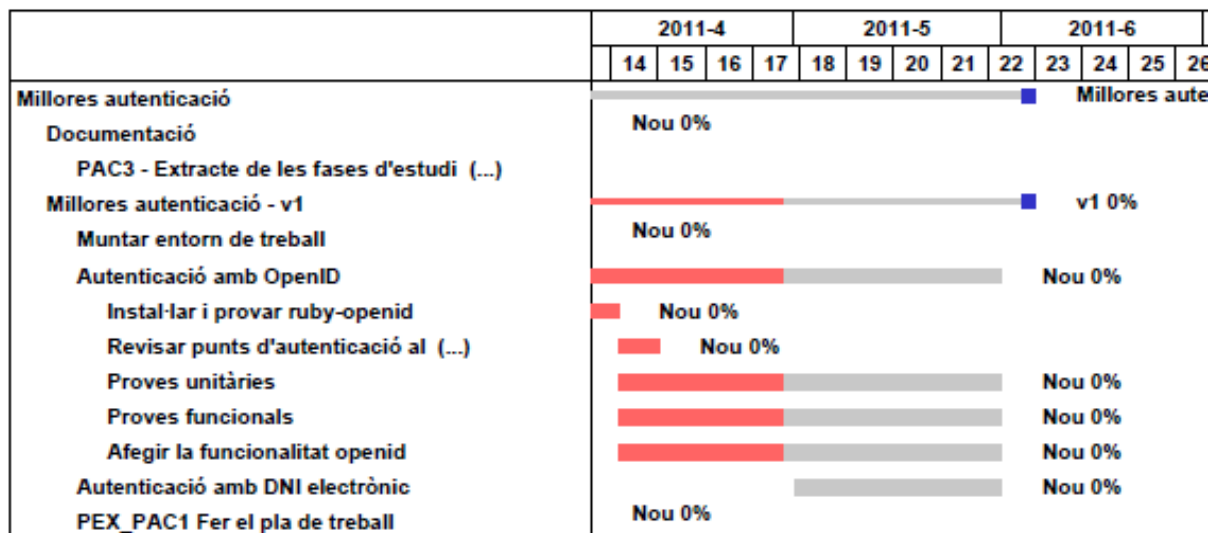
3.5.Afegir la funcionalitat openid.

-**Autenticació amb DNI Electrònic:** Aquesta subtasca serà estudiada al finalitzar l'anterior per desenvolupar-la si es considera oportú.

4.-Documentació: Es realitzarà la documentació externa necessària per la UOC i es revisarà la documentació tècnica per Open Alliance.

Segons el diagrama de Gantt disponible al sistema de planificació de projectes utilitzat per al seguiment del desenvolupament d'aquest projecte, les tasques i la seva planificació quedaran de la següent manera:

Milliores autenticació



4.3. Pressupost

Segons les tasques, es defineixen les hores que s'estima per a desenvolupar cada tasca i es multiplicarà per un preu hora de 80€.

Tasca	Hores Estimades	Total €
Documentació	25	2.000
Muntar Entorn de treball	10	800
Instal·lar i provar ruby-openid	5	400
Revisar punts d'autenticació d'IMS	20	1.600
Proves unitàries	2	160
Proves funcionals	2	160

Total Pressupost 5.120 €

4.3. Documentació d'usuari

En aquest projecte, i degut a la seva naturalesa, la documentació d'usuari ja existeix amb la plataforma. L'única cosa que cal afegir a aquesta documentació serà la nova forma d'autenticar-se com a una nova opció a la pantalla del login d'usuari.

5. Implantació

Degut a la naturalesa d'aquest projecte on la totalitat de la plataforma ja està instal·lada i funcionant correctament, per a la implantació d'aquesta modificació en la implantació serà suficient amb la comprovació i realització dels plans de proves i en quant aquestos donen els resultats adients es podrà procedir a:

- Actualitzar el codi en el servidor on està allotjada la plataforma actualment, mitjançant la funcionalitat que ens proporciona el git que és el sistema utilitzat per a l'actualització de versions.

