



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2021/2022

Nº de Proyecto: 389

Generalización del uso de videojuegos como estrategia de enseñanza activa y método de evaluación en asignaturas de Inteligencia Artificial

Responsable del proyecto:

Juan Antonio Recio García

Facultad de Informática

Departamento de Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial

1. OBJETIVOS

Este proyecto de innovación se centra en la ampliación y generación del entorno MsPacMan vs. Ghosts Engine para el apoyo de una metodología de enseñanza activa y participativa orientada al aprendizaje de técnicas de Inteligencia Artificial (IA) entre los estudiantes de Informática. Esta metodología se basa en el uso de competiciones dentro de un entorno virtual basado en el videojuego MsPacMan como medio para (1) motivar a los estudiantes, (2) hacerles que pongan en práctica los conceptos de IA aprendidos y (3) evaluar a los estudiantes de acuerdo a los resultados alcanzados en estas competiciones.

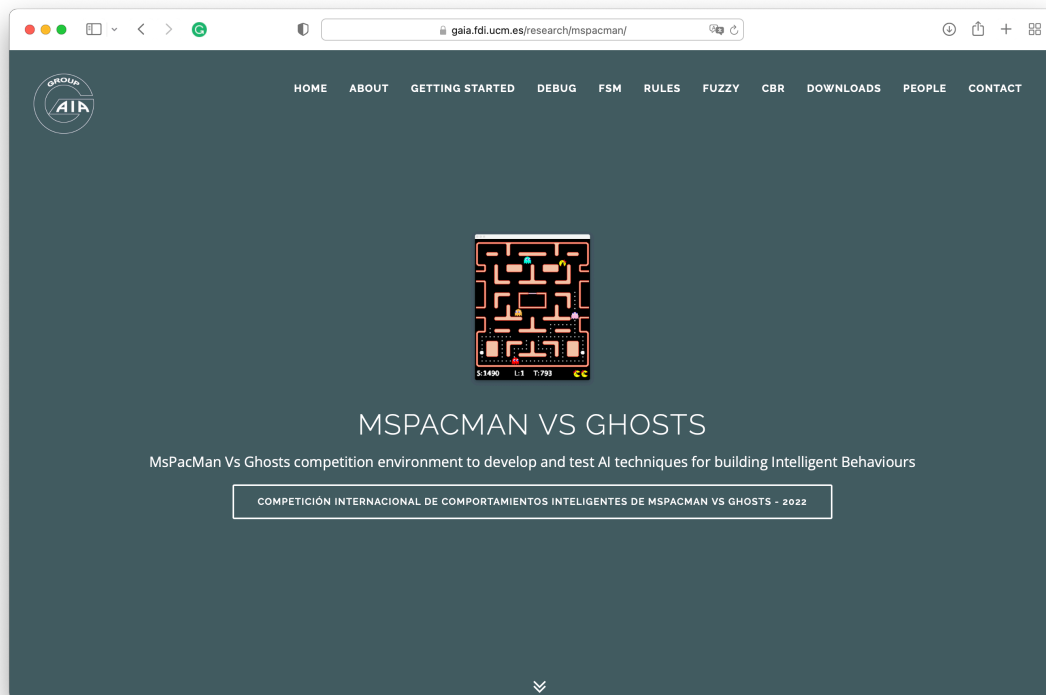


Ilustración 1. Captura de la página web del entorno MsPacMan vs. Ghosts Engine donde pueden encontrarse los resultados del presente proyecto de innovación docente.

Para ello, se pretende su utilización y evaluación en las siguientes asignaturas genéricas de Inteligencia Artificial de las que los solicitantes tienen el encargo docente:

- Sistemas Inteligentes del Grado en Ingeniería de Computadores.
- Inteligencia Artificial I del Grado en Ingeniería Informática.
- Inteligencia Artificial I del Doble Grado en Matemáticas e Informática.

Adicionalmente, y siguiendo el trabajo desarrollado en el proyecto de innovación anterior, el entorno también será utilizado en la asignatura específica Ingeniería de Comportamientos Inteligentes.

