

IoT en educación

Hacia la industria 5.0

Libro de Actas



Bienvenida

Es un honor dar la bienvenida a todas las lectoras y lectores de este libro de actas del ciclo de seminarios IoT en educación: hacia la industria 5.0. Este evento es una iniciativa conjunta de **IEEE – Sección España**, la **Asociación Tecnología, Aprendizaje y Enseñanza de la Electrónica (TAAE)** y la **Universidad Internacional de La Rioja (UNIR)**. Además, se enmarca en el proyecto ***Exploración de la Aplicación Práctica de la Inteligencia Artificial Generativa en Entornos Educativos de Internet de las Cosas y la Industria Conectada (T24-002-I)***,



financiado por la convocatoria del Programa Propio de Inversiones Estratégicas para el Desarrollo de Capacidades de Investigación y Transferencia (Programa Incentiva) del Instituto de Investigación, Transferencia e Innovación (ITEI) del Vicerrectorado de Transferencia de la Universidad Internacional de La Rioja. Esta iniciativa es la que ha permitido impulsar un espacio de reflexión crítica y colaborativa sobre la transformación digital de la educación en el contexto de la Industria 5.0.

Esta publicación recoge las aportaciones presentadas a lo largo de tres sesiones que reunieron a especialistas del ámbito de la ingeniería, la educación y la tecnología, con el objetivo de explorar cómo las tecnologías emergentes pueden enriquecer la práctica docente, fomentar la creatividad y situar a la persona en el centro de la innovación educativa.

Frente al modelo de automatización característico de la Industria 4.0, la Industria 5.0 propone reintroducir al ser humano como elemento esencial, promoviendo un uso de la tecnología que complemente sus capacidades, mejore su bienestar y refuerce el valor de la sostenibilidad y la personalización en los procesos formativos. Bajo esa visión, los seminarios abordaron experiencias y casos de éxito relacionados con inteligencia artificial en la enseñanza de lenguas, laboratorios remotos e inteligentes, ética y seguridad en los entornos educativos digitales, gamificación, educación emocional conectada o inteligencia artificial generativa aplicada a contenidos interactivos.

Como editora de este volumen, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a las entidades organizadoras —**IEEE, TAAE y UNIR**— por su apoyo y compromiso, así como al conjunto de ponentes que compartieron generosamente su experiencia y conocimiento. Extiendo también mi gratitud al equipo técnico y de coordinación, y a todas las personas asistentes que, con su participación activa, han hecho posible que este proyecto se convirtiera en un foro vivo de aprendizaje, inspiración y transferencia. Confío en que este libro de actas contribuya a seguir construyendo puentes entre tecnología y pedagogía, desde una perspectiva humanista, sostenible y abierta al futuro.

Paula Lamo

Editora del libro de actas y organizadora del ciclo
IoT en educación: hacia la industria 5.0

Índice

1. Fundamentos y tendencias en IA para la docencia	1-11
1.1. IA y lingüística de corpus: la enseñanza de inglés especializado en ingeniería naval Paula Lissón Hernández , miembro del grupo de investigación de UNIR ENTELEARN: English, Technologies & Learning.	1
1.2. Laboratorios de automatización integrados con IA e IoT: Transformando la educación en ingeniería para la industria 5.0 Hipólito Martín Rodríguez-Casavilca , director del Departamento Académico de Ingeniería Eléctrica, y catedrático de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Perú).	4
1.3. ¿Es seguro el código de programación que genera las IA que usan los alumnos? Federico Muñoz Babiano , docente del Máster Universitario en Internet de las Cosas de UNIR.	7
1.4. Chatbots aplicados a la dinamización de foros online Oscar Ledesma García , responsable de infraestructuras IoT en la empresa Eviden, y docente del Máster Universitario en Internet de las Cosas de UNIR.	9
2. Tecnologías y herramientas aplicadas a la enseñanza	12-20
2.1 Elaboración e implementación de preparadores de exámenes en el Máster en Enseñanza de ELE (Español como Lengua Extranjera) mediante la tecnología de los GPTs Elena Merino Rivera , miembro del grupo de investigación de UNIR ENTELEARN: English, Technologies & Learning.	12
2.2 Docencia práctica de IoT y cloud: Gestión en la Nube de Flotas IoT Agustín C. Caminero , vicerrector adjunto de formación permanente para la Digitalización y las Relaciones Institucionales en la UNED.	14
2.3 Introducción del paradigma Internet de las Cosas en Aplicaciones de Inteligencia Ambiental Jonatan Medina García , docente del Departamento de Ingeniería Electrónica de Sistemas Informáticos y Automática de la Universidad de Huelva.	16
2.4 Aplicaciones digitales como recurso educativo para la educación emocional en el aula: el caso de la ANSIAPP en el ecosistema 5G Jesús Palenzuela Bautista , experto en psicología evolutiva y de la educación, UNIR.	19
3. Fundamentos y tendencias en IA para la docencia	20-31
3.1 Emociones en las señales fisiológicas: hacia la integración en un entorno laboral eficiente Alberto Molina , responsable del proyecto Biofeedback e Inteligencia Artificial para el control de la impulsividad en adolescentes de la Universidad de Sevilla.	21
3.2 Plataforma abierta para facilitar el desarrollo de laboratorios remotos de industria 4.0 (IN4LABS) Sergio Martín Gutiérrez , coordinador del Máster en Industria Conectada, y Vicerrector Adjunto de Tecnologías Educativas en la UNED.	23
3.3 Gamificación, libros interactivos e inteligencias artificiales generativas Jesús Manuel Muñoz Calle , profesor de Enseñanza Secundaria de la especialidad de física y química, coordinador de transformación digital educativa y miembro de proyecto de investigación Gamifica.	26
3.4 Convergencia de IoT e inteligencia artificial generativa para soporte en entornos industriales agresivos Sergio Arias Cruz , IoT sales specialist y account executive, Atos.	29

1. Fundamentos y tendencias en IA para la docencia

1.1. IA y lingüística de corpus: la enseñanza de inglés de especialidad en ingeniería naval

Paula Lissón

Universidad Internacional de la Rioja, Logroño, España

paula.lissonhernandez@unir.net

Abstract

El presente trabajo propone un *workflow* innovador para elaborar materiales didácticos en inglés para fines específicos, utilizando la lingüística de corpus y la inteligencia artificial. Se aborda la problemática de la falta de conocimientos técnicos en docentes de inglés en ingeniería, y se propone integrar el análisis de necesidades con el uso de corpus específicos utilizando R. Además, se demuestra la utilidad de ChatGPT para generar recursos didácticos basados en construcciones gramaticales extraídas del corpus. Los resultados piloto con estudiantes de Ingeniería Naval son positivos, aunque se requiere un mayor número de estudiantes para evaluar la efectividad y el potencial del *workflow* propuesto.

Index Terms

Lingüística de corpus – inglés para fines específicos – inglés naval – IA – ChatGPT

I. MOTIVACIÓN Y CONTEXTO

El inglés para fines específicos supone, en muchas ocasiones, un gran desafío para el docente, ya que este no suele contar con la formación necesaria para entender los detalles del campo de estudio del alumnado. Esto ocurre, a menudo, en las formaciones universitarias de ingeniería, donde el profesorado de inglés para fines específicos posee formación filológica y pedagógica, pero no formación técnica. Por tanto, el análisis de necesidades que el docente debe llevar a cabo para impartir el idioma puede resultar muy complejo, e incluso, ineficaz. Además, los docentes suelen tener tiempo y recursos limitados, y no siempre pueden profundizar lo suficiente en el conocimiento específico del campo de la ingeniería como para elaborar los materiales adecuados. Esto puede llevar a utilizar materiales generalistas, en lugar de materiales específicos para el campo de ingeniería en cuestión.

Si bien existen numerosos manuales de inglés para fines específicos, resulta complicado encontrar un manual que reúna las características específicas de lo que el alumnado requiere. Es por ello por lo que, con el auge de la inteligencia artificial, resulta primordial saber explotar recursos que permitan al docente elaborar materiales didácticos que estén basados tanto en las necesidades reales del alumnado, como en la lingüística aplicada.

