



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2021/2022

Nº de proyecto: 388

Infraestructura para las prácticas de las asignaturas relacionadas con las Aplicaciones Web
como apoyo a la docencia digital

Responsable del proyecto:

Iván Martínez Ortiz

Facultad de Informática

Departamento:

Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

El objetivo de este proyecto es mejorar la experiencia de los estudiantes en asignaturas relacionadas con el desarrollo de aplicaciones web. Como es habitual en estas asignaturas, y en otras asignaturas de titulaciones de la facultad, desde los laboratorios de la facultad se ponen a disposición de los alumnos recursos para poder llevar a cabo las prácticas y proyectos asociados a dichas asignaturas. Normalmente, estos recursos son principalmente herramientas de desarrollo donde poder crear y desarrollar las prácticas propuestas.

Pese a que esta experiencia puede ser suficiente para la mayoría de asignaturas, en el caso de las asignaturas relacionadas con el desarrollo de aplicaciones web se pierde uno de los aspectos relevantes en el desarrollo de este tipo de proyecto en la práctica profesional:

1. Evitar el problema de “en mi equipo funciona” y
2. Uso de entornos separados para desarrollo, pruebas y producción.

Para abordar estos aspectos, el objetivo general de este proyecto es proporcionar un entorno de laboratorio que pueden utilizar tanto dentro de la UCM como desde sus casas donde desplegar los proyectos desarrollados durante la asignatura. Este entorno será un entorno similar al que se encontrarán durante su experiencia profesional de despliegue en entorno de nube pública, pero adaptando la experiencia a un entorno de aprendizaje y evitando la necesidad de registrarse en una plataforma externa la Universidad.

- O1: Creación de la infraestructura de despliegue de proyectos. Esta infraestructura debe de permitir desplegar 2 versiones de las aplicaciones y también permitir utilizar plantillas de VPS personalizadas para cada asignatura. La infraestructura permitirá dos modos de uso: simplificado, donde primará la usabilidad (puede que limitando la funcionalidad) y realista donde se podrá sacar total partido a las funcionalidades de la infraestructura utilizando los protocolos y herramientas que son habitualmente utilizadas en la práctica profesional.
- O2: Creación de las plantillas de servidor privado virtual (VPS). La infraestructura de VPS debe ser capaz soportar diferentes configuraciones o plantillas para adecuarse a las necesidades docentes de cada curso (e.g. tecnología Java / PHP / nodejs, base de datos, etc.).
- O3: Creación de una herramienta integrada en el Campus Virtual que permita controlar el acceso a los VPS que tienen asignados los estudiantes. Una vez configurada como herramienta externa dentro del sitio del campus virtual asociado a la asignatura, los estudiantes podrán acceder a los recursos directamente (modo simplificado) o a la información de conexión para poder acceder a los mismos (modo realista).

2. Objetivos alcanzados

A continuación se indica el nivel de completitud de cada objetivo:

2.1 O1: Creación de la infraestructura de despliegue de proyectos

Este objetivo se ha logrado completamente. La infraestructura diseñada y desplegada en la infraestructura de laboratorios de la Facultad de Informática, ha dado servicio a 3 asignaturas diferentes (Aplicaciones Web, Sistemas Web e Ingeniería Web) impartidas en diferentes titulaciones de nuestra Facultad durante el segundo cuatrimestre del curso 2021-2022.

Durante el despliegue se han creado 50 préstamos de VPS, aprovechando al máximo los recursos puestos a disposición del proyecto. Estos recursos son significativamente más reducidos que los que hubieran sido necesarios creando máquinas virtuales clásicas, en vez de utilizar contenedores.

2.2 O2: Creación de las plantillas VPS

Este objetivo también se ha logrado completamente. Como parte de las actividades desarrolladas se han creado 2 plantillas de máquinas virtuales. Una para las asignaturas de Aplicaciones Web y Sistemas Web (basada en Apache+PHP) y otra para la asignatura de Ingeniería Web (basada en Java para poder lanzar aplicaciones SpringBoot).

Con la experiencia adquirida, se ha diseñado una plantilla base que se puede utilizar para crear nuevas plantillas para otras asignaturas, de modo que se pueda desplegar de manera simple en la misma infraestructura de laboratorios.

2.3 O3: Creación de una herramienta integrada en el CV

Este objetivo se ha logrado parcialmente. Se ha desarrollado un prototipo basado en el estándar IMS LTI 1.3¹ que permite integrar herramientas externas dentro de un *Learning Management System* como es Moodle. El prototipo ha funcionado adecuadamente en un entorno controlado, pero debido a un cambio en el comportamiento de los navegadores para mejorar la seguridad y privacidad de los usuarios finales, ha provocado que la integración basada en IMS LTI 1.3 no funcione en algunos navegadores (Chrome, Safari) o en algunos modos específicos (navegación privada).

IMS Global está trabajando en soluciones tecnológicas alternativas, pero dicha información no está disponible para el público en general, sólo para miembros de la IMS Alliance.

¹ <https://www.imsglobal.org/activity/learning-tools-interoperability>

3. Metodología empleada en el proyecto

En base a los objetivos planteados, el proyecto se ha organizado en las siguientes tareas:

- T1: Desarrollo de la infraestructura de despliegue de múltiples servidores privados virtuales (VPS).
- T2: Acceso a la infraestructura a través del CV.
- T3: Prueba herramientas y preparación de plantillas de contenedores para las asignaturas donde se realizarán las pruebas piloto.
- T4: Despliegue, pruebas iniciales en el entorno real de recursos docentes de los laboratorios de la Facultad de Informática.
- T5: Aplicación de los resultados del proyecto en las asignaturas de Aplicaciones Web y Sistemas Web e Ingeniería Web.

