

Tecnología al Servicio de un Proceso de Gestión de Prácticas Virtuales en Empresas: Propuesta y Primeros Resultados del Semester of Code

Francisco J. García-Peñalvo, Juan Cruz-Benito, David Griffiths, Achilleas Achilleos

Title—Technological support for virtual placements management process: Proposal and first results of the Semester of Code.

Abstract— This paper explains the Virtual Alliances for Learning Society (VALS) European Project technological approach to support a virtual placements management process. Also this paper shows the first results of the practical part of the project, the Semester of Code, explaining the detected problems, the issues, the challenges and some actions to improve the development of this kind of virtual placements programmes. In order to allow the readers to get better comprehension of the approach and its results, the manuscript also describes three of the main virtual placements programs around the world, in both ways, regarding the organization and the technological approach they have.

Index Terms—Semester of Code, Technological support for placements management, VALS project, Virtual Placements.

I. INTRODUCCIÓN

LOS programas que fomentan la consecución de prácticas virtuales a nivel internacional y que se desarrollan en entornos de educación superior (principalmente universitaria), están cada vez más en boga. La posibilidad de reducir la distancia física, económica o el simple ratio mayor en cuanto a las posibilidades de colocación en un contexto global, constituye un gran estímulo para estudiantes, empresas, entidades educativas y equipos de gobierno, que ven en este tipo de procesos una jugosa opción para conseguir prácticas, o según el caso, facilitar experiencias reales de trabajo en entornos profesionales ampliamente reconocidos que proporcionan un retorno considerable para los estudiantes en cuanto a currículum, oportunidades de empleo futuro, desarrollo profesional; o en el caso de las instituciones, la consecución de objetivos de empleabilidad e inserción profesional [1, 2], consiguiendo una proyección internacional a nivel formativa o institucional, etc. [3-6]. Esta tendencia de gestión de prácticas en empresas internacionales de forma virtual está

mucho más acusada en el ámbito de las Informática y las disciplinas y especialidades afines a ella. La propia cultura en cuanto a la compartición de conocimiento y recursos alrededor de la Informática, la Ingeniería del Software, la Programación, etc., y el estado actual de los movimientos por el Software y Hardware Libre, así como el uso de redes profesionales y plataformas online como escaparate de la marca personal y del trabajo de un informático, crean un caldo de cultivo perfecto para que la adopción de este tipo de plataformas para gestionar estas prácticas sea más sencilla o incluso un éxito en este tipo de perfiles profesionales.

Para poder gestionar este tipo de prácticas, dado el estado actual de desarrollo de las comunicaciones y los sistemas tecnológicos, se hace uso de plataformas web abiertas que facilitan el acceso a la información y al flujo de trabajo que traza el modo de funcionamiento de los programas de prácticas. En cuanto a estos sistemas de gestión, no hay un aplicativo de referencia, no hay un sistema que destaque sobre el resto o se adopte por los distintos tipos de prácticas que se desarrollan internacionalmente, sino que cada programa de prácticas emplea su propio software (construido *ad hoc* o basado en un software de terceros no pensado inicialmente para manejar estas tareas).

Dentro de este contexto, surge el proyecto europeo *Virtual Alliances for Learning Society* - VALS (40054-LLP-L-2013-1-ES-ERASMUS-EKA) [7] que promueve el establecimiento de alianzas de conocimiento entre entidades de educación superior y el mundo de los negocios a través empresas, fundaciones y proyectos, para llevar a cabo procesos de innovación abierta en la que se tienden puentes entre ambos mundos, el académico y el de los negocios, permitiendo una retroalimentación de lo mejor de ambos en pos de un objetivo común de desarrollo e innovación basado en filosofías abiertas (*Open Source* [8], *Open Innovation* [9], *Open Knowledge* [10, 11]). Esta colaboración, según plantea este proyecto, se instrumenta a través del desarrollo de prácticas en empresas y proyectos a nivel internacional que planteen problemas reales de negocio [12] por parte de estudiantes, de informática y áreas de conocimiento afines, que estudian en entidades educativas europeas; en un proceso reglado a través del establecimiento de un sistema de recompensas y retribuciones (no económicas) del cual salen beneficiados todos los actores involucrados (enfoque *win-win*) [13]. El programa a través del que se materializa esta colaboración y las prácticas de estudiantes en empresas que conlleva, se llama *Semester of Code* [14] y es uno de los resultados tangibles más destacados del proyecto VALS. El

Francisco J. García-Peñalvo y Juan Cruz-Benito trabajan en el Grupo de Investigación GRIAL, el Departamento de Informática y Automática y el Instituto Universitario de Ciencias de la Educación (IUCE) de la Universidad de Salamanca. Salamanca, España (e-mails: fgarcia@usal.es y juan@usal.es).

David Griffiths trabaja en el *Institute for Educational Cybernetics* de la Universidad de Bolton, Bolton, Reino Unido (e-mail: d.e.griffiths@bolton.ac.uk).

Achilleas Achilleos trabaja en el Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad de Chipre, Aglantzia, Chipre (e-mail: achilleas@cs.ucy.ac.cy).

sistema de prácticas llamado *Semester of Code* está compuesto por varios aspectos clave, entre los que destacan los siguientes:

- Un periodo temporal predefinido para las épocas de prácticas y suficientemente flexible para cubrir la casuística general de los distintos planes de estudios Europeos.
- Un proceso diseñado expresamente para la consecución de este *Semester of Code* y que hace las veces de andamiaje o *scaffolding* para los procesos de definición de los proyectos y tareas, flujos de comunicación entre los distintos *stakeholders*, gestión de tareas, y ejecución de las prácticas de un modo común y flexible a cualquier emplazamiento virtual profesional que realicen los estudiantes implicados. Este proceso se ha denominado *Open Innovation Process*, y comprende el ciclo de vida completo de las prácticas, desde la definición y especificación, hasta la finalización y reconocimiento de las mismas.
- Un sistema software que adapta el proceso conocido como *Open Innovation Process* y coordina el flujo de trabajo de las prácticas para todos los posibles roles implicados. Soporta desde el punto de vista de la tecnología el proceso completo ejecutado bajo el marco del *Semester of Code* y hace las veces de *marketplace* y punto de encuentro para empresas, fundaciones, proyectos a resolver, estudiantes e instituciones académicas que participan en la experiencia.