Así pues, el presente trabajo tiene como objeto presentar un *workflow* que demuestra cómo puede utilizarse la lingüística de corpus, junto a la inteligencia artificial, para elaborar materiales didácticos para la enseñanza de inglés para fines específicos. Se utiliza el ejemplo del inglés naval, pero el *workflow* puede ser aplicado a cualquier otro inglés de especialidad o inglés técnico.

II. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO QUE SE DESEA PRESENTAR

El presente trabajo muestra cómo pueden utilizarse los corpus lingüísticos para desarrollar un análisis de necesidades de forma eficaz, y cómo los resultados obtenidos pueden integrarse en herramientas de inteligencia artificial, como ChatGPT, para facilitar la elaboración de materiales docentes adecuados para el alumnado.

Para ello, se tomarán como ejemplo varios corpus de inglés marítimo e inglés naval, compuestos por manuales docentes, reportes técnicos, páginas web y manuales de instrucciones. El workflow propuesto incluye la compilación del corpus y su preprocesamiento, utilizando el lenguaje de programación R. También se explica cómo el corpus puede ser etiquetado sintácticamente de forma sencilla utilizando paquetes de R en los que el usuario sólo necesita conocimientos básicos de programación. El etiquetado sintáctico, desarrollado en Universal Dependencies (UD), permite acceder a información sintáctica de forma automática, permitiendo que el docente pueda explorar el corpus y generar listas de frecuencia, no sólo léxicas, sino también sintácticas. Esto es especialmente relevante porque, aunque existen muchos estudios de corpus sobre el uso del léxico y las colocaciones lexicales en inglés marítimo/naval, los estudios que se centran en las construcciones sintácticas a gran escala son escasos.

En la mayoría de Grados en ingeniería, el alumnado tiene una, o quizás dos asignaturas de inglés. Es imposible abarcar, en una o dos asignaturas, el contenido gramatical necesario que un profesional técnico necesita; por lo que el docente debe decidir qué tipo de construcciones gramaticales impartir. Este *workflow* se propone contribuir a esta decisión de forma empírica, extrayendo las construcciones gramaticales que abundan en los tipos de textos que el alumnado va a encontrarse en su día a día, para garantizar que los contenidos impartidos sean realmente útiles en la vida profesional del alumnado.

Finalmente, se propone que el uso de estos datos extraídos del corpus sea integrado en ChatGPT para facilitar la elaboración de materiales didácticos. Se presentarán ejemplos que demuestran la practicidad y la eficacia del *workflow* propuesto, que se expone, de forma resumida, en la Figura 1.

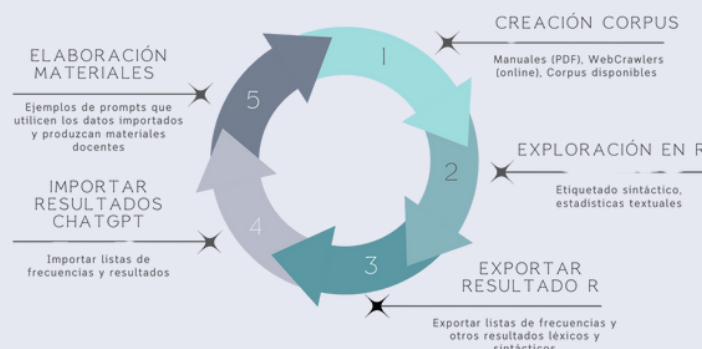


Figura 1: Diagrama del *workflow* propuesto.

III. RESULTADOS OBTENIDOS Y PROBLEMAS ENCONTRADOS

Este *workflow* se ha llevado a cabo con 8 alumnos de Grado en Ingeniería en Tecnología Naval como proyecto piloto con resultados satisfactorios. Sin embargo, una segunda fase con un mayor número de alumnos permitiría conocer mejor la efectividad de la propuesta.

Uno de los mayores problemas que puede presentar este *workflow* es la necesidad de programar, ya que actualmente, ChatGPT no puede realizar el etiquetado sintáctico de corpus textuales de gran volumen. Por tanto, la propuesta incluye un tutorial básico y accesible para principiantes en R, en el cual se incluye la ayuda del asistente de programación de ChatGPT, que permite traducir lo que el

docente le pida en lenguaje natural al código en R. Se debatirá la importancia de la formación docente en competencias digitales y en programación básica que permitan una mayor exploración y explotación de herramientas de IA.

Referencias

Arnold, T., Ballier, N., Lissón, P., & Tilton, L. (2019). Beyond lexical frequencies: using R for text analysis in the digital humanities. *Language Resources and Evaluation*, 53(4), 707-733.

Assassi, T. (2024). ESP practitioners' perspectives on the efficiency of using artificial intelligence 'ChatGPT' in needs analysis. *Computer Assisted Language Learning*, 1-32.

Đurović, Z., & Dževerdanović-Pejović, M. (2023). Lexical analysis of nautical and marine engineering corpora: Similar or different lexicographic results. *Lexikos*, 33(1), 255-276.

1. Fundamentos y tendencias en IA para la docencia

1.2. Laboratorios de automatización integrados con IA e IoT: Transformando la educación en ingeniería para la industria 5.0

Hipólito M. Rodríguez-Casavilca^{1,2}, Alexandra D. Rodríguez-Guim³ and Brandon M. Flores²

1 Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima 15081, Perú

2 Universidad Nacional San Luis Gonzaga, Ica 11004, Perú

3 Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima 15088, Perú

hrodriguezcl@unmsm.edu.pe

Abstract

Esta ponencia presenta un enfoque innovador para transformar la educación en ingeniería electrónica y eléctrica mediante laboratorios de automatización integrados con herramientas de IA e IoT. Basado en un curso intensivo de nueve semanas desarrollado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, se comparten experiencias y resultados obtenidos en el diseño y ejecución de laboratorios orientados a la Industria 5.0. Se explora cómo la IA y el IoT pueden potenciar el aprendizaje activo, mejorar la comprensión de conceptos complejos y promover habilidades esenciales para el futuro.

Index Terms—Inteligencia Artificial, Internet de las Cosas, Automatización, Educación en Ingeniería, Industria 5.0

Index Terms

Inteligencia Artificial, Internet de las Cosas, Automatización, Educación en Ingeniería, Industria 5.0

I. MOTIVACIÓN Y CONTEXTO

La creciente relevancia de la Industria 5.0 exige profesionales con habilidades técnicas y capacidad para integrar tecnologías emergentes en contextos industriales y educativos. En este marco, surge la necesidad de reinventar los laboratorios tradicionales en ingeniería, incorporando herramientas de IA e IoT para desarrollar competencias tecnológicas alineadas con las demandas del mercado y los principios de sostenibilidad y personalización de la industria 5.0.

Esta ponencia presenta los resultados del curso 'Automatización', desarrollado en el verano de 2025 en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica. El curso contó con 64 estudiantes matriculados, quienes participaron activamente en las sesiones teóricas y prácticas. Se explora cómo las herramientas de IA e IoT permitieron a los estudiantes trabajar en entornos simulados y reales, fortaleciendo su aprendizaje mediante proyectos colaborativos, desafíos técnicos y reflexiones éticas orientadas a la industria 5.0.

II. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO QUE SE DESEA PRESENTAR

Se expone el diseño y la ejecución de laboratorios que abarcan:

1. Sistemas de control integrados con IA: Uso de MATLAB/Simulink para modelar y simular sistemas automatizados avanzados.

2. Automatización basada en IoT: Diseño de redes inteligentes con sensores y actuadores conectados para monitoreo en tiempo real.

3. Proyectos interdisciplinarios: Creación de soluciones éticas para problemas industriales, integrando conceptos de sostenibilidad y colaboración hombre-máquina.

4. Resultados educativos: Evaluación de las competencias adquiridas por los estudiantes y su aplicación en contextos reales.

