



PROYECTO INTERNO PII-15-16

"Implementación de una arquitectura para soportar diferentes procesos de calificación automática en la asignatura de Programación Orientada a Objetos en la Carrera de Electrónica y Redes de Información"

En la ciudad de Quito D.M., a los dieciséis días del mes de julio del año dos mil dieciocho, comparecen a la celebración de la presente Acta de Finalización del Proyecto Interno **PII-15-16 "Implementación de una arquitectura para soportar diferentes procesos de calificación automática en la asignatura de Programación Orientada a Objetos en la Carrera de Electrónica y Redes de Información"**, por una parte el **Dr. Alberto Celi Apolo** en calidad de **Vicerrector de Investigación y Proyección Social** de la Escuela Politécnica Nacional, y por otra el **M.Sc. Jorge Eduardo Carvajal Rodríguez** en calidad de **Director del Proyecto Interno**, al tenor de lo siguiente:

1. ANTECEDENTES:

- a) El 4 de mayo de 2015, al amparo de lo dispuesto por el Consejo de Investigación y Proyección Social (CIPS), mediante Resolución Nro. 34, se aprueba el cronograma para la convocatoria de proyectos de investigación 2015.
- b) Una vez realizado el proceso de evaluación de los proyectos de investigación de la convocatoria 2015, en sesión ordinaria del 21 de septiembre de 2015 y al amparo de lo dispuesto por el CIPS, mediante Resolución Nro. 53, se resuelve aprobar el informe final de los proyectos de investigación propuestos de la convocatoria 2015, entre ellos el denominado: "Implementación de una arquitectura para soportar diferentes procesos de calificación automática en la asignatura de Programación Orientada a Objetos en la Carrera de Electrónica y Redes de Información" presentado por el M.Sc. Danny Santiago Guamán Loachamín.
- c) Con Memorando Nro. EPN-VIPS-2016-0865-M, del 10 de agosto del 2016, el Vicerrectorado de Investigación y Proyección Social (VIPS), notifica al M.Sc. Danny Guamán, Director del Proyecto Interno PII-15-19, que la petición de cambio de director a favor del M.Sc. Jorge Eduardo Carvajal Rodríguez ha sido aprobada.

2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO:

Código de Proyecto	<i>PII-15-16</i>
Nombre del Proyecto	<i>Implementación de una arquitectura para soportar diferentes procesos de calificación automática en la asignatura de Programación Orientada a Objetos en la Carrera de Electrónica y Redes de Información</i>
Director del Proyecto	<i>M.Sc. Jorge Eduardo Carvajal Rodríguez</i>
Colaborador del Proyecto	<i>M.Sc. Gabriel Roberto López Fonseca</i>





ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL
ACTA DE FINALIZACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



Departamento	<i>Electrónica, Telecomunicaciones y Redes de Información (DETRI)</i>
Línea de Investigación	<i>Desarrollo de aplicaciones para internet</i>
Objetivo	<i>Implementar una arquitectura para soportar diferentes procesos de calificación automática en la asignatura de Programación Orientada a Objetos en la Carrera de Electrónica y Redes de Información</i>
Duración del Proyecto	<ul style="list-style-type: none">• Inicio: 4 de noviembre del 2015.• Fin: 31 de octubre del 2016.• Prórroga: 11 meses, del 1 de noviembre del 2016 al 30 de septiembre del 2017.• Duración total: 23 meses
Entrega del Informe Final	<i>1 de febrero del 2018 (4 meses)</i>
Presupuesto asignado	<i>\$4.408,16 USD (cuatro mil cuatrocientos ocho dólares americanos con 16/100)</i>
Presupuesto ejecutado	<i>\$2.451,68 USD (dos mil cuatrocientos cincuenta y uno dólares americanos con 68/100)</i>

3. INFORME FINAL:

El 1 de febrero del 2018 el M.Sc. Jorge Eduardo Carvajal, Director del Proyecto PII-15-16, presenta el Informe Final del Proyecto Interno PII-15-16, que es revisado por la Dirección de Investigación y Proyección Social (DIPS). La DIPS realizó las observaciones del Informe Final y las comunicó al Director del Proyecto mediante Memorando Nro. EPN-VIPS-2018-0764-M.

Mediante Memorando Nro. EPN-PII-15-16-2018-0003-M, entregado el 5 de junio del 2018, el Director del Proyecto presenta el Informe Final con los cambios sugeridos, mismo que es recibido y revisado por la DIPS y se anexa a la presente acta y forma parte integrante de la misma, cuyas conclusiones, recomendaciones y productos generados son:

CONCLUSIONES:

- Se alcanzó con éxito el objetivo principal del presente proyecto que fue implementar un módulo de calificación automática para una plataforma MOOC. Para lo cual, se creó un escenario para probar el funcionamiento del Calificador y se hizo los correctivos necesarios. Estos correctivos se realizaron sobre las clases `CheckGradingSubmodule.java`, `StyleGradingSubmodule.java`, `TestingGradingSubmodule.java`, y `Orchestator.java`. Luego se diseñó los procesos para crear una tarea, administrar y configurar el proceso de calificación y enviar una tarea. Posterior a esto, se implementó la integración del Calificador con Edx, en base a los procesos diseñados. Finalmente, se muestra: la interfaz para administración y configuración del proceso de calificación, y la retroalimentación del Calificador a una tarea.
- Luego de una revisión de las herramientas MOOC usadas actualmente, se seleccionó a Edx como plataforma base para la presente investigación, debido a que posee: una arquitectura flexible, licencia GNU/GPL, fácil acceso a



documentación y descarga de código fuente, proporciona un componente llamado External Grader y una estructura de curso con temarios.