Estos y otros puntos se desarrollarán con más profundidad en las siguientes secciones, pero sirven como breve introducción a la problemática intrínseca desde el punto de vista de gestión y organización de un programa de prácticas tan ambicioso como el *Semester of Code*.

Este artículo pretende ilustrar al lector acerca del estado actual de los sistemas que gestionan prácticas en el ámbito de la Informática y las Ciencias de la Computación, mostrando dos casos reconocidos de programas que ponen en marcha prácticas de estudiantes en entornos de negocio o industriales, comentando ejemplos tanto de programas gestionados de modo virtual, así como otros que siguen una aproximación mixta (el proceso se desarrolla de modo virtual y presencial) para finalmente presentar la aproximación y soluciones propuesta dentro del proyecto Europeo VALS y su iniciativa llamada *Semester of Code*.

Para cumplir este propósito, el artículo se organiza en distintas secciones: la primera, es esta breve introducción a los programas de prácticas virtuales y su problemática. Le sigue una segunda sección (Programas de Prácticas destacados gestionados Virtualmente) que expone diferentes ejemplos de programas de prácticas que siguen filosofías virtuales (al menos en parte) y que son casos de éxito en este tipo de emplazamientos de estudiantes en entornos profesionales. En tercer lugar (*Semester of Code: Fundamentos y Solución Tecnológica*), el lector puede encontrar una exposición más profunda del *Semester of Code* y su propuesta tecnológica para sustentar su proceso de prácticas. En la cuarta sección (Resultados de la primera

iteración del *Semester of Code*) los autores exponen los resultados obtenidos en el primer ciclo de validación y pruebas piloto del *Semester of Code*, así como cuáles son las debilidades y fortalezas detectadas y un breve resumen de recomendaciones y trabajo futuro dentro del sistema tecnológico y su flujo de trabajo. Para finalizar este artículo, los autores presentan las conclusiones de este trabajo, recopilando los resultados tanto del trabajo como de la investigación asociada a la puesta en práctica de este tipo de iniciativas relacionadas con las prácticas virtuales en el contexto Europeo.

II. PROGRAMAS DE PRÁCTICAS DESTACADOS GESTIONADOS VIRTUALMENTE

En esta sección se comentarán tres destacadas iniciativas que promueven las alianzas de conocimiento entre el mundo académico y el de los negocios, articulando las alianzas a través de la formación de estudiantes de dichas instituciones académicas en la resolución de problemas reales de propuestos por los *partner* industriales o relacionados con el mundo de los negocios. Entre los distintos proyectos que manejan procesos similares, se han escogido el *Summer of Code*, el *Undergraduate Capstone Open Source Projects*, y *DEMOLA*. A continuación se comentan las principales características de cada uno, de modo que el lector pueda tener un conocimiento más preciso acerca de cómo se gestionan iniciativas similares a las del proyecto VALS y el *Semester of Code* pudiendo así valorar la propuesta y el sistema creado desde una mejor perspectiva.

A. *Summer of Code*

El *Summer of Code* [15], o Verano del Código en castellano, es una iniciativa de la empresa Google que ofrece la posibilidad a estudiantes mayores de 18 años de realizar labores de programación y desarrollo de código para empresas y proyectos reales basados en la filosofía del Software Libre de un modo totalmente remoto y virtual, consiguiendo además una contraprestación económica (de 5500 dólares estadounidenses en la última edición) a cambio de dicho trabajo. Por otra parte, el *Summer of Code* ofrece a empresas, fundaciones y proyectos de Software Libre la posibilidad de recibir estudiantes de cualquier lugar del mundo interesados en solucionar cualquier problemática que ellos planteen (y la empresa Google apruebe como proyecto participante en este programa).

El *Summer of Code* inició su andadura en el año 2005, y desde entonces ha conseguido proporcionar prácticas a más de 7500 estudiantes de 101 países distintos, contando con más de 8000 mentores de 109 países, y produciendo unos resultados cercanos a 50 millones de líneas de código desarrolladas [15]. Es por tanto un programa realmente arraigado en el panorama internacional, y todo un referente en temas de prácticas virtuales entre estudiantes y empresas. A continuación se describe de manera breve el funcionamiento de esta iniciativa (descripción basada en el flujo de trabajo y condiciones de la convocatoria en el momento de la redacción de este artículo, 2015) [16]:

- Las compañías, fundaciones y proyectos de Software Libre interesados en participar en el programa, deben postular uno o varios proyectos o tareas de proyectos en la web del *Summer of Code* para su posible aprobación y aceptación por parte

de la empresa Google como parte de la oferta de proyectos de esa convocatoria del *Summer of Code*. En esta propuesta también se deben designar aquellas personas que actuarán como mentor de los estudiantes que deseen participar; así como otros detalles relativos a los requisitos concretos requeridos, tecnologías a usar, etc.

- La compañía, Google, en función de la temática, calidad de la propuesta, interés, recorrido del proyecto, o experiencia de los mentores (entre otros factores) selecciona o rechaza dicho proyecto para ser incluido en el programa.
- Una vez confeccionada la lista de proyectos disponibles para ser resueltos por los estudiantes, se publican en la página web del *Summer of Code* (en el caso de la convocatoria 2015 <http://www.google-melange.com/gsoc/homepage/google/gsoc2015>). Desde este momento y durante dos semanas los estudiantes pueden solicitar la resolución de cualquier proyecto, proponiendo a su vez una posible solución, así como otros detalles reseñables en cuanto a la implementación, etc.
- Por último, las empresas, fundaciones o proyectos eligen las mejores propuestas, y los estudiantes seleccionados disponen de unos tres meses y medio durante la época estival para resolver el proyecto (habitualmente entre mayo y agosto).