- Actualitzar la base de dades per tal de fer les modificacions necessàries mitjançant les eines de migració de base de dades que proporciona el llenguatge de programació Ruby.

6. Manteniment

El manteniment de tota la plataforma corre a càrrec de l'empresa OpenAlliance, S.A la qual serà la encarregada del manteniment de qualsevol incidència apareguda respecte a aquest projecte de millora d'autenticació.

Per exemple, la empresa s'hauria de fer càrrec de que qualsevol modificació o addició a la plataforma relacionada amb l'autenticació, continuara funcionant el sistema d'autenticació amb OpenID així com amb el sistema amb username/password.

7. Conclusions

Respecte al projecte en general, aquest projecte és viable degut als següents factors:

- La utilització de programari lliure, així doncs, s'adapta a les necessitats curriculars de l'alumne que desenvoluparà el projecte.

- La definició de requisits tant funcionals com estructurals és clara i ben definida per part de l'empresa.

- Les necessitats de software i de hardware estan ben definides.

- El temps de desenvolupament i implantació són acceptables i estan dins de la data crítica establerta en el 6 de Juny de 2011.

S'ha aconseguit l'objectiu principal d'afegir el nou sistema d'autenticació amb OpenID a la plataforma Nubola sense haver de modificar el ja existent d'usuari i contrasenya.

Aquest projecte ha aportat valor afegit a la plataforma Nubola ja que s'ha incorporat un mode d'autenticació que se està estenent cada dia més per les aplicacions webs de tot arreu i que aporta un punt de globalització i unificació internacional web a la plataforma.

S'han assolit coneixements necessaris en programació d'un llenguatge de programació web desconegut fins ara per l'alumne, Ruby i Ruby on Rails. Així com en el maneig de bases de dades amb MySql i també sobre l'entorn de programació Netbeans utilitzat per a desenvolupar el codi.

També s'ha pogut profunditzar en com està programada i estructurada la plataforma Nubola i en concret el mòdul d'autenticació, el que ha servit per veure un exemple al món real de la utilització de la programació en Ruby en conjunció amb una base de dades com és el MySql.

Degut a la falta de temps, no s'ha pogut assolir el segon objectiu proposat des de l'inici com a opcional. És l'autenticació amb el DNI electrònic però queda demostrat amb aquest projecte que la seva implementació no seria difícil d'assolir gràcies a la clara estructura d'autenticació que posseeix la plataforma Nubola amb el seu mòdul IMS.

Aquest objectiu no assolit es podria assumir com a una possible ampliació del projecte ja que l'autenticació amb el DNI electrònic també està agafant molta força entre el mètodes d'autenticació per la seva potència en seguretat i confidencialitat. L'únic punt feble que té aquest sistema d'autenticació és que només és útil per a usuaris residents en l'Estat Espanyol i no serveix per a la resta del món sobre tot en una aplicació que pel seu caràcter web pretén ser internacional. És per això que la incorporació d'aquest tipus d'autenticació no es veu molt important, encara que també s'ha de reconèixer que aportaria un valor afegit a la plataforma.

Com a opinió personal sobre la aplicació de Nubola puc dir que em sembla una molt bona solució per a centralitzar i controlar la instal·lació d'aplicacions en una pime. Respecte a la seva programació puc dir que he vist una aplicació molt ben estructurada ja que ha segut prou fàcil seguir el seu codi per tal de poder afegir el meu codi referent a les meves modificacions.

El problema més important que he tingut ha sigut el meu desconeixement sobre el llenguatge de programació Ruby en el qual està desenvolupada tota la plataforma. Aquesta dificultat inicial m'ha permet endinsar-me en el món de Ruby d'una manera pràctica i amb un exemple d'aplicació del món real el qual està en producció i funcionant en l'actualitat, per la qual cosa, m'ha paregut molt interessant el desenvolupament d'aquest projecte ja que pense que Ruby és un llenguatge molt potent i amb molt de futur al món de la programació web la qual cosa em fa pensar que aquestes pràctiques i en general el Màster de Programari Lliure on estan incloses m'ha aportat molt de coneixement al món del programari lliure i un punt molt fort per al meu desenvolupament professional dins del camp de la informàtica.

