

CONFERENCE PROCEEDINGS

CIVINEDU 2021

5th International Virtual Conference on
Educational Research and Innovation

September 29 - 30, 2021

CONFERENCE PROCEEDINGS

CIVINEDU 2021

5th International Virtual Conference on
Educational Research and Innovation

September 29-30, 2021

Publisher: Adaya Press
www.adayapress.com

Editor: REDINE, Red de Investigación e Innovación Educativa, Madrid, Spain
redine.investigacion@gmail.com

Text © The Editor and the Authors 2021

Cover design: REDINE

Cover image: Pixabay.com (CC0 Public Domain)

www.civinedu.org

ISBN 978-84-124511-1-5

Languages: English, Spanish and Portuguese.

The Organizing Committee of CIVINEDU 2021, 5th International Virtual Conference on Educational Research and Innovation as well as the editor of this publication are not responsible for the opinions and ideas expressed in the works included in this Conference Proceedings.

Special thanks are due to Adaya Press for the contribution and support in the editing process of this Conference Proceedings.

This work is published under a Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.es>). This license allows duplication, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format for non-commercial purposes and giving credit to the original author(s) and the source, providing a link to the Creative Commons license and indicating if changes were made.

License: CC BY-NC 4.0



Suggested citation:

REDINE (Ed.). (2021). *Conference Proceedings CIVINEDU 2021*. Madrid, Spain: Redine.

Lighthouses AI contest: herramienta de gamificación en el aula

Inigo Lopez-Gazpio

University of Deusto, Mundaiz kalea 50, 20012, Donostia, Spain

Resumen

Analizamos el proceso de adaptación de un desafío de inteligencia artificial dentro del aula mediante el empleo de un modelo de enseñanza-aprendizaje atractivo como lo es la gamificación. Para la tarea consideramos un problema relativamente complejo y planteamos que sea resuelto por equipos de investigación ficticios formados por estudiantes. Con la incorporación de la gamificación en el aula, también se alteran los métodos de enseñanza para hacer la transición de la evaluación formativa a un enfoque de aprendizaje activo. Esta investigación pone de manifiesto que la gamificación es una infraestructura adecuada para desarrollar proyectos atractivos para el estudiante de forma que favorece una mejor comprensión de los mecanismos tratados en el aula, además de favorecer la participación durante el semestre. El aprendizaje activo ha resultado en que los estudiantes aprendan, organicen y resuelvan desafíos al tiempo que siguen siendo los responsables de la investigación y proceso de trabajo.

Palabras clave: Gamificación, aprendizaje basado en proyectos, interacción, aprendizaje autónomo, inteligencia artificial, robótica

Lighthouses AI contest: gamification resource in the classroom

Abstract

We analyze the process of adapting an artificial intelligence challenge within the classroom by using an attractive teaching-learning model such as gamification. For the task, we consider a relatively complex problem and propose that it can be solved by fictitious research teams made up of students. With the incorporation of gamification in the classroom, teaching methods are also altered to transition from formative assessment to an active learning approach. This research shows that gamification is an adequate infrastructure to develop attractive projects for the student in a way that favors a better understanding of the mechanisms dealt within the classroom, in addition to favoring participation during the semester. Active learning has resulted in students learning, organizing, and solving challenges while remaining responsible for the investigation and work process.

Keywords: Gamification, project-based learning engagement, autonomous learning, artificial intelligence, robotics

Introducción

La inteligencia artificial (IA) es cada vez un campo de mayor relevancia dentro de la ingeniería informática, y es por ello de vital importancia que los futuros ingenieros informáticos comprendan cómo se comportan los agentes inteligentes y cómo se pueden desarrollar dichos agentes. No menos relevante es el estudio de técnicas de aprendizaje que permitan discernir cuáles son las metodologías más apropiadas para la enseñanza de la inteligencia artificial. De hecho, es un campo de investigación no resuelto el intentar comprender tanto los componentes como los constructos que permiten una participación significativa de los estudiantes para lograr una educación de calidad (Kuh, 2009). (Lanborn et al, 1992) definen la participación de los estudiantes como la “inversión psicológica y el esfuerzo dirigido hacia el aprendizaje, la comprensión o el dominio del conocimiento”. La declaración citada se ha redefinido aún más de modo que la participación del estudiante se describe como un proceso en el que el estudiante “desarrolla una participación afectiva y conductual en la experiencia de aprendizaje” (Marks, 2000; Macnamara, 2014).