Esta descripción, aunque posiblemente extensa para un artículo de este tipo, es fundamental, ya que el proyecto VALS y el *Semester of Code* beben en buena parte de la filosofía que destila este *Summer of Code*, adoptando y adaptando parte del funcionamiento, filosofía y paradigmas al contexto concreto donde se aplica VALS y el *Semester of Code*.

En cuanto a la tecnología que soporta este flujo de trabajo y su correspondiente metodología de trabajo remoto y virtual, Google ha optado por la construcción *ad hoc* de un sistema conocido como Melange [17]. En sus inicios, Melange únicamente coordinaba el flujo de trabajo del *Google Summer of Code*, en la actualidad además de la gestión de este *workflow* contiene un gestor de incidencias, un gestor de contenidos y un gestor de comunicaciones entre los distintos roles que participan, además de otras aplicaciones menores combinadas con un *framework* (llamado *Spice of Creation*) que las soporta. Melange está desarrollado en Python y se basa actualmente en el *backend* de Google App Engine. El desarrollo de esta plataforma involucra una comunidad de desarrolladores tanto de la propia empresa Google como de la comunidad internacional de Software Libre que desarrollan y mejoran este sistema para conseguir un soporte adecuado de proyectos como el *Summer of Code* u otros que tengan un funcionamiento similar.

B. Undergraduate Capstone Open Source Projects

El *Undergraduate Capstone Open Source Projects* (UCOSP) [18] es otro programa relacionado con prácticas y desarrollo de proyectos por parte de estudiantes de Canadá. La filosofía del proyecto en este caso es algo distinta a las expuestas anteriormente, en el UCOSP los estudiantes realizan los proyectos de modo colaborativo, de modo que cada proyecto se realiza entre varios estudiantes que provienen de universidades canadienses distintas, y son

asesorados por un supervisor del mundo académico o empresarial. Al igual que en el caso del *Summer of Code* y que el *Semester of Code*, los proyectos resueltos por los estudiantes son problemas reales propuestos por empresas y proyectos relacionados con el Software Libre.

El caso del proyecto UCOSP se diferencia de otros en cuatro aspectos principales:

1. El objetivo principal, más allá del desarrollo y solución de proyectos reales relacionados con el Software Libre, es el desarrollo de habilidades profesionales como el trabajo en equipo desde un punto de vista remoto. Según los organizadores de este programa, cada vez más trabajos requieren que los profesionales se sepan manejar en entornos distribuidos de desarrollo geográficamente dispersos y sean capaces de ser productivos en ellos, comunicarse de manera eficiente, usar herramientas que permitan coordinar el trabajo sin importar localización o huso horario, o incluso ser capaz de trabajar con gente que sale de su círculo habitual de conocidos o personas cercanas.
2. El proyecto está orientado a estudiantes de un solo país: Canadá. No acepta estudiantes de otros lugares del mundo y solo está concebido para contribuir a la educación y formación de las habilidades profesionales de los estudiantes de este país.
3. A pesar de sus características de trabajo en remoto, y desarrollo distribuido, el programa UCOSP recoge como parte de su flujo de trabajo unas primeras sesiones de trabajo presenciales. En ellas los miembros del equipo se conocen personalmente, a fin de facilitar el trabajo posterior, y reciben formación y orientación por parte de aquel o aquellos que serán posteriormente sus mentores. Una vez terminada esta formación presencial inicial, los estudiantes regresarán a sus lugares de origen y cada uno teletrabaja desde allí.
4. Las recompensas por desarrollar los proyectos no son monetarias, sino que se basan en sistemas de reconocimiento de créditos, consecución de asignaturas o partes específicas de la titulación, etc.

Para desarrollar este programa, los organizadores de UCOSP utilizan una plataforma web donde se publican los proyectos (<http://ucosp.ca/projects/>). Una vez seleccionados los proyectos que quiere desarrollar cada estudiante, la comunicación y la gestión del proceso se lleva fuera de dicha plataforma, usando herramientas bien conocidas de mensajería, compartición de repositorios de código, email, etc.

Este programa lleva en funcionamiento desde 2008, al principio siendo un proyecto propio de varias universidades, y convirtiéndose más tarde en un proyecto estable extendido por todo el territorio canadiense [19]. Como breve apunte acerca de la popularidad de este proyecto, cabe destacar que el programa UCOSP ha recibido en los últimos cuatro años más de 300 estudiantes de 20 universidades canadienses distintas [20].

C. DEMOLA

De acuerdo con su sitio web [21], “Demola es una organización internacional que facilita la creación

colaborativa de proyectos entre estudiantes de universidades y compañías, tanto en contextos locales como globales. Concretamente Demola es [22]:

- Una red que incluye diversos socios como universidades y sus facultades, estudiantes e investigadores, así como empresas, agencias locales y los diversos centros Demola distribuidos por el mundo.
- Un proceso (...) que asegura que el trabajo es sistemático y sigue unas etapas definidas. De este modo el proceso fija la temporalización y los entregables de los proyectos, pero permite la creatividad en los proyectos.
- Un concepto de creación colaboración usado para solventar retos reales. Todo proyecto resuelto dentro del ámbito de Demola tiene un resultado, ya sea un nuevo concepto, un prototipo o una demostración. Si la compañía que es socia del proyecto dentro de Demola considera que el resultado del proyecto es interesante, puede comprar el producto o una licencia del mismo para continuar su desarrollo.
- Un marco de trabajo que facilita la convocatoria de socios y la cooperación entre ellos. Cada socio tiene dentro del marco de trabajo un rol claro, y su trabajo se rige bajo una serie de claros procedimientos. Los contratos, los derechos de propiedad intelectual, los modelos de licencia de los proyectos, así como otros requisitos legales, se contemplan en dicho *framework* [23] y se basan en los estándares y prácticas habituales en los negocios internacionales. (*sic*)”

La misión de Demola como organización, es la de crear un ecosistema de innovación a nivel mundial. Para ello pone en contacto empresas que ofrecen problemas reales de negocio tanto en el ámbito del software como en otras disciplinas, universidades que disponen de acceso directo al talento y que sirven como fuente de inspiración dentro del proceso de innovación, y estudiantes o investigadores que finalmente desarrollan la solución y adquieren experiencia en un contexto profesional real; todo esto además siguiendo un enfoque en el que todos salen beneficiados (enfoque *win-win*) [24]. La misión de Demola no es únicamente resolver problemas de un modo tradicional, sino que usar la colaboración entre los distintos *stakeholders* para dar lugar a nuevas ideas y desarrollo de proyectos desde un punto de vista innovador y multidisciplinar.