- c) El Calificador Automático posee 3 métricas o submódulos de Calificación: Compilation Grading Submodule, para verificar que se compile el código en Java, Testing Grading Submodule, para ejecutar casos de prueba y Style Grading Submodule, para verificar el estilo del código fuente enviado por el estudiante.
- d) Se identificaron a través de encuestas, que los estudiantes consideran que las métricas de calificación: casos de prueba y de compilación, son importantes y necesarias, pero la métrica de estilo no es de su agrado.
- e) Se integró el Calificador Automático corregido con la plataforma Edx, mediante el uso de Servidores Web creados en Python, los cuales son: JavaGrader.py, el cual recibe peticiones de Edx, las envía al Calificador y reenvía la retroalimentación obtenida; SubmissionConf.py, para configurar las métricas de calificación de cada ejercicio; y Corrector.py, para ejecutar los casos de prueba sobre el código enviado por el estudiante.
- f) Se comprobó a través de encuestas, que el Calificador Automático es funcional y fue aceptado por los estudiantes y docente de la asignatura de Programación Orientada a Objetos de la carrera de Electrónica y Redes de Información en el periodo académico 2017-A.

RECOMENDACIONES:

- a) Se recomienda dar un mantenimiento preventivo al servidor que aloja al servidor Edx, el cual debe incluir un plan de respaldo. El servidor se encuentra ubicado en el Edificio de Química Eléctrica Q/E oficina 202, se accede mediante la siguiente dirección IP: 172.31.47.31 o la siguiente URL <https://programacion.epn.edu.ec>.
- b) Se debe dar seguimiento a los estudiantes de tal forma que tengan una participación en la solución, dándoles una capacitación sobre el uso adecuado para la edición del código solución de los ejercicios planteados y el envío a calificar de los mismos dentro del Calificador Automático, a fin de obtener los resultados esperados.
- c) Se debe tomar en cuenta las recomendaciones de hardware y software dadas en la página oficial de Edx, para optimizar el rendimiento del servidor que aloja al LMS.
- d) Dadas las recomendaciones de las encuestas realizadas, se obtuvo que se debería permitir la subida de archivos en lugar de editar el código solución.

PRODUCTOS:

1. Artículo presentado para revisión: "System for Automatic Grading of Object-Oriented Programming on an E-learning Platform"; Poveda Darwin, López





ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL
ACTA DE FINALIZACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



Gabriel, Carvajal Jorge, Sánchez Franklin; revista: International Journal of E-Adoption, E-learning (Q4); ISSN: 19379633, 19379641.

2. Proyecto de titulación de Ingeniería Electrónica y Redes de Información: "Implementación de un Módulo de Calificación Automática para una plataforma MOOC"; Poveda Ojos Darwin Marcelo; <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19174>; febrero 2018.
3. Difusión de resultados a la comunidad de la EPN: "Difusión de resultados del Proyecto de Investigación PII-15-16"; Carvajal Jorge; Aula Magna de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, EPN; diciembre 2017.

4. LIQUIDACIÓN ECONÓMICA:

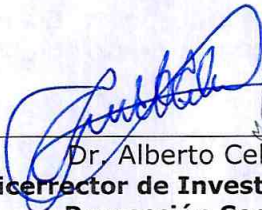
El Proyecto Interno PII-15-16 contó con asignación presupuestaria del VIPS de \$4.408,16 USD (cuatro mil cuatrocientos ocho dólares americanos con 16/100), y ejecutó \$2.451,68 USD (dos mil cuatrocientos cincuenta y uno dólares americanos con 68/100).

5. FINALIZACIÓN:

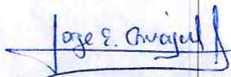
Con la presente Acta se declara finalizado y cerrado el Proyecto Interno PII-15-16 "**Implementación de una arquitectura para soportar diferentes procesos de calificación automática en la asignatura de Programación Orientada a Objetos en la Carrera de Electrónica y Redes de Información**".

Para constancia de lo ejecutado y por estar de acuerdo con el contenido de la presente Acta, las partes libre y voluntariamente suscriben la misma, en tres ejemplares de igual contenido, tenor y valor legal.

Dado en la ciudad de Quito, D.M. a los dieciséis días del mes de julio del año dos mil dieciocho.


Dr. Alberto Celi
Vicerrector de Investigación
y Proyección Social

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
Y PROYECCIÓN SOCIAL


M.Sc. Jorge Eduardo Carvajal
Director del Proyecto
PII-15-16

sp/cc

Recibido
03/08/2018
Jorge E. Carvajal