III. RESULTADOS OBTENIDOS Y PROBLEMAS ENCONTRADOS

La implementación de tecnologías de IoT, automatización inteligente e integración de principios de la Industria 5.0 en el curso de Automatización permitió alcanzar avances significativos en el proceso de aprendizaje, reflejados en los proyectos, laboratorios y evaluaciones de una muestra de diez estudiantes destacados:

- Adquisición de competencias técnicas avanzadas: El 100% de los estudiantes diseñó y simuló sistemas automatizados aplicando sensores, actuadores, controladores e interfaces gráficas, utilizando plataformas como Arduino, Tinkercad y entornos de simulación Python.
- Integración ciberfísica efectiva: La mayoría de los proyectos alcanzaron niveles altos o muy altos de integración entre sistemas físicos y digitales, trabajando en escenarios de monitoreo ambiental, automatización industrial, control de calidad, mantenimiento predictivo y optimización energética.
- Enfoque creativo y humanístico: Los estudiantes propusieron soluciones innovadoras orientadas a mejorar el bienestar humano, la eficiencia energética y la sostenibilidad, alineándose progresivamente a los principios de la industria 5.0.
- Resultados académicos sólidos: Los alumnos lograron en promedio más del 85% de desempeño en sus evaluaciones teóricas y prácticas.

Durante la experiencia formativa se identificaron desafíos relevantes:

- Limitaciones de infraestructura tecnológica: Carencia de hardware físico restringió la experimentación tangible.
- Curva de aprendizaje en entornos de simulación y programación: Aproximadamente el 40% de los estudiantes requirió apoyo adicional.
- Brechas de conectividad remota: Especialmente en prácticas sincrónicas online.
- Adaptación conceptual a la visión industria 5.0: Inicialmente algunos estudiantes mostraron dificultad para comprender el enfoque centrado en el ser humano.

Tabla. Hallazgos específicos: proyectos, enfoques y desafíos en el curso de Automatización hacia la industria 5.0

Alumno	Proyecto desarrollado	Enfoque aplicado	Nivel de integración ciberfísica	Alineación a Industria 5.0	Innovación destacada	Dificultades principales
Alumno 1	Sistema de control de temperatura IoT	IoT	Alto	Moderada	Simulación avanzada en Python	Curva de aprendizaje en Python
Alumno 2	Automatización de monitoreo ambiental	IoT	Alto	Moderada	Diseño de alertas ambientales	Limitaciones en plataformas de simulación
Alumno 3	Control de horno industrial vía SCADA	SCADA	Medio	Baja	Aplicación práctica de SCADA en procesos térmicos	Problemas de conectividad remota
Alumno 4	Sistema de producción con cobots e IA	IA + Robótica	Alto	Alta	Integración de robots colaborativos y visión IA	Complejidad de programación colaborativa
Alumno 5	Sistema inteligente de calidad de aire	IoT	Alto	Alta	Control ambiental inteligente en simulación	Interfaz gráfica limitada
Alumno 6	Red eléctrica inteligente simulada	Smart Grid + IoT	Alto	Alta	Optimización energética en redes inteligentes	Dificultad en modelar redes reales
Alumno 7	Producción flexible con IoT y visión artificial	IoT + Visión Artificial	Alto	Alta	Fábrica flexible con mínima intervención humana	Optimización de tiempos de procesamiento
Alumno 8	Sistema predictivo de fallos de transformadores	IA + IoT	Muy Alto	Muy Alta	Sistema predictivo aplicado a mantenimiento industrial	Curva alta de Machine Learning
Alumno 9	Smart factory para electrónica avanzada	Smart Factory + IoT	Muy Alto	Muy Alta	Uso de Digital Twin y Machine Learning en simulación	Gestión de gran volumen de datos
Alumno 10	Automatización ciberfísica en puertos y transporte	IoT + Automatización ciberfísica	Muy Alto	Muy Alta	Integración real de IoT en infraestructura crítica	Coordinación de múltiples sistemas IoT

Los estudiantes evolucionaron de un enfoque técnico hacia una comprensión holística de la automatización orientada a la industria 5.0, integrando sostenibilidad, eficiencia energética y bienestar humano. Las dificultades encontradas, como la conectividad limitada y la complejidad en simulaciones avanzadas, revelan áreas de mejora. Estos resultados reafirman la necesidad de cursos interdisciplinarios que integren IoT, IA, ética y creatividad para formar profesionales preparados para liderar sistemas inteligentes y centrados en las personas.

Referencias

S. Y. Nof, Ed., Springer Handbook of Automation, 2nd ed. Cham, Switzerland: Springer, 2023. doi: 10.1007/978-3-030-96729-1.

A. Jaboob, O. Durrah, and A. Chakir, "Artificial Intelligence: An Overview," in Engineering Applications of Artificial Intelligence, Synthesis Lectures on Engineering, Science, and Technology, A. Chakir, J. F. Andry, A. Ullah, R. Bansal, and M. Ghazouani, Eds., Cham, Switzerland: Springer, 2024, pp. 1-25. doi: 10.1007/978-3-031-50300-9_1.

R. Rayhana, L. Bai, G. Xiao, M. Liao, and Z. Liu, "Digital Twin Models: Functions, Challenges, and Industry Applications," IEEE Journal of Radio Frequency Identification, vol. 8, pp. 282-295, 2024. doi: 10.1109/JRFID.2024.3387996.

1. Fundamentos y tendencias en IA para la docencia

1.3. ¿Es seguro el código de programación que genera las IA que usan los alumnos?

Federico Muñoz-Babiano¹, Paula Lamo¹ y Ricardo S. Alonso²

1 UNIR (International University of La Rioja), Av. de la Paz, 137, Logroño, 37008, La Rioja, Spain

2 AIR Institute, HUB de Innovación Tecnológico La Aldehuela, Zamora, 49022, Castilla y León, Spain

Abstract

La automatización en la generación de código mediante modelos de lenguaje de gran escala (LLMs) ha transformado el desarrollo de software, pero plantea desafíos en la seguridad del código generado. Este trabajo evalúa la capacidad de LLMs, como CodeLlama y Llama 3, para detectar vulnerabilidades (CVE) y debilidades (CWE) en código de lenguajes como Python y Ruby. Los resultados muestran que los modelos especializados en código superan a los de propósito general en la identificación de CWE, pero presentan limitaciones en la detección de CVE. Se discuten mejoras en datos de entrenamiento y configuración de prompts para optimizar la seguridad del código.

Index Terms

Seguridad de código, Vulnerabilidades (CVE), Debilidades (CWE), Modelos de lenguaje de gran escala (LLM), Generación de código

I. MOTIVACIÓN Y CONTEXTO

La generación automática de código mediante modelos de lenguaje de gran escala (LLMs) ha revolucionado el desarrollo de software, permitiendo crear aplicaciones de forma más rápida y eficiente. Sin embargo, estudios muestran que hasta el 40% del código generado por herramientas como GitHub Copilot contiene vulnerabilidades críticas, como inyecciones SQL o configuraciones inseguras [1]. Esto se debe a que los LLMs, entrenados con grandes volúmenes de datos que incluyen código inseguro, pueden replicar estas vulnerabilidades [2]. La necesidad de garantizar la seguridad del código generado motiva este estudio, que evalúa la capacidad de los LLMs para identificar vulnerabilidades (CVE) y debilidades (CWE).

II. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO QUE SE DESEA PRESENTAR

Este trabajo analiza la precisión de LLMs en la detección de vulnerabilidades y debilidades en código generado, utilizando los marcos CVE y CWE como referencia. Se comparan modelos de propósito general (Llama3, Gemma2, Mistral) con modelos especializados en código (CodeLlama, CodeGemma, DeepSeek-Coder). La evaluación se realizó con el conjunto de datos CVEfixes [3], analizando 100 fragmentos de código por lenguaje (C/C++, Python, Java, Go, Ruby). Se diseñaron prompts especializados para simular revisiones de código, y se emplearon métricas como precisión, recall y F1-score, junto con medidas de información relevante (REINP, REINR, REINF1) [4].