En lo referente a cómo se gestiona este proceso desde un punto de vista tecnológico, Demola establece una red de centros asociados, donde cada uno de ellos cuenta con su propio portal web, en el cual se publican los proyectos propuestos, actividades a realizar, eventos físicos a los que los interesados pueden asistir, etc. Este sistema está basado en la mayoría de los casos en una plataforma Drupal [25] que contiene las funcionalidades de roles, permisos, comunicación, publicación y gestión de contenidos, etc., suficiente para la puesta en marcha del programa en cada una de las sedes. Para ilustrar estas plataformas web personalizadas para cada centro Demola, se puede visitar la

web del centro Demola de Eslovenia (<http://slovenia.demola.net/>).

Sobre la relevancia del proyecto, su viabilidad y éxito en cuanto a la captación de participantes, Demola proporciona en su web algunas métricas sobre su actividad. En [21] se pueden consultar los datos de participación relativos al año 2014, los cuales comprenden más de 9 centros Demola en funcionamiento en todo el mundo, más de 140 compañías participando como socios en la red de proyectos, 1600 estudiantes, 37 universidades implicadas y 350 proyectos realizados.

III. SEMESTER OF CODE: FUNDAMENTOS Y SOLUCIÓN TECNOLÓGICA

Como se ha explicado previamente en la sección de introducción, el programa *Semester of Code* es una iniciativa que surge desde el proyecto Europeo VALS y propone un marco de trabajo para la organización y puesta en práctica de un programa de prácticas virtuales para estudiantes de universidades europeas en un contexto profesional global [12, 14].

En esta sección se explicarán con mayor detalle los fundamentos que sustentan este programa, así como la solución tecnológica que soporta este programa y sus distintos procesos y tareas.

A. Fundamentos del Semester of Code

En esta subsección, se explica el flujo de trabajo del *Semester of Code*, incidiendo en las cuestiones más relevantes que se han desarrollado, y qué problemas afronta y las distintas soluciones adoptadas durante los primeros meses de vida de este programa de prácticas virtuales.

Desde el punto de vista práctico y pragmático, el *Semester of Code* se cimienta en dos puntales principales:

1. Un proceso y flujo de trabajo, llamado *Open Innovation Process*, que detalla el funcionamiento del sistema de prácticas, y que ha sido diseñado para cubrir la mayoría de las posibles necesidades que le pueden surgir a cualquier *stakeholder* durante la ejecución de sus funciones dentro del proceso del *Semester of Code*. Este flujo de trabajo describe la interacción entre los distintos *stakeholders* implicados, la relación de los mismos con el portal y la tecnología que soporta el proceso, así como la interacción del proceso con actores externos como el personal de las facultades o personal administrativo de las universidades, personal administrativo de las empresas o fundaciones, etc. La descripción completa de este flujo de trabajo, y su implementación real dentro de instituciones como la Universidad de Salamanca pueden ser consultada en las referencias [12, 14].
2. Una serie de componentes y plataformas tecnológicas que dan soporte tanto lógico como efectivo al proceso completo, facilitando la adaptación del *Open Innovation Process*, a cada entidad e institución participante y que articula cómo se ha de desarrollar el proceso de forma efectiva en contextos reales de aplicación. Estos componentes y plataformas se describirán en detalle en la siguiente subsección, incluyendo un ejemplo completo de cómo gestionan el proceso completo de gestión de prácticas virtuales.

Como complemento a esta breve explicación de los dos principales sustentos del *Semester of Code*, es necesario acompañar una aclaración importante sobre el proceso y el sistema establecido para la gestión de las prácticas: el *Semester of Code* actualmente se ejecuta de forma lineal a modo de *sprints*. Es decir, el proceso del *Semester of Code* se ejecuta de forma de forma completa y de manera lineal de principio a fin, en este momento el *Semester of Code* no es un ciclo al que los estudiantes puedan unirse en cualquier momento, sino que está reglado por una serie de pasos y sus correspondientes restricciones temporales. No se trata de un sistema abierto continuamente. En la actualidad, para la fase de pruebas piloto del proyecto, se realizan dos *sprint* distintos, uno desde septiembre hasta diciembre del 2014 (en cuanto a fases de propuestas proyectos, selección de estudiantes, etc., no de fase de implementación de los proyectos) y otro entre enero y marzo de 2015 (de igual forma, sin tener en cuenta la fase de resolución de las propuestas de los estudiantes). Esto es capital para comprender claramente cómo se ha diseñado e implementado el software que soporta el proceso [26].

Otro de los fundamentos importantes del *Semester of Code* es el sistema de recompensas y el enfoque *win-win* que aplica en todos los posibles procesos que incorpora [13]. Estos sistemas de recompensas y retribuciones hacen que se asegure que todos los implicados reciban algo a cambio (tangible o intangible) de forma intrínseca al proceso (por ejemplo, en el caso de las empresas la posibilidad de recibir estudiantes de prácticas que resuelvan un problema real de negocio) o de forma extrínseca a las bases del programa (por ejemplo, aquellas recompensas concretas que las universidades acuerdan con los estudiantes y que dependen sólo de la normativa de la universidad y la legislación educativa del país en el que se desarrollen las prácticas). Esta política de recompensar siempre de algún modo el esfuerzo que imprimen los implicados en el proceso de las prácticas es lo que mantiene el equilibrio en las prácticas y hace que la participación merezca la pena. Como se ha observado, y se comentará en la sección cuarta (Resultados de la primera iteración del *Semester of Code*), si la política de recompensas no está definida, hay diversos *stakeholders* sensibles que muestran dudas en la participación o no en el proceso (los estudiantes por ejemplo).

