

MEMORIA FINAL¹

Compromisos y Resultados

Proyectos de Innovación y Mejora Docente

2020/2021

Identificación del proyecto	
Código	sol-202000161217-tra
Título	Desarrollo de una aplicación para la generación aleatoria de ejercicios de circuitos DC de forma dinámica: implementación y uso en la asignatura Física II.
Responsable	Prof. Francisco Javier Santos Alamillos

1. Describa los resultados obtenidos a la luz de los objetivos y compromisos que adquirió en la solicitud de su proyecto. Incluya tantas tablas como objetivos contempló.

Objetivo nº 1	
Título:	Desarrollo y puesta a punto de la aplicación para generar problemas de circuitos de DC de forma dinámica
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desarrollo de la aplicación principal. ✓ Diseño de plantillas de circuitos. ✓ Selección aleatoria de preguntas con sus respuestas asociadas. ✓ Salida de resultados en formato PDF
Actividades realizadas y resultados obtenidos	<p>La aplicación para la generación aleatoria de ejercicios de circuitos de corriente continua (denominada de ahora en adelante RanDomC) se ha desarrollado durante el primer semestre del curso 2020-2021.</p> <p>En resumen, la aplicación RanDomC consiste en un script principal en R que importa, ejecuta y compila (en <i>LaTeX</i>) una serie de plantillas predefinidas de ejercicios de circuitos <i>DC</i> que son seleccionadas aleatoriamente. El resultado final es un documento pdf con los enunciados de los problemas y sus soluciones, incluido el esquema gráfico del circuito. Además, la aleatoriedad de la aplicación no sólo se debe a la selección de estas plantillas, sino que éstas también han sido programadas para generar ejercicios distintos cada vez que son llamadas desde la aplicación principal (ejercicios dinámicos).</p>

¹Esta memoria no debe superar las 6 páginas.

En cada plantilla se ha implementado una topología fija de circuito con una serie de huecos para asignar distintos elementos (fundamentalmente resistencias y fuentes de alimentación). La plantilla está diseñada para que, cuando sea llamada por la aplicación principal, se asignen y dimensionen aleatoriamente los elementos en dichos huecos y se resuelva el problema aplicando las leyes de Kirchhoff. Las preguntas que se proponen (junto con sus soluciones) son determinar la potencia cedida o absorbida por cada uno de los elementos del circuito. Las plantillas de problemas han sido programadas entrelazando código R y *LaTeX* mediante la librería Sweave. Así pues, la aplicación principal realiza las llamadas aleatorias a las plantillas e integra todo el código resultante en un fichero predefinido de *LaTeX*. Finalmente éste se compila para generar el boletín de problemas en formato pdf.

La aplicación se ha desarrollado en una serie de tres versiones, las cuales se han ido actualizando y depurando. A continuación se describe brevemente la evolución del desarrollo de la aplicación:

1. **Desarrollo de la primera versión de *RanDomC* (versión 2020.0)**

En la primera fase se ha desarrollado una versión “temprana” de la aplicación (versión 2020.0) con dos plantillas de problemas. Las características de la aplicación son las siguientes:

- ✓ Selección del número de problemas a generar usando una plantilla.
- ✓ Selección de las plantillas a importar aleatoriamente por la aplicación principal.
- ✓ Implementación del paquete *TikzCircuit* de *LaTeX* para generar de forma profesional el esquema gráfico del circuito.