8. Referències

<http://www.nubola-saas.com/index.html>

<http://ca.wikipedia.org/wiki/OpenID>

<http://www.dattahome.com/2008/05/28/openid-como-funciona/#>

http://www.dnielectronico.es/PDFs/Guia_de_referencia_basica_v1_3.pdf

ANEX 1: GNU Free Documentation License

Version 1.3, 3 November 2008

Copyright © 2000, 2001, 2002, 2007, 2008 Free Software Foundation, Inc. <<http://fsf.org/>>

Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies of this license document, but changing it is not allowed.

0. PREAMBLE

The purpose of this License is to make a manual, textbook, or other functional and useful document "free" in the sense of freedom: to assure everyone the effective freedom to copy and redistribute it, with or without modifying it, either commercially or noncommercially. Secondly, this License preserves for the author and publisher a way to get credit for their work, while not being considered responsible for modifications made by others.

This License is a kind of "copyleft", which means that derivative works of the document must themselves be free in the same sense. It complements the GNU General Public License, which is a copyleft license designed for free software.

We have designed this License in order to use it for manuals for free software, because free software needs free documentation: a free program should come with manuals providing the same freedoms that the software does. But this License is not limited to software manuals; it can be used for any textual work, regardless of subject matter or whether it is published as a printed book. We recommend this License principally for works whose purpose is instruction or reference.

1. APPLICABILITY AND DEFINITIONS

This License applies to any manual or other work, in any medium, that contains a notice placed by the copyright holder saying it can be distributed under the terms of this License. Such a notice grants a world-wide, royalty-free license, unlimited in duration, to use that work under the conditions stated herein. The "Document", below, refers to any such manual or work. Any member of the public is a licensee, and is addressed as "you". You accept the license if you copy, modify or distribute the work in a way requiring permission under copyright law.

A "Modified Version" of the Document means any work containing the Document or a portion of it, either copied verbatim, or with modifications and/or translated into another language.

A "Secondary Section" is a named appendix or a front-matter section of the Document that deals exclusively with the relationship of the publishers or authors of the Document to the Document's overall subject (or to related matters) and contains nothing that could fall directly within that overall subject. (Thus, if the Document is in part a textbook of mathematics, a Secondary Section may not explain any mathematics.) The relationship could be a matter of historical connection with the subject or with related matters, or of legal, commercial, philosophical, ethical or political position regarding them.

The "Invariant Sections" are certain Secondary Sections whose titles are designated, as being those of Invariant Sections, in the notice that says that the Document is released under this License. If a section does not fit the above definition of Secondary then it is not allowed to be designated as Invariant. The Document may contain zero Invariant Sections. If the Document does not identify any Invariant Sections then there are none.

The "Cover Texts" are certain short passages of text that are listed, as Front-Cover Texts or Back-Cover Texts, in the notice that says that the Document is released under this License. A Front-Cover Text may be at most 5 words, and a Back-Cover Text may be at most 25 words.

A "Transparent" copy of the Document means a machine-readable copy, represented in a format whose specification is available to the general public, that is suitable for revising the document straightforwardly with generic text editors or (for images composed of pixels) generic paint programs or (for drawings) some widely available drawing editor, and that is suitable for input to text formatters or for automatic translation to a variety of formats suitable

for input to text formatters. A copy made in an otherwise Transparent file format whose markup, or absence of markup, has been arranged to thwart or discourage subsequent modification by readers is not Transparent. An image format is not Transparent if used for any substantial amount of text. A copy that is not "Transparent" is called "Opaque".

Examples of suitable formats for Transparent copies include plain ASCII without markup, Texinfo input format, LaTeX input format, SGML or XML using a publicly available DTD, and standard-conforming simple HTML, PostScript or PDF designed for human modification. Examples of transparent image formats include PNG, XCF and JPG. Opaque formats include proprietary formats that can be read and edited only by proprietary word processors, SGML or XML for which the DTD and/or processing tools are not generally available, and the machine-generated HTML, PostScript or PDF produced by some word processors for output purposes only.

