

Experiencia piloto para la integración de hardware real en el laboratorio de práctica en ensamblador para la enseñanza de Estructura de Computadores

Introducción

• ¿En qué consiste este proyecto de innovación educativa?

Estudiar el impacto que tiene en el aprendizaje de la Ingeniería Informática el desarrollo de prácticas que integran hardware real, aspecto que hasta ahora no se ha tratado en la asignatura. Se diseñe una práctica para que los alumnos puedan experimentar con microcontroladores hardware reales para mejorar la formación y obtener una mejor aproximación a la práctica profesional. Se ha aplicado en la asignatura de Estructura de Computadores de las titulaciones “Grado en Ingeniería Informática”, “Doble Grado en Ingeniería Informática y ADE” y “Grado en Matemática Aplicada y Computación”.

• ¿Por qué es importante este proyecto?

Las/los estudiantes tienen la ventaja de trabajar con hardware actual, abierto y modular (RISC-V) de una forma moderna y con herramientas desarrolladas en el proyecto de innovación (CREATOR) que ayudan a experimentar con hardware real. La posibilidad de probar en hardware real permite: (a) acercarse a situaciones profesionales reales y (b) aprender a desarrollar/validar trabajos que no están al alcance de las actuales Inteligencias Artificiales.

Desarrollo

• ¿Cómo se ha desarrollado el proyecto?

Se ha extendido el simulador (CREATOR) desarrollado por el grupo docente para poder trabajar con hardware real (RISC-V). Se ha diseñado un laboratorio complementario para medir los ciclos de ejecución de un programa en un entorno hardware real a través de CREATOR. El/la estudiante debe desarrollar un programa y comparar los resultados obtenidos en simulador (sin caché) y en hardware real (con caché), y debe indicar los resultados y conclusiones. A partir de la experiencia obtenida se va a continuar en próximos cursos con las mejoras e innovaciones.

1

Extensión de CREATOR

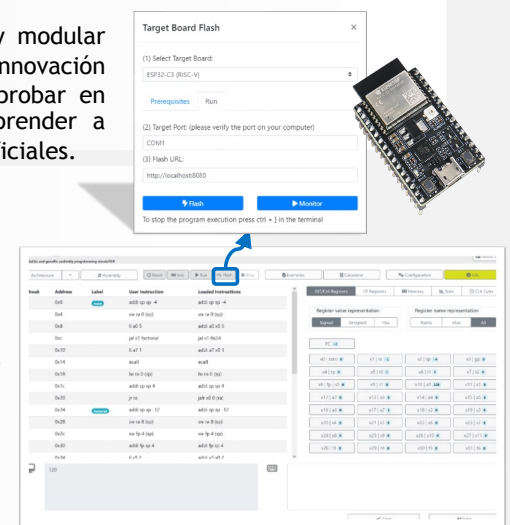
<https://creatorsim.github.io>

2

Creación de práctica complementaria

3

Ejecución de planificación y monitorización del curso



RESULTADOS

- Experiencia realizada en 3 de los 8 grupos (120 alumnos, 38 % del total de alumnos matriculados).
- Se ha estudiado el impacto del trabajo complementario en la nota obtenida por los/las estudiantes, obteniendo los siguientes resultados:

Estudiantes matriculados	120
Estudiantes que realizan el laboratorio complementario	38
Nota media de los Estudiantes matriculados y presentados	7,3
Nota media de los Estudiantes que realizan el laboratorio complementario	8,1

% de estudiantes que realizaron el laboratorio complementario	31,70%
% de mejora en la nota de los Estudiantes que realizan el laboratorio complementario	11,35%

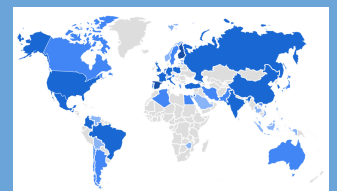
Conclusiones:

- Se mejora el proceso de aprendizaje y los resultados obtenidos en la nota final de la asignatura. Todos aprueban con una nota un 11,35% mejor al resto.
- Los/las estudiantes expresan una alta satisfacción en los comentarios indicados en el trabajo entregado.

APLICACIÓN

Se ha compartido la experiencia para que otros docentes puedan aplicar la innovación docente basada en RISC-V en una publicación disponible en [zenodo](#) titulada “Integración del simulador CREATOR con hardware RISC-V: caso de estudio con microcontrolador ESP32”

Gracias a la innovación y diseminación realizada, el simulador CREATOR se está usando en otras Universidades tanto a nivel nacional (Universidad de Castilla la Mancha, Universidad de León, Universidad de Almería, etc.) como a nivel internacional (Universidades en Cape Girardeau de Missouri, Jackson de Mississippi, Londres, etc.) como se muestra en los datos obtenidos con [Google Analytics](#).



Apreciamos un creciente interés por el uso de RISC-V a nivel mundial, así como los cambios realizados en la asignatura en este curso, en particular los propuestos en el proyecto de innovación docente (tal y como se puede ver en las estadísticas de [zenodo](#)).

<https://creatorsim.github.io/> + <http://wepsim.github.io/>

Coordinación del Proyecto: Félix García Carballeira

Proyecto de Innovación Docente 2024

uc3m

✉ fgcarbal@inf.uc3m.es

☎ Ext: 9060

Valoración Competencial

Con el fin de vincular los Proyectos de Innovación Docente con el marco competencial de referencia europeo, DigCompEdu, por favor, señala a continuación, **resaltando en negrita**, aquellas competencias que han tenido un impacto mayor en el desarrollo de tu PID.

1 COMPROMISO PROFESIONAL

1.1 Comunicación organizacional

1.2 **Colaboración profesional**

1.3 **Práctica reflexiva**

1.4 Formación digital

2 RECURSOS DIGITALES

2.1 **Seleccionar**

2.2 **Crear y modificar**

2.3 Gestionar, proteger, compartir

3 ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

3.1 **Enseñanza**

3.2 **Guía**

3.3 **Aprendizaje colaborativo**

3.4 **Aprendizaje auto-dirigido**

4 EVALUACIÓN Y RETROALIMENTACIÓN

4.1 Estrategias de evaluación

4.2 **Analizar evidencia**

4.3 **Retroalimentación y planificación**

5 EMPODERAR A LOS ESTUDIANTES

5.1 **Accesibilidad e inclusión**

5.2 Diferenciación y personalización

5.3 **Participación activa**

6 FACILITAR LA COMPETENCIA DIGITAL DE LOS ESTUDIANTES

6.1 **Información**

6.2 **Comunicación**

6.3 **Creación**

6.4 **Uso responsable**

6.5 **Solución de problemas**

7 EDUCACIÓN ABIERTA

7.1 **Licencias abiertas en recursos educativos**

7.2 Prácticas educativas abiertas

7.3 **Publicación en revistas científicas abiertas**

Indica a continuación:

- Línea 1: Nuevas formas de presentación de materiales educativos
- Línea 2: Nuevas estrategias para la participación de los alumnos
- Línea 3: Nuevas formas de evaluar

- Línea 4: Nuevas metodologías educativas
- Línea 5: Aprendizaje-Servicio (ApS)
- Línea 6: Proyectos de Aprendizaje Activo en Docencia Digital (AADD)



Sí **No** - El equipo docente **acepta que la información proporcionada pueda ser utilizada por UC3M Digital para su difusión**