III. RESULTADOS OBTENIDOS Y PROBLEMAS ENCONTRADOS

Los modelos especializados en código, como CodeLlama, mostraron mejor desempeño en la identificación de debilidades CWE, especialmente en Python y Ruby, con precisiones de hasta 0.240 y recalls de 0.960 [4]. Sin embargo, todos los modelos fallaron en detectar vulnerabilidades CVE, con precisión de 0.000 en todos los lenguajes. La alta representación de Python y Ruby en los datos de entrenamiento explica su mejor rendimiento frente a C y Go. Las limitaciones incluyen la falta de datos específicos para CVE y la dependencia de prompts optimizados. Se propone mejorar los conjuntos de datos y la ingeniería de prompts para abordar estas deficiencias.

Referencias

- [1] Z. Sági, I. Siket, R. Ferenc, "Methodology for code synthesis evaluation of LLMs presented by a case study of ChatGPT and Copilot," IEEE Access, vol. 12, pp. 72303–72316, 2024.
- [2] Z. Feng, D. Guo, D. Tang, et al., "CodeBERT: A pre-trained model for programming and natural languages," in Findings of the Association for Computational Linguistics: EMNLP 2020, 2020, pp. 1536–1547.
- [3] G. Bhandari, A. Naseer, L. Moonen, "CVEfixes: Automated collection of vulnerabilities and their fixes from open-source software," in Proceedings of the 17th International Conference on Predictive Models and Data Analytics in Software Engineering, 2021, pp. 30–39.
- [4] Y. Chen, Z. Ding, L. Alowain, X. Chen, D. Wagner, "Diversevul: A new vulnerable source code dataset for deep learning based vulnerability detection," in Proceedings of the 26th International Symposium on Research in Attacks, Intrusions and Defenses, 2023, pp. 654–668.

1. Fundamentos y tendencias en IA para la docencia

1.4. Chatbots aplicados a la dinamización de foros online

Óscar Ledesma García¹ y Paula Lamo¹

¹ Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología, Universidad Internacional de La Rioja, 26006 Logroño, Spain

Abstract

Este trabajo presenta una prueba de concepto utilizando un chatbot basado en IA Generativa de Azure con tecnología ChatGPT, implementado para dinamizar foros educativos online. El sistema responde a consultas académicas sobre temario, fechas de entregas y proporciona explicaciones detalladas y ejemplos. Se analiza su aplicación en la Universidad Internacional de La Rioja (UNIR), donde los foros son elementos fundamentales para la participación activa. Los resultados muestran mejoras significativas en la interacción y disponibilidad de información, aunque se identifican desafíos relacionados con la precisión contextual y personalización. Esta tecnología demuestra un potencial transformador para la experiencia educativa online.

Index Terms

Chatbots educativos, Inteligencia artificial generativa, Foros online, Dinamización educativa

I. MOTIVACIÓN Y CONTEXTO

Conseguir la implicación del alumnado en entornos educativos no presenciales representa un desafío significativo. Como señalan los estudios, promover su participación activa y la interacción con el resto de compañeros y compañeras puede suponer un antes y un después en su experiencia de aprendizaje [1]. Los foros tradicionales, aunque valiosos, presentan limitaciones en cuanto a la inmediatez de respuesta y disponibilidad constante.

La demografía estudiantil actual demanda soluciones más eficientes. Un estudio reciente destaca que los millennials y la generación Z prefieren las respuestas y las soluciones instantáneas, y cambiarían de proveedor muy rápido si no están satisfechos [2]. Esta necesidad de inmediatez justifica la implementación de chatbots en entornos educativos.

La evolución de chatbots básicos a asistentes conversacionales sofisticados ha sido posible gracias a los avances en inteligencia artificial. Los chatbots modernos ofrecen comprensión del lenguaje natural, aprendizaje continuo y automatización de tareas complejas, convirtiéndolos en aliados ideales para complementar los foros educativos tradicionales, especialmente en instituciones de educación a distancia como la UNIR.

II. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO QUE SE DESEA PRESENTAR

La propuesta implementa un chatbot con IA Generativa de Azure basada en ChatGPT para dinamizar foros educativos online. El sistema utiliza la arquitectura que aumenta las funcionalidades de un modelo de lenguaje grande (LLM) como ChatGPT al agregar un sistema de recuperación de

información que proporciona datos de base de datos. Esta configuración permite al chatbot acceder a información específica del contexto educativo, como temarios, calendarios de entregas y materiales didácticos.

El desarrollo se ha realizado utilizando los servicios de OpenAI alojados en Azure [3], que permite crear aplicaciones con IA en Azure de manera sencilla. Esta plataforma facilita la integración de modelos conversacionales como GPT-4 con datos propios de la institución, aprovechando servicios como Azure OpenAI Service para acceder a información relevante que se esconde entre gran cantidad de datos, imágenes y textos.

El chatbot cumple diversas funciones educativas, alineadas con los casos de uso identificados por Ullmann y Schoop [4] que incluyen:

- Responder a inquietudes sobre contenidos.
- Resolver consultas sobre servicios universitarios.
- Proporcionar orientación académica.
- Brindar acompañamiento sincrónico al estudiantado.

La integración en los foros se ha realiza manteniendo la estructura tradicional pero incorporando el asistente virtual como un recurso complementario que interviene cuando el alumno lo utiliza expresamente como segunda opinión a los foros tradicionales o como requerimiento de respuesta inmediata.

III. RESULTADOS OBTENIDOS Y PROBLEMAS ENCONTRADOS

La implementación del chatbot genera resultados positivos significativos. Principalmente, ha proporciona acceso instantáneo a la información y al soporte, permitiendo que los estudiantes obtengan respuestas inmediatas sin esperar la intervención docente. Esto resulta especialmente útil en cursos masivos online, donde su uso permite aumentar la satisfacción e impactar positivamente en el desempeño de los estudiantes.

La disponibilidad 24/7 del sistema facilita un enfoque de aprendizaje siempre disponible, adaptándose a diferentes husos horarios y necesidades individuales. Además, alivia la carga docente, ya que los FAQ chatbots permiten que las y los estudiantes reciban respuestas a sus preguntas sin generar una sobrecarga en el profesorado.

En un análisis del chatbot se observa que maneja eficazmente diversas categorías temáticas, de acuerdo con la información suministrada a la IA, que incluyen comentarios de carácter técnico, administrativo, académico y sobre comunidades de estudio.

Sin embargo, la implementación también ha enfrentado varios desafíos:

- Limitaciones en la precisión contextual: A pesar de la arquitectura empleada, ocasionalmente el chatbot proporciona respuestas genéricas que no se ajustan completamente al contexto específico de cada asignatura.
- Dificultades en la personalización: Aunque la IA permite que casi cualquier cosa, por pequeña que parezca, resulte útil para impartir docencia, lograr una personalización efectiva para cada perfil

de estudiante continúa siendo un reto.

- Complejidad técnica: La implementación de chatbots inteligentes implica una mayor complejidad de instalación y gestión que los chatbots, requiriendo un esfuerzo técnico considerable y continuo.
- Resistencia al cambio: Algunos participantes pueden mostrar preferencia por los foros tradicionales, reforzando que el chatbot debe ser un complemento de la investigación de usuarios, no un sustituto.

A pesar de estos desafíos, el chatbot puede ser una herramienta valiosa para dinamizar los foros educativos, mejorando la experiencia de aprendizaje y optimizando los recursos docentes.

Referencias

- [1] Mosquera-Gende, I. (2024). Los foros como elemento dinamizador para la participación activa en una universidad online. Hachetetepé. Revista científica de educación y comunicación, (28), 1-21. DOI:10.25267/Hachetetepe.2024.i28.1203
- [2] AI and Chatbots in the Education Sector: The Future of Learning. (s. f.). <https://es.aivo.co/blog/ai-y-chatbots-en-la-educacion>
- [3] Ifrah, S. (2024). Introduction to Azure AI and OpenAI. In: Getting Started with Azure OpenAI. Apress, Berkeley, CA. https://doi.org/10.1007/979-8-8688-0599-8_1
- [4] Ullmann, S., & Schoop, M. (2022). Potentials of chatbot technologies for higher education: A systematic review.