En este artículo, consideramos un problema de inteligencia artificial como temática de estudio dentro de las áreas de IA para dar un salto de innovación en la evaluación formativa de la asignatura relativa a la inteligencia artificial. La metodología de enseñanza previa no va más allá del enfoque clásico en el que los estudiantes reciben explicaciones y se les asignan varias prácticas de laboratorio predefinidas, lo que lleva a muchos estudiantes a relacionar la inteligencia artificial con un tema pasado de moda. En la presente investigación se describe la adaptación de un desafío de inteligencia artificial dentro del aula mediante el empleo de un modelo de enseñanza-aprendizaje atractivo como lo es la gamificación. El artículo aborda el principal problema que radica en tratar de aumentar la participación de los estudiantes mediante el empleo de enfoques modernos como la gamificación.

Las investigaciones en el campo de las metodologías educativas y sus aplicaciones sugieren que las prácticas de laboratorio predefinidas no contribuyen de manera significativa al rendimiento de los estudiantes

como los profesores pueden imaginar en un principio (Singh, 2019; Ericsson, 2009). El esfuerzo personal enfocado en las actividades de aprendizaje es responsable de una mejor comprensión y desempeño en el trabajo académico. Si queremos que los estudiantes adquieran nuevos conocimientos, habilidades y competencias que les permitan afrontar la realidad actual, los profesores deben asegurarles un aprendizaje significativo (Ausubel, 1978).

Con la incorporación de la gamificación al aula, también se alteran los métodos de enseñanza para hacer la transición de la evaluación formativa a un enfoque de enseñanza-aprendizaje activo. Creemos que la gamificación es una infraestructura adecuada para desarrollar proyectos atractivos para el estudiante de forma que favorece una mejor comprensión de los mecanismos tratados en el aula, además de favorecer la participación durante el semestre. La experiencia también puede ayudar a los estudiantes a adquirir liderazgo y conocimiento de competencias transversales, como desarrollo de código o competencias de procesos de software. Demostramos que el compromiso real permite a los estudiantes desarrollar habilidades en mayor medida y proponemos que cuando se estructura adecuadamente, el compromiso puede conducir a una interdependencia positiva entre compañeros y personal académico. Esto, a su vez, crea una sensación de conexión e inversión personal en el proceso de estudio.

Metodología

En el escenario de las metodologías de enseñanza-aprendizaje cooperativas y dinámicas dirigidas a los estudiantes, uno de los factores más desafiantes es la adaptación de los enfoques estáticos a los nuevos modelos de participación basados en competencias, como el aprendizaje basado en proyectos. El estado de la cuestión (SOA) describe el uso de muchos estilos diferentes de enseñanza, estas metodologías van desde enfoques puramente teóricos hasta enfoques completamente prácticos. Para el caso de la educación en ciencias de la computación, nuestro

análisis SOA reveló que se está empleando una gran cantidad de metodologías de aprendizaje para aumentar el compromiso y atraer la atención en varios dominios científicos. Por ejemplo, un interesante análisis realizado por (Larraza-Mendiluze et al., 2014) señala que universidades reconocidas de todo el mundo utilizan estrategias de enseñanza activas que se pueden agrupar en una de las siguientes cuatro categorías:

- Enfoques puramente descriptivos.
- Enfoques basados en el desempeño.
- Enfoques prácticos basados en asignaciones de programación.
- Enfoques abiertos basados en problemas.

Desde el punto de vista didáctico, es la investigación guiada, y no las prácticas estáticas, lo que permite un aprendizaje completo y efectivo de los conceptos procedimentales, actitudinales y conceptuales. Los estudiantes tienen la oportunidad de experimentar los desafíos habituales que enfrentan los ingenieros informáticos a diario. Los enfoques abiertos han demostrado que mejoran significativamente la calidad de los estudiantes para enfrentar problemas reales. También son capaces de estimular el pensamiento crítico, por lo que ofrecen numerosas ventajas sobre los enfoques estáticos tradicionales debido a su naturaleza abierta inherente. Sin un seguimiento estricto de un guión detallado, los estudiantes tienen la oportunidad de trabajar en grupos pequeños creando el escenario óptimo para desarrollar conceptos (Walker et al., 2016).