Estos objetivos generales quedan desglosados en los siguientes subobjetivos:

- Analizar las competencias, resultados de aprendizaje y contenidos de las distintas asignaturas de IA donde se utilizará el entorno para definir los requisitos de adaptación y generalización del mismo.
- Implementar las ampliaciones, generalizaciones resultantes del objetivo anterior para adaptar el entorno a dichas asignaturas.
- Utilizar el entorno en cada una de estas asignaturas como metodología docente, al menos de forma parcial para alguno de sus contenidos.
- Evaluación del impacto de la metodología en dichas asignaturas, tanto en el alumnado como en el profesorado. Desde del punto de vista del estudiante, se pretende estudiar su impacto en la motivación y evolución de los estudiantes. Desde el punto de vista de los docentes, se pretende estudiar el empleo de estas estrategias como parte de los métodos de evaluación del alumnado.
- Ampliación del repositorio de implementaciones de cursos anteriores que sirva para la autoevaluación de los estudiantes mediante su comparación con los jugadores inteligentes diseñados por los antiguos estudiantes de las distintas asignaturas. Para ello se utilizará la página web desarrollada en el proyecto anterior: <https://gaia.fdi.ucm.es/research/mspacman/>
- Realización de una competición a nivel interuniversitario que aumente el interés de los estudiantes y la difusión del proyecto.
- Difusión de resultados en comunidades docentes. Se pretende dar difusión de las herramientas desarrolladas en comunidades docentes tanto de la propia Universidad Complutense de Madrid, como en otras universidades. Los resultados finales serán difundidos en conferencias y simposios de relevancia.

2. OBJETIVOS ALCANZADOS

La utilización de entornos virtuales ha venido utilizándose comúnmente para el desarrollo de competencias de Inteligencia Artificial (IA), ya que dichos entornos permiten ejecutar simulaciones con capacidades de reproducibilidad y evaluación. Dentro de este tipo de entornos, los videojuegos se han convertido en una opción muy popular tanto a nivel docente como investigador, ya que suponen un incentivo adicional para los estudiantes. En este proyecto de Innovación se ha generalizado el entorno *MsPacMan vs. Ghosts Engine* para la enseñanza activa y evaluación desarrollado en el anterior proyecto de Innovación Docente 2020-2021 112 por los solicitantes, que ha demostrado con creces su utilidad para que los estudiantes adquieran competencias de Inteligencia Artificial.

Planteándose la aplicación del entorno en tres asignaturas distintas de los planes de estudio de la Facultad de Informática, se ha conseguido llevar a cabo en todas ellas, de forma que se han realizado distintas versiones del entorno adaptadas a cada asignatura, y utilizado en todas ellas como parte de su metodología docente y mecanismo de evaluación parcial.

Concretamente, se ha conseguido alcanzar prácticamente en su totalidad todos los subobjetivos planteados:

- Analizar las distintas asignaturas de IA donde se ha utilizado el entorno para definir los requisitos de adaptación y generalización del mismo.
- Implementar las ampliaciones, generalizaciones resultantes del objetivo anterior para adaptar el entorno a dichas asignaturas.
- Utilizar el entorno en cada una de estas asignaturas como metodología docente, al menos de forma parcial para alguno de sus contenidos.
- Evaluación del impacto de la metodología en dichas asignaturas, estudiando la viabilidad del empleo de estas estrategias como parte de los métodos de evaluación del alumnado.
- Ampliación del repositorio de implementaciones Para ello se ha ampliado la página web desarrollada en el proyecto anterior: <https://gaia.fdi.ucm.es/research/mspacman/>
- Realización de una competición a nivel interuniversitario.
- Difusión de resultados en comunidades docentes.

El detalle de las actividades realizadas para alcanzar estos objetivos se detalla en la sección 5 de este documento.

Como trabajo futuro inmediato, y siendo la única tarea pendiente de concluir, se está terminando la elaboración de un artículo que se pretende publicar en las Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI), evento referente en España sobre metodologías docentes en Informática, organizadas por la Asociación de Enseñantes Universitarios de Informática (AENUI).

Una vez finalizado el proyecto podemos concluir que se han alcanzado los objetivos propuestos, realizándose todas las tareas del proyecto. En este documento se incluyen los distintos entregables que se definieron en la propuesta y que demuestran la consecución de dichos objetivos.