2. Tecnologías y herramientas aplicadas a la enseñanza

2.1. Elaboración e implementación de preparadores de exámenes en el Máster en Enseñanza de ELE mediante la tecnología de los GPTs

Elena Merino Rivera

Universidad Internacional de la Rioja
Avenida de la Paz 137, 26006 Logroño, La Rioja, España
elena.merino@unir.net

Abstract

Los GPTs personalizados de OpenAI ofrecen a los docentes una herramienta flexible para la enseñanza y la preparación de exámenes. Este estudio presenta la creación y aplicación de un preparador de exámenes basado en GPT para la asignatura Teorías, Enfoques y Métodos en la Enseñanza de Segundas Lenguas del Máster en Enseñanza de ELE de la UNIR. Se detallan las etapas de su desarrollo, la instrucción dada a los estudiantes y los resultados preliminares obtenidos mediante un cuestionario. Los hallazgos revelarán el impacto del uso de esta tecnología y los principales desafíos en su implementación.

Index Terms

GPTs, exámenes, ELE, evaluación, asistente.

I. MOTIVACIÓN Y CONTEXTO

Los GPTs personalizados en OpenAI permiten a los usuarios crear versiones especializadas de ChatGPT adaptadas a sus necesidades específicas. Los usuarios pueden, de esta manera, definir el comportamiento del modelo, ajustar su tono de respuesta, proporcionarle instrucciones personalizadas y cargar archivos de referencia para que el GPT tenga un conocimiento más específico sobre ciertos temas. Esta funcionalidad es muy útil para la educación, donde se requiere, cada vez más, una interacción y retroalimentación personalizadas para cada estudiante.

El presente trabajo surge de las posibilidades que esta herramienta pone en la mano de los profesores. Tiene, además, el objetivo específico de facilitarle a los alumnos un recurso que los ayude a la hora de preparar exámenes y de repasar los contenidos de las asignaturas teniendo en cuenta el modelo concreto de examen que van a tener que abordar. Se considera que la clave del funcionamiento de los GPTs programados con esta finalidad conjuga el manejo de la herramienta con el conocimiento experto y el entrenamiento de la IA por parte del profesor de la materia.

II. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO QUE SE DESEA PRESENTAR

El preparador se ha compartido con un grupo de alumnos del MUEELE en 2 grupos diferentes. Para el segundo grupo se añadió una explicación más extensa del uso de la herramienta, ya que interesa no solo que los alumnos la utilicen, si no que aprendan también a programarla ellos mismos, mejorando así su Competencia Digital Docente y su manejo de la tecnología inteligente. Por lo tanto, se ha instruido en clase acerca de su empleo y una vez se ha puesto a disposición de los estudiantes se ha distribuido un cuestionario que ha obtenido 51 respuestas. Con un grupo de alumnos que considera que empieza a estar familiarizado con ChatGPT, y ante la pregunta "¿Te ha ayudado el GPT a prepararte mejor el examen?" y en una escala de Likert cuyo 1 es "no me ha ayudado" y su 5 "me ha

ayudado mucho", un 14% de los participantes seleccionaron el indicador intermedio "3", un 34% el "4" y un 44% seleccionaron el "5", situándose, así como partidarios del empleo de la herramienta. Por último, conviene compartir que el 86% de los participantes contestaron "Sí" a la pregunta "¿Te gustaría que se integraran más herramientas de IA en la enseñanza del Máster?"

Referencias

Fengchun, M. & Holmes, W. (2024). *Guía para el uso de IA generativa en educación e investigación*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000389227>

INTEF (2024). *Guía sobre el uso de la inteligencia artificial en el ámbito educativo*. Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes. <https://intef.es/Noticias/guia-sobre-el-uso-de-la-inteligencia-artificial-en-el-ambito-educativo/>

Muñoz-Basols, J., Gutiérrez, M. F., & Cerezo, L. (2023). *La enseñanza del español mediada por tecnología*. Routledge eBooks. <https://doi.org/10.4324/9781003146391>

Torrijos, C. & Sánchez, J. C. (2023). *La primavera de la inteligencia artificial. Imaginación, creatividad y lenguaje en una nueva era tecnológica*. Los libros de la catarata.

2. Tecnologías y herramientas aplicadas a la enseñanza

2.2. Docencia práctica de IoT y cloud: Gestión en la Nube de Flotas IoT

Agustin C. Caminero, Rafael Pastor, Llanos Tobarra, Antonio Robles

IDepto. de Sistemas de Comunicación y Control. ETS Ingeniería en Informática.

Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED).

j{accaminero, rpastor, llanos, arobles}@scc.uned.es

Abstract

El Internet de las Cosas (Internet of Things, IoT) permite la interconexión de dispositivos físicos a través de redes de comunicación, generando grandes volúmenes de datos que requieren una gestión eficiente. La computación en la nube (o cloud computing) se define como la provisión de recursos informáticos a través de internet, permitiendo el acceso bajo demanda a almacenamiento, procesamiento y servicios sin necesidad de infraestructura local. Ambas tecnologías, IoT y cloud, son de gran actualidad y existe una gran demanda laboral. La enseñanza de IoT y cloud, por tanto, es fundamental para cubrir las necesidades laborales de las instituciones tanto públicas como privadas. En este trabajo presentamos la forma en que enseñamos estas tecnologías en el Máster Universitario en Ingeniería Informática, impartido por la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED). Para ello utilizamos los servicios en la nube de Amazon Web Services (AWS) para facilitar tanto el despliegue y administración de flotas IoT como la formación académica en este ámbito. Se ilustra el enfoque con una implementación práctica utilizando AWS IoT Core, destacando beneficios como una mejor gestión de dispositivos, mayor seguridad y reducción de costos operativos. También se discuten los desafíos relacionados con la fiabilidad de la red y la privacidad de los datos. Este trabajo se ha integrado dentro del proyecto Living Labs for the Students of the Future (LLSF) que busca implementar un programa de Living Labs mediante Laboratorios Inteligentes Digitalmente Interconectados para mejorar la educación e investigación en IoT e ingeniería de datos. Su objetivo es proporcionar entornos reales de aprendizaje, fomentar una red internacional de laboratorios y garantizar una educación más accesible y resiliente..

Index Terms

IIoT, Cloud, AWS IoT Core, Gestión de Flotas IoT, Docencia en IoT y cloud.

I. MOTIVACIÓN Y CONTEXTO

La rápida expansión de los dispositivos Internet de las Cosas (Internet of Things, IoT) en diversos sectores, incluyendo la industria, la salud y las ciudades inteligentes, exige soluciones eficientes de gestión de flotas. Las infraestructuras tradicionales locales tienen dificultades para manejar los requisitos de escalabilidad y seguridad de implementaciones IoT a gran escala. La computación en la nube ofrece una solución robusta al proporcionar recursos elásticos, control centralizado y análisis avanzado de datos. Amazon Web Services (AWS) IoT Core es una de las principales plataformas en la nube que facilita la integración y gestión de dispositivos IoT. Además, la enseñanza de estas tecnologías se vuelve imprescindible para preparar a los futuros profesionales en su correcta implementación y optimización. Este trabajo explora cómo AWS IoT Core puede utilizarse para mejorar la gestión de flotas IoT, optimizando la eficiencia y reduciendo costos, al tiempo que sirve como herramienta de formación en cursos especializados.

II. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO QUE SE DESEA PRESENTAR

Este trabajo presenta la forma en que enseñamos tecnologías IoT y cloud en el marco del Máster Universitario en Ingeniería Informática, impartido por la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED). Para ello, explicamos la gestión de flotas IoT utilizando AWS IoT Core. El enfoque propuesto incluye:

- Conectividad y gestión de dispositivos a través de los servicios de AWS IoT.
- Transmisión segura de datos mediante los protocolos MQTT y HTTPS.
- Monitoreo y visualización en tiempo real mediante paneles de control de AWS.
- Almacenamiento y procesamiento de datos para análisis predictivo.
- Integración de estos conceptos en entornos educativos para la formación de estudiantes y profesionales.