2. **Desarrollo de la segunda versión de *RanDomC* (versión 2020.1)**

La versión 2020.1 incluyó las siguientes mejoras:

- ✓ Implementación de dos nuevas plantillas de problemas incluyendo condensadores (los condensadores ocupan siempre una posición fija en el esquema del circuito).
- ✓ Actualización de las plantillas para proporcionar soluciones enteras (se evita obtener soluciones con decimales).
- ✓ Actualización de la plantilla básica de *LaTeX*

	<p>para generar un documento final con la imagen institucional de la Universidad de Cádiz y la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Algeciras.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Depuración de errores en las plantillas existentes. <p>3. Desarrollo de la tercera versión de <i>RanDomC</i> (versión 2020.2)</p> <p>La versión 2020.2 es la versión más actualizada e incluye las mejoras:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Implementación de dos nuevas plantillas de problemas incluyendo ejercicios relacionados con la asociación de condensadores. ✓ Mejora de la aplicación principal para evitar la repetición de problemas y optimización del tiempo de ejecución. Tras estas mejoras, la aplicación se sometió a un test para controlar el tiempo de generación de 10000 problemas aleatorios utilizando como entrada una única plantilla. El test se completó aproximadamente en 10 minutos. ✓ Actualización del paquete <i>TikzCircuit</i> para utilizar esquemas en estilo americano. ✓ Actualización de todas las plantillas de problemas para poder especificar un número fijo de preguntas (permite al usuario fijar hasta un tope de 8 preguntas).
--	--

Objetivo nº2	
Título	Generación de boletín de problemas de circuitos DC en formato pdf
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se generará un boletín de problemas de circuitos DC con la aplicación desarrollada. ✓ Se propondrán distintos circuitos para ser implementados en cuestionarios de evaluación.
Actividades realizadas y resultados obtenidos	<p>Una vez finalizada la fase de desarrollo de <i>RanDomC</i>, la aplicación se utilizó para la generación de material docente de Física II en el curso 2020/2021.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Se elaboró un boletín de problemas utilizando la última versión de la aplicación <i>RanDomC</i> y se puso a disposición del alumnado a través el campus virtual

	<p>de la asignatura de Física II.</p> <p>✓ Se generaron varios problemas aleatorios que fueron implementados en la base de datos de problemas del campus virtual de Física II para la preparación de cuestionarios de evaluación.</p>
--	---

Objetivo nº3	
Título	Contribución del alumnado al desarrollo de la aplicación
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto	Se propondrá una actividad voluntaria de evaluación que consistirá en que el alumnado sea el que proponga una plantilla de circuito junto con el algoritmo para resolverlo.
Actividades realizadas y resultados obtenidos	<p>De acuerdo con las actividades previstas en el proyecto, se propuso como ejercicio voluntario una tarea que consistió en el diseño y resolución de un circuito DC con una serie definida de elementos. Dicha actividad tuvo una bonificación en la nota de actividades de evaluación continua de la asignatura. Por sencillez, no se pidió al alumnado la implementación del algoritmo para la asignación y dimensionamiento aleatorio de los elementos del circuito.</p> <p>La actividad tuvo una buena aceptación entre el alumnado, participando un total de 25 alumnos/as. Algunos de los circuitos propuestos por el alumnado serán implementados como plantillas de problemas en la siguiente versión de la aplicación <i>RanDomC</i>.</p>

2. Adjunte las tasas de éxito² y de rendimiento³ de las asignaturas implicadas y realice una valoración crítica sobre la influencia del proyecto ejecutado en la evolución de estos indicadores.

Asignatura ⁴	Tasa de Éxito		Tasa de Rendimiento	
	Curso 2019/20	Curso 2020/21	Curso 2019/20	Curso 2020/21
Física II (todo el alumnado)	64%	72%	50%	32%

Informe crítico sobre la evolución de las tasas de éxito y rendimiento

Las tasas de éxito y rendimiento se han calculado usando las actas de junio de todos los grados de ingeniería de los cursos 2019/20 y 2020/21 de la Escuela Técnica de Ingeniería Superior de Algeciras (Grado en Ingeniería Civil, Grado en Ingeniería Mecánica, Grado en Ingeniería Eléctrica, Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales). El número de alumnos matriculados en los cursos 2019/20 y 2020/21 es 79 y 74 respectivamente. Se puede apreciar un notable descenso de la tasa de rendimiento (del 50% al 32%) y un ligero incremento de la tasa de éxito (del 64% al 72%). Dado que este proyecto tiene como principal objetivo la generación de material docente nuevo, no creemos que haya influido de forma determinante en ambas tasas. Sí podemos destacar que el alumnado resaltó la utilidad del boletín de problemas a la hora de estudiar el tema dedicado a corriente eléctrica.