3. METODOLOGÍA

El desarrollo de este proyecto se ha dividido en tres fases principales:

Debido al calendario de impartición de las asignaturas, el desarrollo de este proyecto se planteó como un proceso de dos iteraciones donde se evolucionará el entorno de forma progresiva según los requisitos de cada asignatura. En cada una de estas dos fases se realizan las siguientes cuatro tareas:

- Análisis de los requisitos de adaptación del entorno a la asignatura. Se realiza un estudio de las fichas docentes y de los contenidos de las nuevas asignaturas implicadas en este proyecto, con el fin de detectar las nuevas necesidades del entorno con respecto a las funcionalidades desarrolladas en el anterior proyecto.
- Implementación de las funcionalidades identificadas en la tarea anterior. La metodología a emplear será una propia de las existentes en ingeniería del software. Dado el tamaño del equipo y las características del proyecto utilizaremos metodologías de “programación extrema” (o XP, del inglés eXtreme Programming), consistentes en organizar la construcción del software en iteraciones cortas dirigidas por prototipos y que permitan revisar periódicamente los requisitos del sistema y explorar así con mayor libertad el espacio problema.
- Utilización del entorno desarrollado en las asignaturas. Se integra el uso del entorno desarrollado dentro de las sesiones prácticas de las nuevas asignaturas involucradas en este proyecto.
- Evaluación de los resultados docentes e identificación de posibles mejoras.

La primera fase del plan de trabajo corresponde con el primer cuatrimestre, cuando se impartió la asignatura de Inteligencia Artificial 1. En esta fase se realizaron las cuatro tareas anteriormente descritas. Aquí, la tarea de evaluación es especialmente importante porque sirve como entrada a la segunda fase, de forma que esta segunda iteración permita mejorar la herramienta solventando las carencias identificadas en la fase 1.

La segunda fase corresponde con la utilización del entorno en la asignatura de Sistemas Inteligentes. Esta segunda iteración permitió realizar las mejoras finales de la herramienta de forma que quede lista para su publicación y difusión.

4. RECURSOS HUMANOS

Los recursos humanos utilizados en el proyecto fueron los que se indicaron en la solicitud:

- Juan Antonio Recio García (responsable)
- Belén Díaz Agudo (BDA)
- Guillermo Jiménez Díaz (GJD)
- Marta Caro Fernández (MCF)

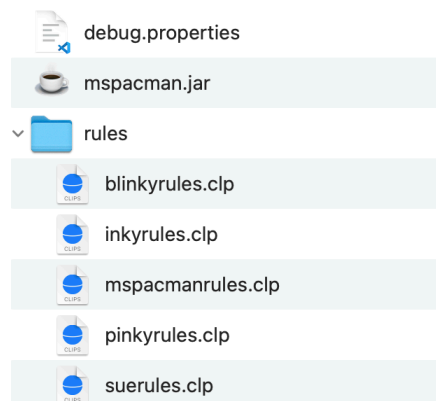
5. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

Se han desarrollado todas las actividades definidas en la solicitud del proyecto, siguiendo el cronograma previsto y los distintos entregables comprometidos se adjuntan a continuación.

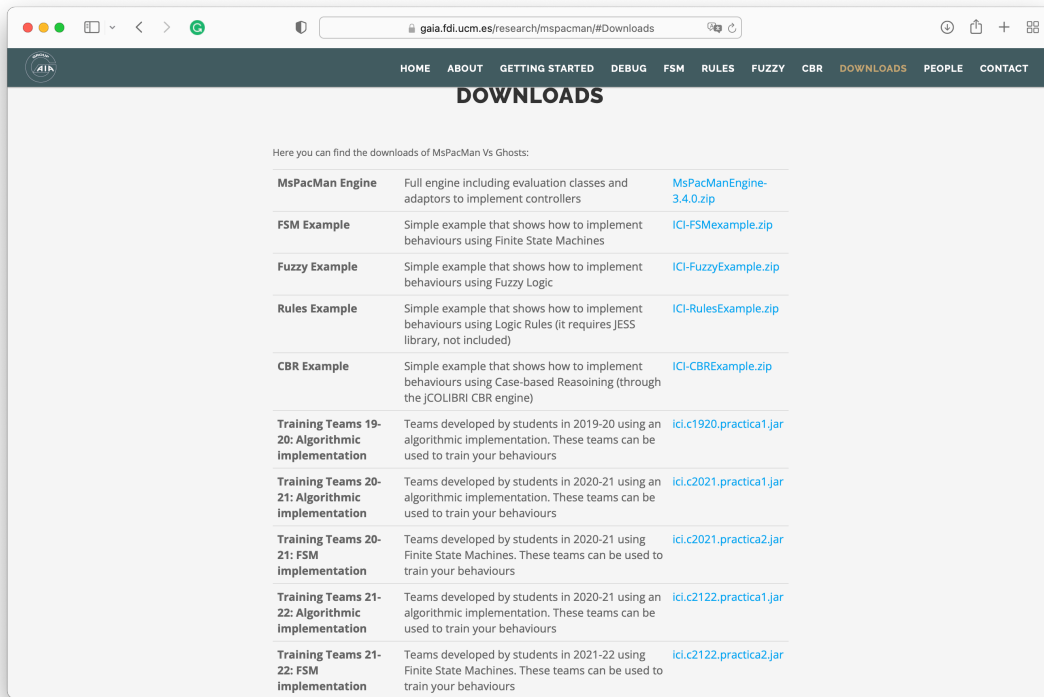
Como resultado del primer objetivo consistente en análisis de requisitos se determinó que:

- La herramienta debía adaptarse para la realización de la práctica de reglas. Ya que, en principio, puede utilizarse para implementar distintos paradigmas de comportamientos inteligentes, se determinó que esta práctica concreta era la que más de adecuaba a los requisitos de las asignaturas.
- Para ello, la herramienta debía simplificarse, en el sentido de que los estudiantes de estas asignaturas no disponían del tiempo ni de los conocimientos necesarios para implementar las acciones de los distintos elementos del juego (perseguir, huir, etc.). Por lo tanto, se decidió recopilar un catálogo de acciones estándar a partir de las implementaciones de cursos anteriores de forma que los estudiantes no tuvieran que desarrollarlas y pudieran centrarse en el desarrollo de la lógica de los personajes. Como se indicó en el punto anterior, esta lógica se desarrollaría como un sistema de reglas.

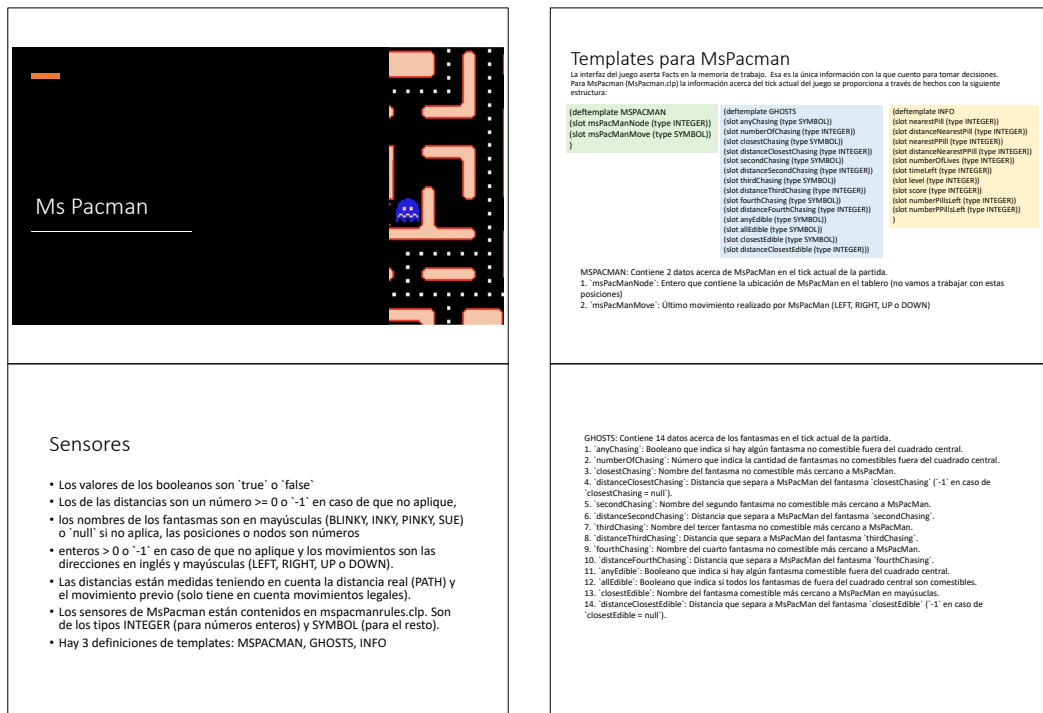
A partir de estos resultados se llevó a cabo el segundo objetivo donde se desarrolló una versión del entorno MsPacMan vs. Ghosts adaptado (*Entregable E1*) y que se facilitó a los estudiantes junto con un tutorial de uso (*Entregable E3*). Adicionalmente se desarrolló el sistema de generación de competiciones automáticas tanto para la autoevaluación de los estudiantes de forma que puedan comprobar la eficiencia de su implementación antes de la entrega, como para realizar de forma parcial la evaluación de la práctica por parte de los docentes. Finalmente se extendió la web pública del proyecto (<https://gaia.fdi.ucm.es/research/mspacman>) para poner los comportamientos inteligentes desarrollados a disposición de futuros estudiantes (y cualquier otra institución educativa que quiera utilizar la herramienta). Estos comportamientos no incluyen el código fuente para evitar los posibles plagios y solo pueden ejecutarse para que los estudiantes comparen sus implementaciones (*Entregable E2*).