The "Title Page" means, for a printed book, the title page itself, plus such following pages as are needed to hold, legibly, the material this License requires to appear in the title page. For works in formats which do not have any title page as such, "Title Page" means the text near the most prominent appearance of the work's title, preceding the beginning of the body of the text.

The "publisher" means any person or entity that distributes copies of the Document to the public.

A section "Entitled XYZ" means a named subunit of the Document whose title either is precisely XYZ or contains XYZ in parentheses following text that translates XYZ in another language. (Here XYZ stands for a specific section name mentioned below, such as "Acknowledgements", "Dedications", "Endorsements", or "History".) To "Preserve the Title" of such a section when you modify the Document means that it remains a section "Entitled XYZ" according to this definition.

The Document may include Warranty Disclaimers next to the notice which states that this License applies to the Document. These Warranty Disclaimers are considered to be included by reference in this License, but only as regards disclaiming warranties: any other implication that these Warranty Disclaimers may have is void and has no effect on the meaning of this License.

2. VERBATIM COPYING

You may copy and distribute the Document in any medium, either commercially or noncommercially, provided that this License, the copyright notices, and the license notice saying this License applies to the Document are reproduced in all copies, and that you add no other conditions whatsoever to those of this License. You may not use technical measures to obstruct or control the reading or further copying of the copies you make or distribute. However, you may accept compensation in exchange for copies. If you distribute a large enough number of copies you must also follow the conditions in section 3.

You may also lend copies, under the same conditions stated above, and you may publicly display copies.

3. COPYING IN QUANTITY

If you publish printed copies (or copies in media that commonly have printed covers) of the Document, numbering more than 100, and the Document's license notice requires Cover Texts, you must enclose the copies in covers that carry, clearly and legibly, all these Cover Texts: Front-Cover Texts on the front cover, and Back-Cover Texts on the back cover. Both covers must also clearly and legibly identify you as the publisher of these copies. The front cover must present the full title with all words of the title equally prominent and visible. You may add other material on the covers in addition. Copying with changes limited to the covers, as long as they preserve the title of the Document and satisfy these conditions, can be treated as verbatim copying in other respects.

If the required texts for either cover are too voluminous to fit legibly, you should put the first ones listed (as many as fit reasonably) on the actual cover, and continue the rest onto adjacent pages.

If you publish or distribute Opaque copies of the Document numbering more than 100, you must either include a machine-readable Transparent copy along with each Opaque copy, or state in or with each Opaque copy a computer-network location from which the general network-using public has access to download using public-standard network protocols a complete Transparent copy of the Document, free of added material. If you use the latter option, you must take reasonably prudent steps, when you begin distribution of Opaque copies in quantity, to ensure that this Transparent copy will remain thus accessible at the stated location until at least one year after the last time you distribute an Opaque copy (directly or through your agents or retailers) of that edition to the public.

It is requested, but not required, that you contact the authors of the Document well before redistributing any large number of copies, to give them a chance to provide you with an updated version of the Document.

4. MODIFICATIONS

You may copy and distribute a Modified Version of the Document under the conditions of sections 2 and 3 above, provided that you release the Modified Version under precisely this License, with the Modified Version filling the role of the Document, thus licensing distribution and modification of the Modified Version to whoever possesses a copy of it. In addition, you must do these things in the Modified Version:

- A. Use in the Title Page (and on the covers, if any) a title distinct from that of the Document, and from those of previous versions (which should, if there were any, be listed in the History section of the Document). You may use the same title as a previous version if the original publisher of that version gives permission.
- B. List on the Title Page, as authors, one or more persons or entities responsible for authorship of the modifications in the Modified Version, together with at least five of the principal authors of the Document (all of its principal authors, if it has fewer than five), unless they release you from this requirement.
- C. State on the Title page the name of the publisher of the Modified Version, as the publisher.
- D. Preserve all the copyright notices of the Document.
- E. Add an appropriate copyright notice for your modifications adjacent to the other copyright notices.
- F. Include, immediately after the copyright notices, a license notice giving the public permission to use the Modified Version under the terms of this License, in the form shown in the Addendum below.
- G. Preserve in that license notice the full lists of Invariant Sections and required Cover Texts given in the Document's license notice.
- H. Include an unaltered copy of this License.
- I. Preserve the section Entitled "History", Preserve its Title, and add to it an item stating at least the title, year, new authors, and publisher of the Modified Version as given on the Title Page. If there is no section Entitled "History" in the Document, create one stating the title, year, authors, and publisher of the Document as given on its Title Page, then add an item describing the Modified Version as stated in the previous sentence.
- J. Preserve the network location, if any, given in the Document for public access to a Transparent copy of the Document, and likewise the network locations given in the Document for previous versions it was based on. These may be placed in the "History" section. You may omit a network location for a work that was published at least four years before the Document itself, or if the original publisher of the version it refers to gives permission.
- K. For any section Entitled "Acknowledgements" or "Dedications", Preserve the Title of the section, and preserve in the section all the substance and tone of each of the contributor acknowledgements and/or dedications given therein.
- L. Preserve all the Invariant Sections of the Document, unaltered in their text and in their titles. Section numbers or the equivalent are not considered part of the section titles.
- M. Delete any section Entitled "Endorsements". Such a section may not be included in

- the Modified Version.
- N. Do not retitle any existing section to be Entitled "Endorsements" or to conflict in title with any Invariant Section.
- O. Preserve any Warranty Disclaimers.

If the Modified Version includes new front-matter sections or appendices that qualify as Secondary Sections and contain no material copied from the Document, you may at your option designate some or all of these sections as invariant. To do this, add their titles to the list of Invariant Sections in the Modified Version's license notice. These titles must be distinct from any other section titles.

You may add a section Entitled "Endorsements", provided it contains nothing but endorsements of your Modified Version by various parties—for example, statements of peer review or that the text has been approved by an organization as the authoritative definition of a standard.

You may add a passage of up to five words as a Front-Cover Text, and a passage of up to 25 words as a Back-Cover Text, to the end of the list of Cover Texts in the Modified Version. Only one passage of Front-Cover Text and one of Back-Cover Text may be added by (or through arrangements made by) any one entity. If the Document already includes a cover text for the same cover, previously added by you or by arrangement made by the same entity you are acting on behalf of, you may not add another; but you may replace the old one, on explicit permission from the previous publisher that added the old one.

The author(s) and publisher(s) of the Document do not by this License give permission to use their names for publicity for or to assert or imply endorsement of any Modified Version.

5. COMBINING DOCUMENTS

You may combine the Document with other documents released under this License, under the terms defined in section 4 above for modified versions, provided that you include in the combination all of the Invariant Sections of all of the original documents, unmodified, and list them all as Invariant Sections of your combined work in its license notice, and that you preserve all their Warranty Disclaimers.

The combined work need only contain one copy of this License, and multiple identical Invariant Sections may be replaced with a single copy. If there are multiple Invariant Sections with the same name but different contents, make the title of each such section unique by adding at the end of it, in parentheses, the name of the original author or publisher of that section if known, or else a unique number. Make the same adjustment to the section titles in the list of Invariant Sections in the license notice of the combined work.

In the combination, you must combine any sections Entitled "History" in the various original documents, forming one section Entitled "History"; likewise combine any sections Entitled "Acknowledgements", and any sections Entitled "Dedications". You must delete all sections Entitled "Endorsements".

6. COLLECTIONS OF DOCUMENTS

You may make a collection consisting of the Document and other documents released under this License, and replace the individual copies of this License in the various documents with a single copy that is included in the collection, provided that you follow the rules of this License for verbatim copying of each of the documents in all other respects.

You may extract a single document from such a collection, and distribute it individually under this License, provided you insert a copy of this License into the extracted document, and follow this License in all other respects regarding verbatim copying of that document.