La implementación se demuestra con un sensor de temperatura simulado conectado a AWS IoT Core. El sensor transmite datos periódicamente a la nube, donde son procesados y visualizados. Esta configuración ejemplifica cómo la gestión IoT basada en la nube puede mejorar la escalabilidad, seguridad y eficiencia operativa, además de proporcionar un recurso didáctico valioso en la enseñanza de estas tecnologías.

Este trabajo se ha integrado dentro del proyecto Living Labs for the Students of the Future (LLSF), financiado por la Unión Europea (2021-1-RO01-KA220-HED-000032176). El proyecto busca implementar un programa de Living Labs mediante Laboratorios Inteligentes Digitalmente Interconectados para mejorar la educación e investigación en IoT e ingeniería de datos. Su objetivo es proporcionar entornos reales de aprendizaje, fomentar una red internacional de laboratorios y garantizar una educación más accesible y resiliente.

III. RESULTADOS OBTENIDOS Y PROBLEMAS ENCONTRADOS

La docencia de IoT y cloud en el marco del Máster Universitario en Ingeniería Informática de la UNED se ha realizado desde la creación del máster en 2016, dentro de la asignatura titulada "Cloud computing y gestión de los servicios de red". Como resultado, la asignatura cuenta con unas estadísticas que mejoran la media del Máster, tanto en valoración, como en dificultad e interés.

Referencias

- [1] MAWS IoT Core Developer Guide. Disponible en:
<https://docs.aws.amazon.com/iot/latest/developerguide/iot-dg.pdf>
- [2] ¿Qué es AWS IoT? <https://docs.aws.amazon.com/iot/latest/developerguide/what-is-aws-iot.html>
- [3] Miorandi, D., Sicari, S., De Pellegrini, F., & Chlamtac, I. (2012). Internet of things: Vision, applications and research challenges. *Ad Hoc Networks*, 10(7), 1497-1516.
- [4] Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645-1660.
- [5] Stankovic, J. A. (2014). Research directions for the internet of things. *IEEE Internet of Things Journal*, 1(1), 3-9.

2. Tecnologías y herramientas aplicadas a la enseñanza

2.3. Introducción del paradigma Internet de las Cosas en Aplicaciones de Inteligencia Ambiental

Jonatan Medina García¹, José M. Hinojo Montero¹ and Juan A. Gómez Galán¹

¹ Dpto de Ingeniería Electrónica, de Sistemas Informáticos y Automática, Escuela Técnica Superior de Ingeniería, Campus El Carmen, Universidad de Huelva, 21007 Huelva, Spain

jonathan.medina@diesia.uhu.es

Abstract

Project-Based Learning (PBL) based on Internet of Things (IoT) is a teaching methodology that combines the use of IoT technology with practical projects to help students learn more effectively. IoT refers to the connection of electronic devices to the internet, allowing data transmission and interconnection between them. In the context of PBL, students can use IoT devices to collect real-time data, perform analysis and make decisions based on the information obtained.

Index Terms

IoT, Ubiquitous Computing, Embedded Systems and Ambient Intelligence

I. MOTIVACIÓN Y CONTEXTO

La inteligencia ambiental es un campo que se fundamenta en la recopilación de datos de una gran variedad de fuentes (sensores remotos, imágenes satelitales y/o información demográfica) y su posterior procesamiento con el propósito de suministrar y/o ejecutar acciones que permitan a los principales actores mejorar su proceso de toma de decisiones o adaptar el entorno a sus preferencias en tiempo real. A pesar de ser un área donde se ha investigado de forma continua en las últimas décadas, los grandes avances logrados en los últimos años en el desarrollo de sistemas de sensado eficientes e inalámbricos (véase Internet of Things, IoT) y de la computación (algoritmos de inteligencia artificial) han supuesto una revolución, permitiendo abordar problemáticas hasta ahora imposibles. Por tanto, la inteligencia ambiental, en sinergia con la tecnología que ofrece las redes de sensores inalámbricos y la inteligencia artificial, brinda la posibilidad de crear entornos inteligentes que se adapten y respondan a las necesidades y preferencias de las personas de forma intuitiva y automática, logrando una experiencia más personalizada y eficiente.

Los objetivos de la inteligencia ubicua son múltiples. A continuación, se presentan algunos de los más relevantes:

- Automatización y adaptación. El propósito final es adaptar los entornos y dispositivos a las necesidades y preferencias del usuario de forma autónoma, usando IoT como tecnología habilitadora.
- Personalización. Su meta es ofrecer una experiencia personalizada al usuario. La tecnología tiene la capacidad de recopilar información sobre los hábitos, preferencias y comportamiento del usuario para, posteriormente, procesar esta información y adaptarla según la experiencia a las necesidades del usuario.

- Eficiencia energética. Este objetivo tiene como propósito fundamental mejorar la eficiencia de los entornos y dispositivos conectados. La inteligencia ambiental ayuda a regular el uso de energía en el hogar y en la oficina, reduciendo su huella de carbono y el costo de la operación.
- Seguridad. En este caso, la finalidad es garantizar la seguridad del usuario y de los dispositivos conectados. Por tanto, los sistemas de inteligencia ambiental ayudan a detectar amenazas de seguridad, como intrusiones, ataques cibernéticos y tomar medidas preventivas para garantizar la seguridad del usuario.

En resumen, la inteligencia ubicua en cohesión con la tecnología IoT proporcionan una experiencia personalizada, eficiente, segura y cómoda al propietario, siendo capaz de automatizar y adaptar el entorno a las necesidades y preferencias del usuario.

II. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO QUE SE DESEA PRESENTAR

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), implicando la tecnología que ofrece IoT, es una metodología de enseñanza que combina el uso de avances tecnológicos conocidos como e-learning y un aprendizaje basado en unas directrices o líneas que marca el profesor, para fomentar la participación e implicación del alumnado. De esta forma, se crean equipos humanos heterogéneos, dando utilidad a los diferentes niveles de conocimiento que puedan existir entre los alumnos. Para ello, las sesiones se dividen en teóricas y prácticas. En estas últimas los alumnos trabajan las directrices vistas en teoría, mientras que el profesor da soporte, resolviendo aquellas dudas y problemáticas que puedan surgir.

En el contexto del ABP, los estudiantes pueden utilizar dispositivos IoT para recopilar datos en tiempo real, realizar análisis y tomar decisiones basadas en la información obtenida. Para realizar avances se les proporciona herramientas tales como Tinkercad, Kicad y el IDE de Arduino.

Algunos ejemplos de proyectos desarrollados por alumnos son:

- Diseño de un sistema de seguridad inteligente para una vivienda, empleando cámaras, sensores de movimiento y una aplicación móvil para notificar a los propietarios cualquier actividad sospechosa.
- Desarrollo de un proyecto de agricultura de precisión, utilizando drones equipados con cámaras y sensores IoT para analizar el suelo, las plantas y el clima, y así mejorar la eficiencia en el riego y la fertilización.
- Creación de un sistema de iluminación inteligente para un edificio, empleando sensores de luz y una plataforma IoT para controlar el encendido y apagado de las luces en función de la ocupación y la luz natural disponible.

El ABP en cohesión con IoT fomenta el aprendizaje activo y colaborativo, al permitir que los estudiantes trabajen en equipo para resolver problemas complejos y desarrollar soluciones innovadoras utilizando la tecnología IoT. Además, los proyectos prácticos ayudan a los estudiantes a aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en clase de una manera tangible y significativa.

III. RESULTADOS OBTENIDOS Y PROBLEMAS ENCONTRADOS

Se han realizado aplicaciones en tiempo real y basadas en protocolos de comunicaciones abiertos y ampliamente extendidos. Se ha mostrado al alumnado la capacidad de Internet of Things en el ámbito de la Inteligencia Ambiental, capacitando al mismo de las posibilidades del desarrollo hardware y software para la gestión y resolución de problemas relacionados con la temática.