B. Tecnología al servicio del *Semester of Code*

Soportando el *Semester of Code* se encuentra una plataforma llamada *Virtual Placement System* (VPS) desarrollada por el equipo del proyecto VALS, que se encarga de coordinar todos los procesos y el flujo de trabajo definido mediante el *Open Innovation Process* para que el programa de prácticas pueda llevarse a cabo. Este sistema se puede acceder actualmente a través de dos direcciones web: <http://vps.semesteroftime.com/> y <http://vps2.semesteroftime.com/> (una dirección web para cada uno de los *sprint* que se están llevando a cabo durante las pruebas piloto).

Esta plataforma VPS se basa en una serie de *plugins* integrados con un CMS Drupal [25] que coordinan las distintas etapas de la ejecución del proceso de prácticas y otorgan distintas funcionalidades y posibilidades a cada tipo de usuario que puede participar en el sistema. Es decir, estos *plugins* controlan:

1. La temporalización de cada tipo de evento que puede ocurrir durante el *Semester of Code* [26]:

periodos de propuesta de proyectos, periodos en los que los estudiantes pueden proponer ideas para la resolución de proyectos, periodos de elección de propuestas por parte de los mentores tecnológicos para ser llevadas a cabo, etc. Para más información sobre el flujo de trabajo y su temporalización se puede consultar

http://vps2.semesteroftime.com/sites/all/modules/vals_soc/help/index.php?id=3

2. Las acciones que cada usuario puede realizar (Figura 1) [26]: registrar los distintos perfiles, que las compañías puedan invitar mentores, que las universidades puedan invitar supervisores académicos y estudiantes, que los estudiantes puedan proponer ideas para la resolución de proyectos, etc.
3. El proceso de negociación y acuerdo en cuanto a la resolución de prácticas, manejando procesos como el periodo de elección de estudiantes por parte las entidades de negocio involucradas, la aprobación o el rechazo de una universidad a la idea de solución propuesta por un estudiante, la aceptación final de las prácticas por parte de los estudiante, etc.
4. Las notificaciones necesarias asociadas a cada proceso, es decir, avisos sobre los procesos de registro, publicación de proyectos, propuesta de soluciones, procesos de elección de estudiantes, aceptación de las prácticas, etc.

Como se comenta, la funcionalidad varía en función del tipo de usuario que interactúe con el sistema. Los perfiles de usuario que se contemplan en el VPS son los siguientes [26]:

- Administrador del Programa: usuario con permisos de administración y supervisión.
- Administrador de Organización: usuario que registra las empresas, fundaciones o proyectos. Tiene posibilidad de enviar proyectos al sistema, realizar las labores de mentor de negocio, o invitar a otros mentores para que supervisen la realización de los proyectos.
- Mentor: puede crear proyectos en el sistema y controla el proceso de elección de aspirantes a desarrollar los proyectos que propone su organización.
- Administración de Institución: usuario que registra a la institución académica a la que pertenece. Tiene permisos para ser supervisor académico e invitar a otros supervisores académicos y estudiantes.
- Supervisor: puede crear grupos de estudiantes para gestionar el proceso de propuesta de soluciones, invitar a estudiantes a participar y revisar las ideas que proponen los estudiantes a las empresas.
- Estudiante: pueden consultar los listados de proyectos y empresas participantes, pueden elegir aquellos proyectos a los que quieren postularse como candidato a desarrollar la solución y enviar sus propuestas al sistema; tienen también la última palabra en el proceso de elección de candidatos para aceptar o no finalmente la realización de la práctica con el proyecto o la empresa a la que haya presentado una solución.

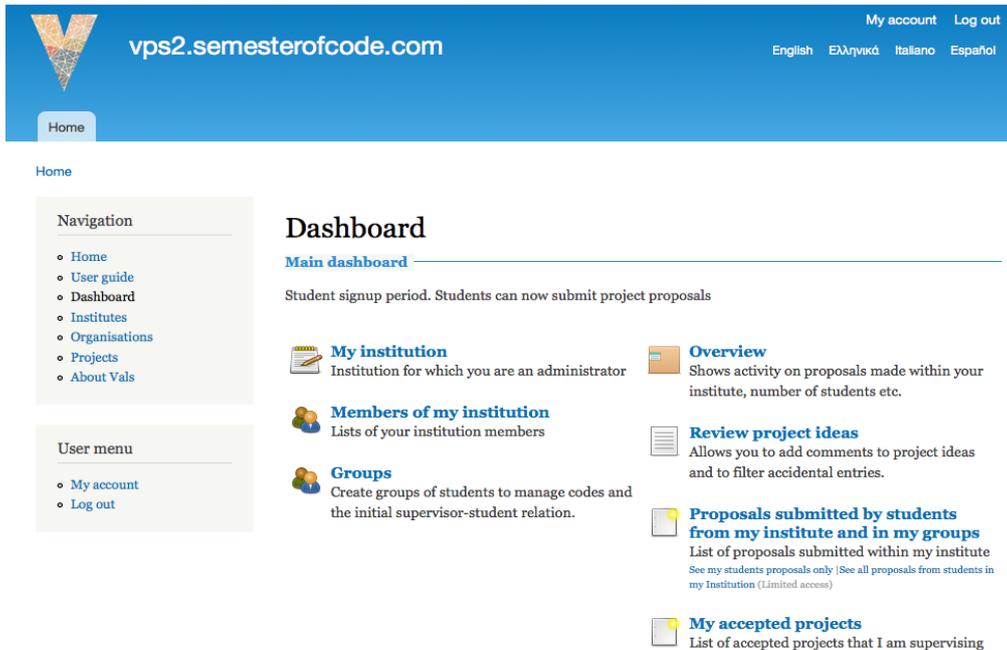


Figura 1. Dashboard con las posibles acciones que puede realizar un usuario con perfil de Institución Académica

Para más información sobre el funcionamiento del sistema y la gestión de los distintos procesos que se producen en el *Semester of Code* y en el *Open Innovation Process*, se puede consultar [26].