Basado en dos objetivos principales, por un lado tratar de ofrecer un estilo de aprendizaje más amigable y atractivo, y por otro lado, ofrecer también un proceso de aprendizaje más motivacional, adoptamos un desafío de inteligencia artificial para ser abordado por los alumnos en el aula. Durante muchos años, la inteligencia artificial se ha enseñado utilizando un enfoque tradicional basado en prácticas de laboratorio, en el que los estudiantes completan conocidos problemas de inteligencia artificial del estado del arte, como el problema “problema de las N reinas” o el problema del vendedor ambulante (TSP). A pesar de que los algoritmos clásicos para resolver estos problemas deben discutirse en clase, ofrecen un enfoque anticuado que no logra involucrar a los estudiantes.

Para conseguir un entorno lo suficientemente interesante y extenso para evaluar técnicas avanzadas de inteligencia artificial y mantener elevado el nivel de interés del alumnado empleamos la gamificación. La gamificación consiste en una técnica de aprendizaje que traslada la mecánica de los juegos al ámbito educativo, con el fin de lograr un mayor compromiso en los estudiantes. Ha demostrado positivamente que ayuda a absorber mejor algunos conocimientos o mejorar alguna habilidad, entre muchas otras ventajas. En la presente investigación pretendemos que los estudiantes comprendan, modelen y desarrollen distintos agentes inteligentes con comportamientos variados capaces de desempeñar acciones de manera eficiente dentro del universo que ofrece el juego.

Lighthouses AI contest

El material requerido para realizar la transformación de la evaluación formativa radica principalmente en el uso del reto denominado “Lighthouses AI contest”, públicamente accesible en https://github.com/marcan/lighthouses_aicontest. Este reto de inteligencia artificial en formato de juego radica en la programación de pequeños robots que tienen que desenvolver acciones en un entorno parcialmente observable, por lo que reciben una puntuación por parte del motor del juego acorde a las acciones realizadas. El juego es altamente volátil y la elevada cantidad de acciones que un agente inteligente puede desempeñar permite el análisis incremental de técnicas a aplicar para programar el funcionamiento de los robots. De esta manera el desarrollo de los agentes inteligentes que interactúan en el juego va de la mano del progreso de la impartición del material de clase.

Descripción de participantes

Los participantes de la investigación son los alumnos y alumnas de la materia de inteligencia artificial de la Universidad de Deusto en el campus de Donostia. La inteligencia artificial es una asignatura impartida en el segundo semestre del quinto año en el Departamento de Tecnologías Informáticas, Electrónicas y de la Comunicación. El curso presenta elementos clásicos de inteligencia artificial a los estudiantes, tales como:

heurísticas de búsqueda de árboles y gráficos, optimización de búsqueda local, optimización basada en la población y conceptos introductorios de aprendizaje automático. El curso proporciona una comprensión inicial de lo que realmente hay dentro de la implementación de un agente inteligente, y se basa en un enfoque clásico basado en la conocida referencia de (Russel y Norvig, 2006). El curso consta de cuatro horas semanales y una hora adicional de tutoría. Tradicionalmente se ha impartido en formato descriptivo cara a cara acompañado de algunas asignaciones de programación de laboratorio.

Resultados y discusión

Para verificar que la estrategia de enseñanza tiene un efecto positivo, llevamos a cabo un análisis para evaluar el desempeño de los estudiantes en dos cursos académicos consecutivos en los que se ha impartido la asignatura de inteligencia artificial siguiendo el mismo cronograma y criterios de evaluación. Uno de ellos está basado en prácticas tradicionales y el otro sobre la metodología que involucra la gamificación. Creemos que la calidad y cantidad de evidencia utilizada para apoyar nuestra afirmación está altamente relacionada con el desempeño de los estudiantes, lo cual puede medirse fácilmente mediante las calificaciones finales. Medir la participación de los estudiantes a través del análisis de las calificaciones finales de las clases es una práctica común en el estado del arte dentro de la investigación educativa. La distribución de estudiantes junto a las estadísticas obtenidas por calificaciones se muestran en la Tabla 1 para los cursos académicos 2018/2019 y 2020/2021.

Tabla 1. Distribución de estudiantes y estadísticas de las calificaciones obtenidas por los estudiantes en la asignatura de Inteligencia Artificial en dos cursos académicos.