3. Incluya en la siguiente tabla el número de alumnos matriculados y el de respuestas recibidas en cada opción y realice una valoración crítica sobre la influencia que el proyecto ha ejercido en la opinión de los alumnos.

Opinión de los alumnos al inicio del proyecto				
Número de alumnos matriculados: 74				
<i>Valoración del grado de dificultad que cree que va a tener en la comprensión de los contenidos y/o en la adquisición de competencias asociadas a la asignatura en la que se enmarca el proyecto de innovación docente</i>				
Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad media	Bastante dificultad	Mucha dificultad
		■		
Opinión de los alumnos en la etapa final del proyecto				
<i>Valoración del grado de dificultad que ha tenido en la comprensión de los contenidos y/o en la adquisición de competencias asociadas a la asignatura en la que se enmarca el proyecto de innovación docente</i>				
Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad media	Bastante dificultad	Mucha dificultad
<i>Los elementos de innovación y mejora docente aplicados en esta asignatura han favorecido mi comprensión de los contenidos y/o la adquisición de competencias asociadas a la asignatura</i>				
Nada de acuerdo	Poco de acuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	Muy de acuerdo	Completamente de acuerdo

²Tasa de éxito = Número de estudiantes aprobados / Número de estudiantes presentados.

³Tasa de rendimiento = Número de estudiantes aprobados / Número de estudiantes matriculados.

⁴Incluya tantas filas como asignaturas se contemplen en el proyecto.

En el caso de la participación de un profesor invitado				
<i>La participación del profesor invitado ha supuesto un gran beneficio en mi formación</i>				
Nada de acuerdo	Poco de acuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	Muy de acuerdo	Completamente de acuerdo
<p>Valoración crítica sobre la influencia que ha ejercido el proyecto en la opinión de los alumnos</p> <p>Se facilitó al alumnado el antiguo boletín de problemas (empleado en el curso 2019/2020) y el nuevo generado con la aplicación RanDomC al finalizar del tema de corriente eléctrica. A partir de ese momento, el profesorado monitorizó el acceso a ambos recursos y pudo constatar una mayor preferencia por el nuevo boletín de problemas. Aunque no se ha realizado encuesta a través del campus virtual, a la entrega del ejercicio voluntario se pidió opinión al alumnado sobre ambos boletines de problemas. En general, el alumnado se decantó por el nuevo ya que, además de tener un aspecto visual más agradable y ordenado, incluía una serie de preguntas concretas junto con sus soluciones. Además, también pusieron en valor la utilidad del material para afianzar y poner en práctica los conceptos teóricos del tema de corriente eléctrica.</p>				

4. Marque una X bajo las casillas que correspondan en la siguiente tabla. Describa las medidas a las que se comprometió en la solicitud y las que ha llevado a cabo.

Compromiso de compartición / difusión de resultados en el entorno universitario UCA adquirido en la solicitud del proyecto				
1. Sin compromisos	2. Compromiso de impartición de una charla o taller para profesores	3. Adicionalmente fecha y centro donde se impartirá	4. Adicionalmente programa de la presentación	5. Adicionalmente compromiso de retransmisión o grabación para acceso en abierto
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Descripción de las medidas comprometidas en la solicitud				
Descripción de las medidas que se han llevado a cabo				
<p>Aunque inicialmente no se adquirió ningún compromiso de compartición o difusión de los resultados, el material elaborado (boletín de problemas) se ha puesto a disposición de los profesores del departamento de Física Aplicada.</p>				