Si bien estas tareas se concibieron como secuenciales, se admite un cierto nivel de solapamiento entre las mismas.

4. Recursos humanos

El equipo de trabajo que ha participado en el proyecto, es el siguiente:

- Iván Martínez Ortiz (IMO). Responsable del proyecto y profesor durante los últimos 6 años de las asignaturas de Aplicaciones Web y Sistemas Web. Además de la coordinación del proyecto su papel principal ha sido aportar la experiencia en el desarrollo de aplicaciones web y cómo impartir su docencia.
- Marco Antonio Gómez Martín (MAGM). Su papel principal ha sido aportar su experiencia en el diseño e implementación de infraestructuras de servidor además de servir de enlace con el personal de Laboratorios de la Facultad de Informática.
- Manuel Freire Morán (MFM). Profesor durante los últimos 4 años de la asignatura de Ingeniería Web. Su papel además de la experiencia en la asignatura de Ingeniería Web, ha sido aportar su experiencia con los estándares educativos utilizada en la integración con el CV.
- Pedro Pablo Gómez Martín (PPGM). Su papel principal ha sido aportar su experiencia y conocimiento en la configuración de servidores de entorno linux siendo esta la plataforma donde se ha desplegado la infraestructura de VPS.
- Rafael Ruiz Gallego-Largo (RRGL). Analista y responsable de los laboratorios de la Facultad de Informática. Su papel principal ha sido la coordinación durante el despliegue de las herramientas dentro del entorno de recursos docentes y la interacción con otros actores que sean necesarios para llevar a cabo el despliegue de los resultados del proyecto de manera efectiva.
- Eduardo Sanchez Muñoz (ESM). Programador y responsable habitual del despliegue de recursos docentes en entornos virtuales y linux dentro de los laboratorios de la Facultad de Informática. Su papel principal ha sido la puesta en marcha de la infraestructura de explotación a desarrollar como parte del proyecto.

Los participantes se han distribuido en las diferentes tareas identificadas en la sección anterior atendiendo a las competencias, capacidades y conocimientos necesarios para llevar a cabo de manera satisfactoria dichas actividades:

- T1: IMO, MFM, MAGM, PPGM.
- T2: IMO, MFM, MAGM.
- T3: MAGM, IMO, MFM, PPGM.
- T4: MAGM, IMO, RRGL, ESM.
- T5: IMO, MFM, RRGL, ESM.
- T6: MAGM, IMO, PPGM, MFM, ESM.

5. Desarrollo de las actividades

5.1 Desarrollo de la infraestructura de despliegue de múltiples servidores privados virtuales (VPS)

Esta infraestructura se ha desarrollado basada en la tecnología de contenedores Docker con el objetivo de maximizar la densidad y hacer un mayor aprovechamiento de los recursos docentes disponibles en los laboratorios docentes de la facultad de informática.

Estos VPS ofrecen 2 modelos de acceso:

1. El modo simplificado utilizando exclusivamente una interfaz web, pensado principalmente para los primeros despliegues de proyectos y toma de contacto por parte de los estudiantes y
2. El modo realista donde será necesario utilizar protocolos y herramientas más cercanas a la realidad. Por otro lado, se desarrollará un agente que correrá sobre la infraestructura y que se coordinará con la herramienta desarrollada en la tarea T2 para controlar el acceso a los VPS.

5.2 Acceso a la infraestructura a través del CV

Como parte de esta tarea se ha desarrollado un prototipo de herramienta que utiliza el estándar IMS LTI 1.3 que permite integrar herramientas externas en una plataforma educativa. En el caso concreto del Campus Virtual de la UCM basado en Moodle, las herramientas externas se integran a través de un Actividad Externa².

5.3 Prueba herramientas y preparación de plantillas de contenedores para las asignaturas

Durante esta tarea, una vez creados los prototipos de plantillas, se han llevado a cabo pruebas de manera individualizada y pruebas de despliegue en un entorno de pruebas, con

² https://docs.moodle.org/all/es/Configuraciones_de_herramienta_externa

el objetivo de identificar deficiencias y pulir el procedimiento de instalación y configuración de las herramientas.

Tras las pruebas piloto, se crearon las plantillas definitivas de los contenedores que han sido utilizadas para crear los VPS ofrecidos como préstamo de recursos docentes durante los cursos que han participado en las pruebas piloto.

5.4 Despliegue, pruebas iniciales en el entorno real de recursos docentes de los laboratorios

La infraestructura de pruebas se ha desplegado en los servidores docentes de los Laboratorios de la Facultad de Informática y han llevado a cabo las pruebas y el ajuste de la infraestructura al número de préstamos necesarios para dar servicio a todos los grupos de estudiantes de las asignaturas que han participado en las pruebas piloto.

5.5 Aplicación de Aplicación de los resultados del proyecto en las asignaturas de Aplicaciones Web y Sistemas Web e Ingeniería Web

Durante el segundo cuatrimestre del curso 2021-22 50 grupos de prácticas han utilizado la infraestructura diseñada y desplegada. Estos grupos de prácticas han realizado múltiples entregas de prácticas a lo largo del cuatrimestre y han aprovechado la capacidad de poder desplegar dos versiones de sus prácticas de modo que se ha podido paralelizar tanto el trabajo del docente en la evaluación de las entregas como el trabajo continuo por parte de los estudiantes.

Como parte de esta tarea, se ha presentado el proyecto y los resultados del mismo en la VI Jornada de Innovación Docente de la Facultad de Informática llevada a cabo en Junio de 2022³.

³ <https://informatica.ucm.es/vi-jornada-de-innovacion-docente>