7. AGGREGATION WITH INDEPENDENT WORKS

A compilation of the Document or its derivatives with other separate and independent documents or works, in or on a volume of a storage or distribution medium, is called an "aggregate" if the copyright resulting from the compilation is not used to limit the legal rights

of the compilation's users beyond what the individual works permit. When the Document is included in an aggregate, this License does not apply to the other works in the aggregate which are not themselves derivative works of the Document.

If the Cover Text requirement of section 3 is applicable to these copies of the Document, then if the Document is less than one half of the entire aggregate, the Document's Cover Texts may be placed on covers that bracket the Document within the aggregate, or the electronic equivalent of covers if the Document is in electronic form. Otherwise they must appear on printed covers that bracket the whole aggregate.

8. TRANSLATION

Translation is considered a kind of modification, so you may distribute translations of the Document under the terms of section 4. Replacing Invariant Sections with translations requires special permission from their copyright holders, but you may include translations of some or all Invariant Sections in addition to the original versions of these Invariant Sections. You may include a translation of this License, and all the license notices in the Document, and any Warranty Disclaimers, provided that you also include the original English version of this License and the original versions of those notices and disclaimers. In case of a disagreement between the translation and the original version of this License or a notice or disclaimer, the original version will prevail.

If a section in the Document is Entitled "Acknowledgements", "Dedications", or "History", the requirement (section 4) to Preserve its Title (section 1) will typically require changing the actual title.

9. TERMINATION

You may not copy, modify, sublicense, or distribute the Document except as expressly provided under this License. Any attempt otherwise to copy, modify, sublicense, or distribute it is void, and will automatically terminate your rights under this License.

However, if you cease all violation of this License, then your license from a particular copyright holder is reinstated (a) provisionally, unless and until the copyright holder explicitly and finally terminates your license, and (b) permanently, if the copyright holder fails to notify you of the violation by some reasonable means prior to 60 days after the cessation.

Moreover, your license from a particular copyright holder is reinstated permanently if the copyright holder notifies you of the violation by some reasonable means, this is the first time you have received notice of violation of this License (for any work) from that copyright holder, and you cure the violation prior to 30 days after your receipt of the notice.

Termination of your rights under this section does not terminate the licenses of parties who have received copies or rights from you under this License. If your rights have been terminated and not permanently reinstated, receipt of a copy of some or all of the same material does not give you any rights to use it.

10. FUTURE REVISIONS OF THIS LICENSE

The Free Software Foundation may publish new, revised versions of the GNU Free Documentation License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns. See <http://www.gnu.org/copyleft/>.

Each version of the License is given a distinguishing version number. If the Document specifies that a particular numbered version of this License "or any later version" applies to it, you have the option of following the terms and conditions either of that specified version or of any later version that has been published (not as a draft) by the Free Software Foundation. If the Document does not specify a version number of this License, you may choose any version ever published (not as a draft) by the Free Software Foundation. If the Document specifies that a proxy can decide which future versions of this License can be used, that proxy's public statement of acceptance of a version permanently authorizes you to choose that version for the Document.

11. RELICENSING

"Massive Multiauthor Collaboration Site" (or "MMC Site") means any World Wide Web server that publishes copyrightable works and also provides prominent facilities for anybody to edit those works. A public wiki that anybody can edit is an example of such a server. A "Massive Multiauthor Collaboration" (or "MMC") contained in the site means any set of copyrightable works thus published on the MMC site.

"CC-BY-SA" means the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 license published by Creative Commons Corporation, a not-for-profit corporation with a principal place of business in San Francisco, California, as well as future copyleft versions of that license published by that same organization.

"Incorporate" means to publish or republish a Document, in whole or in part, as part of another Document.

An MMC is "eligible for relicensing" if it is licensed under this License, and if all works that were first published under this License somewhere other than this MMC, and subsequently incorporated in whole or in part into the MMC, (1) had no cover texts or invariant sections, and (2) were thus incorporated prior to November 1, 2008.

The operator of an MMC Site may republish an MMC contained in the site under CC-BY-SA on the same site at any time before August 1, 2009, provided the MMC is eligible for relicensing.