Curso lectivo	Metodología	Número de estudiantes	Media calificación	Percentil 25	Mediana	Percentil 75
18/19	Clásica	20	7.27	6.35	7.10	7.87
20/21	Gamificación	18	8.13	7.35	7.92	8.90

Los resultados indican que el desempeño promedio de los estudiantes ha sido mayor cuando las actividades de aprendizaje se han basado en entregas incrementales sobre el desafío del juego. Un rendimiento estudiantil significativamente mejor sugiere que se ha logrado un mayor nivel de participación. Estos resultados también vienen de la mano de una mayor participación en el foro que también sugiere un interés más elevado por parte del alumnado (27 interacciones en el curso académico 20/21 contra 14 interacciones en el curso académico 18/19).

Conclusión

Este trabajo pone de manifiesto como el uso de la gamificación puede aportar valor añadido a los trabajos prácticos realizados dentro del aula, promoviendo la interacción y el interés del alumnado por medio del empleo de juegos durante el transcurso de la evaluación formativa. En particular, en la presente investigación se describe el proceso de adaptación de un desafío de inteligencia artificial a un modelo de aprendizaje-enseñanza atractivo. Mediante la adaptación del juego de los faros láser se ha conseguido transitar de un formato clásico a un nuevo formato más atractivo donde el interés y la participación del alumnado es mayor debido a la mayor atracción que sienten por el empleo de juegos en el aula. En el marco de las metodologías de enseñanza-aprendizaje cooperativas y dinámicas dirigidas a los estudiantes uno de los factores más desafiantes es la adaptación de los enfoques estáticos a los nuevos modelos de participación basados en competencias. La enseñanza activa es una de las metodologías preferidas sobre otro tipo de enfoques más tradicionales o estáticos, y la gamificación o el empleo de juegos en el aula puede suponer un efecto muy positivo en combinación con este tipo de metodologías activas.

Uno de los principales obstáculos de la aplicación de las metodologías activas es superar la barrera de poder extender el proyecto a un número mayor de asignaturas y profesores dentro y fuera de la propia área de impartición. Sin duda la cooperación entre distintos grupos y dominios científicos crearía sinergias interesantes para el alumnado donde desarrollaría un rol interconectado con estudiantes de otras áreas y encontrarían escenarios para la cooperación y desarrollo de competencias transversales. En este sentido el trabajo futuro incluye explorar un abanico de alternativas donde poder extender esta iniciativa a una audiencia suficientemente amplia donde se generen estos escenarios de cooperación.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer el apoyo de todos los estudiantes que participaron en la aplicación del presente sistema de evaluación. No se han empleado fondos externos para la aplicación de la metodología ni la construcción de recursos.

Referencias

- Ausubel, D. P. (1978). In defense of advance organizers: A reply to the critics. *Review of Educational research*, 48(2), 251-257.
- Ericsson, K. A. (2009). *Enhancing the development of professional performance: Implications from the study of deliberate practice*. Development of professional expertise: Toward measurement of expert performance and design of optimal learning environments, 405-431.
- Kuh, G. D. (2009). The national survey of student engagement: Conceptual and empirical foundations. *New directions for institutional research*, 2009(141), 5-20.
- Lamborn, S., Newmann, F., Wehlage, G. (1992). *The significance and sources of student engagement*. Student engagement and achievement in American secondary schools, 11-39.
- Larraza-Mendiluze, E., Garay-Vitoria, N. (2014). Approaches and tools used to teach the computer input/output subsystem: A survey. *IEEE Transactions on Education*, 58(1), 1-6.
- Macnamara, B. N., Hambrick, D. Z., Oswald, F. L. (2014). Deliberate practice and performance in music, games, sports, education, and professions: A meta-analysis. *Psychological science*, 25(8), 1608-1618.
- Marks, H. M. (2000). Student engagement in instructional activity: Patterns in the elementary, middle, and high school years. *American educational research journal*, 37(1), 153-184.
- Russell, S., Norvig, P. (2002). *Artificial intelligence: a modern approach*.
- Singh, A., Rocke, S., Pooransingh, A., Ramlal, C. J. (2019). Improving student engagement in teaching electric machines through blended learning. *IEEE Transactions on Education*, 62(4), 297-304.
- Walker, J. P., Sampson, V., Southerland, S., Enderle, P. J. (2016). Using the laboratory to engage all students in science practices. *Chemistry Education Research and Practice*, 17(4), 1098-1113.