Para flexibilizar el resto de tareas de comunicación, entrega de los distintas partes del proyecto, compartición de código, etc., el proceso del *Semester of Code* establece que es potestad de los usuarios involucrados en un proyecto la elección de las herramientas que deseen usar para su trabajo dentro del proyecto.

IV. RESULTADOS DE LA PRIMERA ITERACIÓN DEL SEMESTER OF CODE

Una vez finalizado la primera iteración (primer *sprint*) del *Semester of Code*, el cual tuvo lugar entre septiembre y diciembre de 2014, y haber sucedido ya los procesos de elección de estudiantes y aceptación y acuerdo sobre las prácticas, es posible presentar unos primeros resultados de la misma, así como una serie de observaciones, conclusiones y trabajo futuro que debe realizarse para mejorar el proceso y sus resultados.

En cuanto a los datos de participación, en la primera ronda han participado (en cuanto a organizaciones e instituciones) 12 universidades de 6 países distintos (España, Reino Unido, Italia, Chipre, Serbia, Francia), 64 compañías y fundaciones, que han proporcionado 237 proyectos distintos. En relación a los estudiantes, en esta primera ronda solo se han recibido 12 propuestas de solución de proyectos (12 estudiantes, habiendo varias universidades que no consiguieron involucrar estudiantes). De estos estudiantes, 7 consiguieron prácticas en empresas o fundaciones, 1 de ellos fue preseleccionado como solución potencial (sin llegar a concretarse la elección definitivamente), y 4 de ellos no aceptaron finalmente la realización de prácticas, abandonando la posibilidad de desarrollar la solución propuesta.

A la vista de estos resultados, los socios del proyecto VALS, a través de entrevistas personales con estudiantes, mentores, y supervisores académicos han intentado identificar los distintos problemas que han ocurrido, así como establecer

las fortalezas y deficiencias del proceso. Como un resumen de este conocimiento adquirido, se presentan los siguientes puntos:

- Aspectos positivos observados acerca del proyecto y sus propuestas:
 - A las universidades les gusta la propuesta que del proyecto VALS
 - Las compañías y fundaciones confían en el proceso (al menos 64 en la primera ronda).
 - Los estudiantes creen que la realización de prácticas dentro del programa *Semester of Code* es una muy buena oportunidad para su carrera profesional.
- Aspectos negativos observados acerca del proyecto y sus propuestas:
 - Las universidades necesitan mucho tiempo para reaccionar ante este tipo de iniciativas y adoptar sus procesos dentro de su estricto flujo de trabajo y su burocracia.
 - Las compañías y fundaciones desean ver resultados a corto plazo.
 - Los estudiantes necesitan tiempo para asimilar este tipo de propuestas y motivarse para participar en ellas.
- Problemas encontrados:
 - Los procesos administrativos en las universidades son muy estrictos, y cambian en cada universidad. La temporalización de estos procesos también cambia en función de la universidad y el sistema educativo del país.
 - Los plazos de ejecución y la carga de trabajo de las compañías o fundaciones no es siempre compatible con los planes de los estudiantes.
 - Hay varios factores críticos en la incorporación de supervisores académicos:
 - Las relaciones personales con los organizadores del *Semester of Code* dentro de su universidad.

- Su comportamiento altruista, ya que en muchas universidades la participación en iniciativas como esta no conlleva una retribución extra.
 - Deben ver claro el vínculo entre las prácticas y plan de estudios, para que también se pueda reconocer su trabajo.
- Los estudiantes tienen diversos problemas para involucrarse:
- El *Semester of Code* debe encajar completamente en la temporalización de su titulación o en sus planes a corto plazo, si no, no participan.
 - Deben conocer de forma clara las ventajas que les reporta el *Semester of Code* en cuanto a las recompensas que pueden recibir.
 - Suelen creer que no disponen de los suficientes conocimientos como para resolver los proyectos propuestos por las empresas.
 - En algunos países los estudiantes tienen reticencias en cuanto a la participación debido al idioma (oficialmente el *Semester of Code* se desarrolla en inglés) o porque creen que no disponen de las habilidades comunicativas suficientes para desenvolverse en un contexto profesional como el que se presenta.

En cuanto a las acciones concretas que los socios del proyecto VALS proponen para paliar estas dificultades observadas, se pueden destacar las siguientes:

- Flexibilizar los procesos relativos a la incorporación de las universidades en la experiencia piloto. Cada universidad adaptará el proceso a su modo de proceder en la mayor medida posible, sobre todo en los puntos más críticos y que varían en cada una de ellas: reconocimiento de las prácticas y recompensas, tiempo de realización de los proyectos, principalmente.
- Realizar dos *sprint* dentro de las pruebas piloto del *Semester of Code*, de modo que se pueda acomodar a los plazos de más universidades europeas.
- Supervisar de manera continua a los supervisores de las universidades, proporcionándoles ayuda en cualquier aspecto que necesiten para llevar a cabo el *Semester of Code* dentro de su institución.
- Presentar en diversas ocasiones y contextos el programa de prácticas a los estudiantes.
- Ofrecer claramente y de forma obligatoria recompensas atractivas a los estudiantes, como por ejemplo, el reconocimiento de créditos o la reutilización de los proyectos que desarrollen dentro del *Semester of Code* como trabajos de asignaturas o Trabajos Fin de Grado.
- Involucrar más universidades para conseguir un volumen potencial de estudiantes mayor.