Los alumnos han potenciado sus conocimientos, llevando la teoría a los casos prácticos y montando su propia red de nodos para la gestión de información en tiempo real. Asimismo, han sido capaces

- de implementar un sistema de monitorización basado en una arquitectura cliente-servidor, para la gestión de la información y habilitar a la red de sensores de una conexión externa para que pueda ser monitorizada por aquellos usuarios accesibles al sistema.
- En el ámbito de la IoT, ha sido muy útil para demostrar la labor que hay detrás de cada sistema inteligente que se encuentra en nuestro día a día. Cabe destacar que, gracias a esto, se ha logrado motivar al alumnado, generando diversos TFG/TFM relacionados con la temática:
- Diseño de una red de sensores inalámbrica para agricultura de precisión.
- Mejora de las prestaciones de un piranómetro UV_S_E_T mediante su rediseño hardware.
- Sistema de monitorización y comunicaciones a una red LoRa para instrumentación de radiación global.
- Diseño de una red inalámbrica de bajo coste para la monitorización de la calidad del aire.

Referencias

- R. E. Slavin, Learning to Cooperate, Cooperating to Learn, Basics Books.
- D. W. Johnson, Active Learning: cooperation in the college classroom.
- Wayne Wolf (2008). Computer as component. Editorial: Elsevier ISBN: 978-0-12-374397-8
- Steve Heath (2003). Embedded Systems Design. Editorial: EDN. ISBN: 0-7506-5546-1

2. Tecnologías y herramientas aplicadas a la enseñanza

2.4. Aplicaciones digitales como recurso educativo para la educación emocional en el aula: el caso de la ANSIAPP en el ecosistema 5G, una propuesta de transferencia del conocimiento

Prof. Jesús Palenzuela-Bautista¹

1 Universidad Internacional de La Rioja.
Facultad de Ciencias de la Educación y Humanidades.
jesus.palenzuelabautista@unir.net

Abstract

La presente propuesta responde a la creciente necesidad de mejorar la gestión y el reconocimiento emocional en el ámbito educativo y social. Se desarrolla un modelo prototipo basado en inteligencia artificial que permite identificar el estado emocional de una persona a partir de las cuatro emociones básicas. Este software, alimentado por algoritmos entrenados, ofrece un enfoque holístico e inclusivo, facilitando su uso por estudiantes con discapacidad visual o intelectual mediante notificaciones auditivas o pictogramas. Su carácter interdisciplinar y adaptable lo convierte en un recurso valioso para múltiples contextos, trascendiendo el entorno formal de aprendizaje.

Index Terms

Recurso digital, (re)conocimiento y gestión emocional, aplicación educativa, competencia emocional.

I. MOTIVACIÓN Y CONTEXTO

La motivación para esta propuesta surge de la necesidad creciente de gestionar y reconocer las emociones de manera efectiva en diversos contextos, especialmente en el ámbito educativo. Las emociones juegan un papel fundamental en el aprendizaje y el desarrollo de los individuos, pero a menudo son mal interpretadas o ignoradas, lo que puede afectar el bienestar de los estudiantes. A través de la creación de un sistema basado en tecnología, se busca proporcionar una herramienta accesible para la gestión emocional, que no solo beneficie a los estudiantes en el aula, sino también a cualquier persona que enfrente desafíos en cuanto a reconocimiento emocional, especialmente aquellos con discapacidad visual o intelectual.

II. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO QUE SE DESEA PRESENTAR

El proyecto propone el desarrollo de una aplicación que utilice un modelo predictivo alimentado por algoritmos entrenados para reconocer las emociones básicas de las personas (alegría, tristeza, ira, miedo) a partir de datos como la voz, la expresión facial y otros indicadores. El sistema podría adaptarse y ser utilizado en cualquier contexto, no solo en el educativo, y se centra en la creación de una herramienta accesible. Esta propuesta proporcionaría retroalimentación emocional a través de tecnologías como la inteligencia artificial, similar a asistentes virtuales como Siri, y apoyaría a usuarios con discapacidad visual o intelectual a través de notificaciones de voz o pictogramas simples. El modelo de la aplicación sería flexible y personalizado, permitiendo su integración en entornos diversos.

III. RESULTADOS OBTENIDOS Y PROBLEMAS ENCONTRADOS

El trabajo está en una fase de diseño. Efectivamente se espera que los resultados sean positivos en cuanto a la precisión en la detección emocional y la facilidad de acceso para estudiantes con discapacidad o no. Lo deseable es que el primer prototipo de software muestre que el modelo predictivo tiene un margen de error bajo al identificar las emociones principales, sin embargo, la precisión podría verse afectada por la calidad de los datos de entrada, especialmente en entornos ruidosos o con expresiones emocionales mixtas o respecto a la variabilidad de los contextos humanos. El Desarrollo future se centrará en mejorar la precisión de los algoritmos y la personalización de la experiencia del usuario, así como en realizar pruebas más exhaustivas con diferentes tipos de discapacidad ya que estos pueden ser algunos de los problemas encontrados junto a una resistencia por parte del profesorado a utilizar este tipo de herramientas digitales en el contexto académico. No obstante, el recurso digital es un estímulo muy pertinente para repensar la educación emocional y el protagonismo que cobra este tipo de formas tecnológicas en la educación. Así pues, el trabajo puede considerarse una declaración de intenciones desde lo tecnopedagógico abriendo nuevas líneas de transferencia del conocimiento.

Referencias

- Goleman, D. (1996). *Inteligencia emocional*. Barcelona, Kairós.
- Gutiérrez, M., Tomás, J. M., Romero, I., y Barrica, J. M. (2017). Apoyo social percibido, implicación escolar y satisfacción con la escuela. *Revista de psicodidáctica*, 22(2), 111-117. <http://dx.doi.org/10.1016/j.psicod.2017.01.001>
- Irrazabal Bohórquez, A. T., Valeriano Bajaan, M. E., & Ramírez Saavedra, D. J. (2023). La inteligencia emocional en los procesos inclusivos de aula en educación superior. *Revista Científica FIPCAEC*, 8(2), 432-460. <https://doi.org/10.23857/fipcaec.v8i2>
- Landeta, O., y Calvete, E. (2002). Adaptación y validación de la Escala Multidimensional de Apoyo Social Percibido. *Ansiedad y Estrés*, 8(2- 3), 173-182.

3. Fundamentos y tendencias en IA para la docencia

3.1. Emociones en las señales fisiológicas: hacia la integración en un entorno laboral eficiente

Alberto J. Molina-Cantero¹, Manuel Merino-Monge, Juan A. Castro-García, Isabel M. Gómez-González, Clara Lebrato-Vázquez, Noelia Navarro-Moreno

¹ Departamento de Tecnología Electrónica. ETS Ingeniería Informática
almolina@us.es

Abstract

La Industria 5.0 busca optimizar la productividad reduciendo el estrés laboral y promoviendo el bienestar. Utiliza tecnologías de reconocimiento emocional basadas en datos biométricos, lenguaje natural y aprendizaje automático, respetando normativas de privacidad. Entre las técnicas destacan el análisis del ritmo cardíaco, la impedancia de la piel y la actividad cerebral. En Bioseñales Médicas (BM) de la Universidad de Sevilla se estudian métodos para procesar señales bioeléctricas, útiles para evaluar el estado emocional. Estos datos pueden ayudar a adaptar tareas y turnos según el nivel de estrés, mejorando la eficiencia y el bienestar en el entorno laboral.

Index Terms

Industria 5.0, estrés laboral, bioseñales, reconocimiento emocional.