Entregable 1. Implementación adaptada del entorno MsPacMan vs Ghosts para su utilización en distintas asignaturas de Inteligencia Artificial.

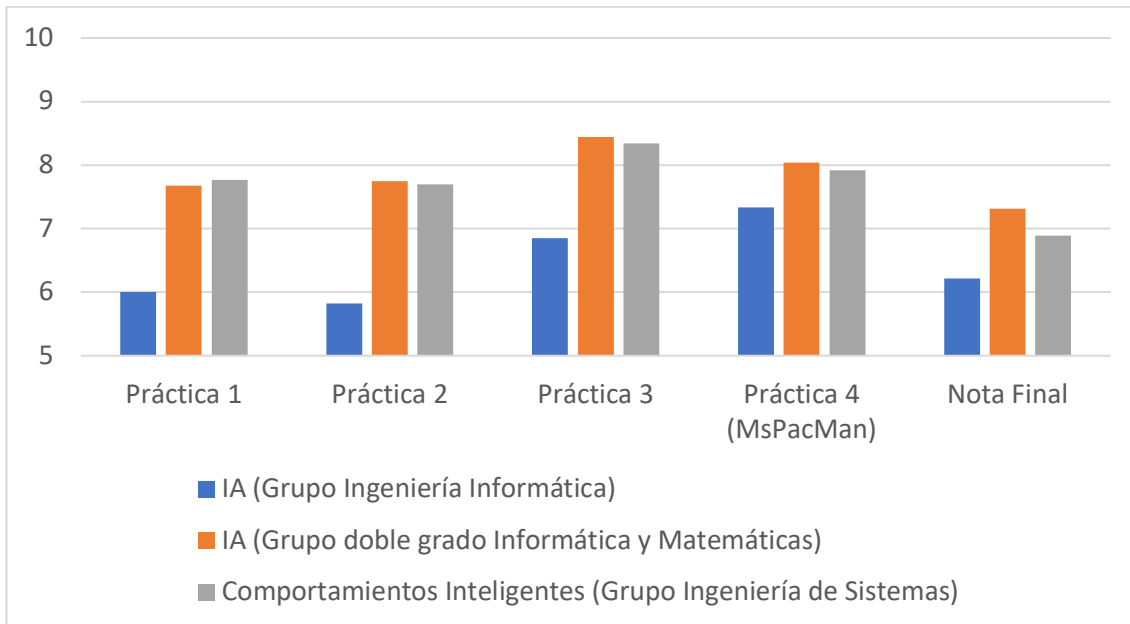


Entregable 2. Publicación de los equipos desarrollados en cursos anteriores para permitir la autoevaluación de los estudiantes.



Entregable 3. Tutorial de uso del entorno (primeras páginas)

Una vez realizadas las actividades docentes con el entorno se procedió a evaluar el impacto del mismo como mecanismo de calificación de las asignaturas. El siguiente informe (Entregable 4) muestra la media de calificaciones de las distintas prácticas en cada asignatura, donde puede observarse que en términos generales la práctica donde se utilizaba el entorno tiene una nota media mayor que la mayoría del resto de prácticas y significativamente superior a la nota media de la asignatura, lo que puede servirnos como indicador de un mayor interés por parte de los estudiantes.



Entregable 4. Informe sobre los resultados de la evaluación del uso del sistema de competición propuesto en las distintas asignaturas de IA en que se ha aplicado.

Finalmente, la última actividad desarrollada consistió en la difusión externa de la herramienta. Para ello, se organizó el 2º Concurso Internacional de Comportamientos Inteligentes en MsPacMan vs Ghosts, con la colaboración de estudiantes del Instituto Tecnológico de Mérida (ITM) en México, pertenecientes al capítulo estudiantil AAAI-MX de la Association for the Advancement of the Artificial Intelligence.







2ª COMPETICIÓN INTERNACIONAL

Comportamientos Inteligentes en MsPacman vs Ghosts.

 SCAN ME



 23/Marzo/2022
 12:00 (UTC-6)
 19:00 (UTC+1)

<https://gaia.fdi.ucm.es/research/mspacman/competicion/>

Entregable 5. Difusión de la herramienta a través de concurso de programación internacional.