Entre el trabajo futuro que proponen los socios del proyecto VALS para mejorar el proceso y sus resultados, se pueden destacar las siguientes líneas de actuación:

- Buscar e involucrar supervisores académicos previamente involucrados en el desarrollo de Software

Libre y que participen activamente en comunidades de este tipo.

- Evaluar la limitación de la cantidad de proyectos que se reciben, para que en caso de baja participación por parte de estudiantes, el ratio no esté tan descompensado.
- Entrevistar estudiantes, supervisores y personal de las universidades mediante cuestionarios para aprender más sobre los factores que influyen en la participación dentro del *Semester of Code*.
- Mejorar algunas funcionalidades, así como la experiencia de usuario, documentación y aspecto del *Virtual Placement System*.
- Evaluar la opción de tener siempre abierto el proceso de inscripción, de modo que los proyectos tengan una temporalización predefinida, y los estudiantes puedan participar en cualquier momento dependiendo de sus posibilidades.

Como resumen final de la primera experiencia de pruebas piloto dentro del *Semester of Code*, es posible afirmar que el componente humano dentro de este tipo de iniciativas es fundamental, y es necesario que este tipo de programas encuentren el modo de conectar con el público objetivo dentro de cada posible rol dentro del programa para que éste sea un éxito.

V. CONCLUSIONES

Este artículo expone la propuesta tecnológica del proyecto VALS y el programa *Semester of Code* para soportar la gestión de un proceso de prácticas virtuales en empresas relacionadas con el desarrollo de Software Libre. Además de dar una explicación de la tecnología al servicio de este programa de prácticas, este artículo muestra los resultados preliminares de la primera fase de pruebas piloto de este programa de prácticas, presentando los principales problemas, puntos negativos, positivos y algunas acciones que se plantean tomar desde el proyecto para mejorar el proceso y los resultados. A su vez, esta sección sobre los resultados preliminares expone que el factor humano es clave para el éxito de este tipo de iniciativas, ya que si el programa de prácticas no es capaz de conectar de forma correcta con el público objetivo al que se dirige, no llegará a tener éxito de ningún modo.

Para que el lector pueda establecer una relación entre lo que ofrece este programa en el contexto internacional de estos programas, este artículo en relevancia distintos programas de prácticas virtuales que se desarrollan a nivel mundial, explicando tanto los principales puntos de su filosofía como, de una manera breve, su aproximación tecnológica al problema.

AGRADECIMIENTOS

Con el apoyo del *Lifelong Learning Programme* de la Unión Europea. Proyecto: 540054-LLP-1-2013-1- ES-ERASMUS-EKA. El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Esta publicación es responsabilidad exclusiva de su autor. La Comisión no es responsable del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

REFERENCIAS

- [1] C. van Dorp, "Stimulating European Employability through Cross Sector Virtual Mobility: European Funded Research on Flexible Modality Internships," By: Dorp, CA van, Virkus, S.,

- Herrero de Egaña Espinosa de los Monteros. A., Baan, MK, Sepe, R., Stefanelli, C., Lansu, A., Lohr, A., Jasinska, M., and A. Wodecki. *Publication co-funded by the Leonardo da Vinci programme (Lifelong Learning). European Association of Distance Teaching Universities (EADTU), Heerlen, the Netherlands*, 2008.
- [2] C. van Dorp, A. Lansu, M. Kocsis Baán, and S. Virkus, "Promoting the Learning Mobility of Future Workers: Experiments with Virtual Placements in University-Business Arrangements," *eLearning Papers* (<http://www.elearningpapers.eu>), December 2010 2010.
- [3] I. Op de Beeck, M. Vriens, and W. Van Petegem, "Enhancing International Work Placements Through Virtual Mobility: the EU-VIP project," in *18th EDINEB Conference 'From innovation to crème de la crème education*, 2011, pp. 7-10.
- [4] R. Kristensen, E. Källström, and J. Svenkerud, "Virtual Internships – Real Experience in a Virtual World. A best practice handbook for those interested in the concept of Internships in Business Education," European INTERN Project, 2002.
- [5] M. Vriens, M. Achten, I. Op de Beeck, and W. Van Petegem, "Virtual mobility in international work placements," *Learning and Sustainability. The New Ecosystem of Innovation and Knowledge. Book of Abstracts*, pp. 62-62, 2011.
- [6] M. Vriens, I. O. de Beeck, J. De Gruyter, and W. Van Petegem, "Virtual placements: improving the international work experience of students," *EDULEARN10 Proceedings*, pp. 1175-1183, 2010.
- [7] F. J. García-Peñalvo, I. Álvarez Navia, J. R. García Bermejo, M. Á. Conde González, A. García-Holgado, V. Zangrando, et al., "VALS: Virtual Alliances for Learning Society," presented at the TEEM Conference 2013. Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality, Salamanca, Spain, 2013.
- [8] Open Source Initiative. (2012, 12/12/2014). *The Open Source Definition*. Available: <http://opensource.org/docs/osd>
- [9] H. W. Chesbrough, *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*: Harvard Business Press, 2003.
- [10] F. J. García-Peñalvo, C. G. De Figuerola, and J. A. Merlo, "Open knowledge: challenges and facts," *Online Information Review*, vol. 34, pp. 520-539, 2010.
- [11] F. J. García-Peñalvo, C. G. De Figuerola, and J. A. Merlo, "Open knowledge management in higher education," *Online Information Review*, vol. 34, pp. 517-519, 2010.
- [12] F. J. García-Peñalvo, J. Cruz-Benito, M. Á. Conde, and D. Griffiths, "Virtual placements for informatics students in open source business across Europe," presented at the Frontiers in Education Conference (FIE), Madrid, 2014.
- [13] F. J. García-Peñalvo, J. Cruz-Benito, D. Griffiths, P. Sharples, S. Wilson, M. Johnson, et al., "Developing Win-Win Solutions for Virtual Placements in Informatics: The VALS Case," presented at the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'14), Salamanca, 2014.
- [14] F. J. García-Peñalvo, J. Cruz-Benito, M. Á. Conde González, and D. Griffiths, "Semester of Code: Piloting Virtual Placements for Informatics across Europe," presented at the IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), Tallinn, Estonia, 2015.
- [15] Google. (2014). *Google Summer of Code (GSoC)*. Available: <https://developers.google.com/open-source/soc>
- [16] Google. (2015, 1/1/2015). *Google Summer of Code 2015, Frequent Asked Questions (FAQ)*. Available: http://www.google-melange.com/gsoc/document/show/gsoc_program/google/gsoc2015/help_page
- [17] Google. (2008). *Google Melange*. Available: <https://code.google.com/p/soc/wiki/MelangeIntro>
- [18] Undergraduate Capstone Open Source Projects. (2014, 10/1/2015). *About UCOSP*. Available: <http://ucosp.ca/about/>
- [19] R. Holmes, M. Craig, K. Reid, and E. Stroulia, "Lessons learned managing distributed software engineering courses," in *Companion Proceedings of the 36th International Conference on Software Engineering*, 2014, pp. 321-324.
- [20] U. C. O. S. Projects. (2014, 10/1/2015). *Historical Participation*. Available: <http://ucosp.ca/historical-participation/>
- [21] Demola. (2014, 12/12/2014). *About Demola*. Available: <http://www.demola.net/about>
- [22] T. Kilamo, I. Hammouda, V. Kairamo, P. Räsänen, and J. P. Saarinen, "Applying Open Source Practices and Principles in Open Innovation: The Case of the Demola Platform," in *Open Source Systems: Grounding Research*, ed: Springer, 2011, pp. 307-311.
- [23] T. Kilamo, I. Hammouda, V. Kairamo, P. Räsänen, and J. P. Saarinen, "Open Source, Open Innovation and Intellectual Property Rights—A Lightning Talk," in *Open Source Systems: Long-Term Sustainability*, ed: Springer, 2012, pp. 298-303.
- [24] P. D. D. Einarson, "DEMOLA, THE UPCOMING WIN-WIN RELATIONSHIP BETWEEN UNIVERSITY AND INDUSTRY," in *10th International CDIO Conference*, 2014.
- [25] Drupal CMS. (2014). *About Drupal*. Available: <https://www.drupal.org/about>
- [26] VALS European Project. (2015, 10/1/2015). *Semester of Code User Guide*. Available: http://vps2.semestercode.com/sites/all/modules/vals_soc/help/index.php

Francisco J. García-Peñalvo realizó sus estudios universitarios en informática en la Universidad de Salamanca y en la Universidad de Valladolid y se doctoró en la Universidad de Salamanca. El doctor García-Peñalvo es el director del grupo de investigación GRIAL (Grupo de investigación en Interacción y eLearning). Sus principales intereses de investigación se centran en el eLearning, Computadores y Educación, Sistemas Adaptativos, Ingeniería Web, Web Semántica y Reutilización de Software. Ha dirigido y participado en más de 50 proyectos de innovación e investigación. Fue Vicerrector de Innovación Tecnológica de la Universidad de Salamanca entre Marzo de 2007 y Diciembre de 2009. Ha publicado más de 200 artículos en revistas y conferencias internacionales. Ha sido editor invitado en varios números especiales de revistas internacionales (*Online InformationReview*, *Computers in Human Behaviour*, *Interactive Learning Environments*...). Es el Editor en Jefe de las revistas *Education in the Knowledge Society* y *Journal of Information Technology Research*. Coordina el Programa de Doctorado en Formación en la Sociedad del Conocimiento de la Universidad de Salamanca.

Juan Cruz-Benito es Graduado en Ingeniería Informática y Máster en Sistemas Inteligentes por la Universidad de Salamanca; en la actualidad además es estudiante de Doctorado en Ingeniería Informática dentro de la misma universidad. Es uno de los miembros más jóvenes del Grupo de Investigación GRIAL de la Universidad de Salamanca. A pesar de su edad posee una importante experiencia en Mundos Virtuales Educativos, Análisis de Datos y tecnologías que dan soporte a procesos de propósito educativo, áreas que ha desarrollado a través de su participación en múltiples proyectos de Investigación e Innovación. Ha trabajado en diversos proyectos Europeos como el proyecto TRAILER (*Tagging, Recognition and Acknowledgment of Informal Learning Experiences*), o el

proyecto VALS (*Virtual Alliances for Learning Society*), así como en proyectos de carácter nacional como USALSIM, en los cuales ha desarrollado funciones como ingeniero del software, investigador o desarrollador.

Dai Griffiths trabaja en el *Institute for Educational Cybernetics* (IEC) de la Universidad de Bolton (Reino Unido), del cual es el investigador principal. Dai ha sido profesor en casi todos los niveles educativos existentes (educación primaria, secundaria, universitaria, etc.) y ha trabajado como asesor en empresas privadas. Desde los años 90 ha trabajado en múltiples proyectos relacionados con la tecnología y educación, cumpliendo roles de desarrollador, investigador o gestor de proyecto. En los últimos años su principal actividad se relaciona con el desarrollo, uso e implicaciones de las especificaciones en el eLearning. En particular ha destacado en la publicación sobre temáticas relacionadas con el *IMS Learning Design*, y el uso de *widgets* en aplicaciones educativas. Además, Dai Griffiths ha trabajado en multitud de proyectos Europeos y es un coordinador de proyectos experimentado.

Achilleas Achilleos es Doctor por la Escuela de Ciencias de la Computación e Ingeniería Electrónica de la Universidad de Essex, cofinanciada por el EPSRC y la empresa British Telecom (BT). Actualmente es un investigador post-doc en Laboratorio de Ingeniería del Software y Tecnologías de Internet de la Universidad de Chipre (Chipre), donde ha participado y participa en proyectos Europeos dentro de los programas FP6, FP7 y AAL. Sus trabajos de investigación se centran en la computación ubicua, computación sensible al contexto, computación orientada a servicios y desarrollo basado en modelos.