I. MOTIVACIÓN Y CONTEXTO

Durante el curso 2024-2025 se está desarrollando una actividad innovadora que propone aplicar las técnicas desplegadas en la asignatura para encontrar el estado emocional de una persona. Para ello, monitorizaremos a cada estudiante participante mientras que visualiza imágenes de International Affective Picture System (IAPS) [Lam and Bradley, 2017]. Estas imágenes están clasificadas de acuerdo con el modelo circunflejo [Russell, 1980], donde las emociones se representan como puntos en un espacio bidimensional cuyas coordenadas son valence (que define si una emoción es positiva o negativa) y el arousal (nivel de excitación físico). Así, un estado de estrés podría considerarse que tiene una valence negativa y un arousal alto, mientras que un estado de calma podría definirse con valence positivo y arousal negativo o neutro.

II. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO QUE SE DESEA PRESENTAR

En este estudio, se seleccionaron 20 imágenes asociadas a emociones de estrés y calma, similares a los conjuntos Set1 y Set3 de [Quesada et al, 2019]. Para analizar la variabilidad de la frecuencia cardíaca y los cambios en la actividad electrodérmica, se presentan las imágenes en bloques de 10 con una exposición de 10 segundos por imagen. Luego, el participante completa el test SAM y descansa 30 segundos antes del siguiente bloque. Este procedimiento se repite hasta completar las 40 imágenes seleccionadas. Aunque lo ideal para el análisis de HRV son registros prolongados, se ha optado por una solución intermedia para evitar efectos de acomodación.

Durante la visualización de las imágenes, se registrarán simultáneamente señales de ECG, EDA y EEG con dispositivos vestibles e inalámbricos. Para ello, se utilizará el dispositivo Unicorn Hybrid de g.Tec, un EEG inalámbrico con 8 canales a 250 Hz (F3, F5, FP1, FP2, C3, C4, Cz, Pz), que se enfocan en la región prefrontal, vinculada a la generación de emociones. También se empleará PsychoBit, un dispositivo

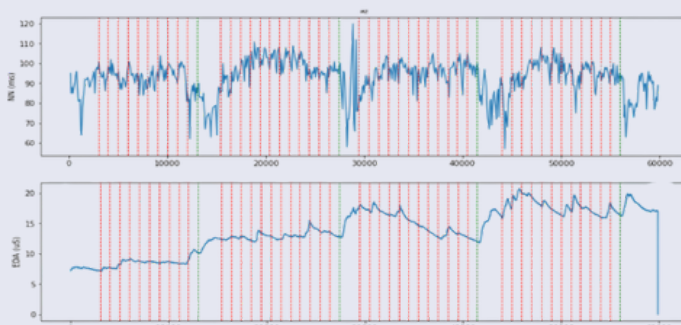
flexible que permite la medición inalámbrica de ECG y EDA. Para la sincronización y registro de datos se utilizará LSLRecorder, que captura los flujos de datos de LSL y establece marcas temporales en la presentación de imágenes.



El procesamiento de señales seguirá las metodologías abordadas en la asignatura. En ECG, se aplicará el algoritmo de Pan-Tompkins para la detección de complejos QRS, permitiendo el cálculo de la frecuencia y variabilidad cardíaca. Para EDA, se estudiará el nivel tónico de la piel (SCL) el cual depende del nivel de actividad simpática asociada al estrés. Dentro de las actividades, el estudiante deberá rellenar un formulario de evaluación online. Este enfoque busca comprender mejor la relación entre actividad fisiológica y emociones, con potenciales aplicaciones en el ámbito de la Industria 5.0.

III. RESULTADOS OBTENIDOS Y PROBLEMAS ENCONTRADOS

Es una experiencia en marcha en la que los alumnos integran la resolución de un problema concreto, para el que se necesita realizar un estudio que incluye experimentación, procesamiento de señales, con las herramientas que se usan en la asignatura, y análisis de datos para encontrar relaciones con el estrés.



Para los estudiantes, la experiencia ha sido enriquecedora. Algunos de ellos están interesados en iniciarse en investigación y han visto todo el proceso: gestión de consentimientos informados, montaje del experimento y análisis de datos. La actividad aún no está concluida, falta el análisis de señales EEG. Destacad que algunas veces el sistema inalámbrico se desconectaba y los sensores secos causaban ciertas molestias en los participantes. De igual forma, el análisis de las señales fisiológicas revela que pueden existir ciertas relaciones con la emoción reportada, pero no es evidente. En la figura superior se muestra un ejemplo de esas señales. Se requiere un análisis más profundo y otras herramientas que están fuera del alcance de la asignatura.

AGRADECIMIENTOS

Esta actividad es parte del proyecto de I+D+i / ayuda BRet(IA)2, PID2023-147508OB-I00, financiado por MICIU/AEI/10.13039/501100011033

Referencias

- Lang, P., & Bradley, M. M. (2007). The International Affective Picture System (IAPS) in the study of emotion and attention. Handbook of emotion elicitation and assessment, 29, 70-73.
- Quesada-Tabares, R. et al. Looking for Emotions on a Single EEG Signal. In Physiological Computing Systems: International Conferences, PhyCS 2016, Lisbon, Portugal, July 27-28, 2016, PhyCS 2017, Madrid, Spain, July 27-28, 2017, PhyCS 2018, Seville, Spain, September 19-21, 2018, Revised and Extended Selected Papers 3 (pp. 78-92). Springer International Publishing.
- Russell, J. A. (1980). A circumplex model of affect. Journal of personality and social psychology, 39(6), 1161

3. Fundamentos y tendencias en IA para la docencia

3.2. Plataforma abierta para facilitar el desarrollo de laboratorios remotos de industria 4.0 (IN4LABS)

Carlos Rejón, Sergio Martín, Antonio Robles-Gómez, Manuel Castro, Elio San Cristóbal, Félix García, Clara Pérez, Blanca Quintana, Rosario Gil, Pedro Plaza, África López-Rey, German Carro, José A. Ruipérez, Llanos Tobarra

Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), España

{crejon,smartin,mcastro,elio,fgarcialoro,clarapm,bquintana,rgil, pplaza,alopez,gcarro}@ieec.uned.es;
{arobles,llanos}@scc.uned.es; jruiperez@um.es

Abstract

La cuarta revolución industrial ha planteado un enorme desafío educativo, ya que las instituciones educativas no solo deben capacitar a los 2.76 millones de estudiantes de ingeniería actuales en Europa, sino también reentrenar a empleados de un sector que abarca más de 2 millones de empresas y 33 millones de empleos a nivel europeo mediante la educación en línea. Este artículo presenta el proyecto IN4LABS, cuyo objetivo es acelerar la transición digital de la industria mediante el diseño de una plataforma que permita implementar fácilmente laboratorios remotos abiertos. Estos laboratorios remotos facilitan la adquisición de habilidades prácticas en línea para estudiantes y profesionales en campos como Internet de las Cosas (IoT), Inteligencia Artificial, ciberseguridad, robótica y análisis de big data. El enfoque innovador del proyecto permite la experimentación y el aprendizaje remoto, superando las barreras tradicionales de tiempo y espacio. En última instancia, IN4LABS busca impulsar el crecimiento económico fomentando la adopción de tecnologías de Industria 4.0 en diversos sectores y regiones.

Index Terms

laboratorio remoto, industria 4.0, aprendizaje en línea, Internet de las Cosas, Inteligencia Artificial

I. MOTIVACIÓN Y CONTEXTO

El paradigma de "Industria 4.0" ha presentado una gran cantidad de nuevas oportunidades y desafíos para las empresas. Sin embargo, también ha planteado un desafío educativo significativo. Es necesario educar no solo a los 2.76 millones de estudiantes de ingeniería actuales en Europa, sino también mejorar las competencias de los empleados en un sector que abarca más de 2 millones de empresas y 33 millones de empleos en todo el continente. Mientras que los estudiantes pueden aprender a través de métodos educativos tradicionales, los empleados probablemente necesitarán recursos en línea para actualizar sus conocimientos y habilidades [1]. Tradicionalmente, los simuladores han sido comunes en la educación en ingeniería, pero más recientemente, los laboratorios virtuales y remotos han ofrecido flexibilidad en tiempo y espacio de aprendizaje.

II. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO QUE SE DESEA PRESENTAR

El proyecto IN4LABS tiene como objetivo acelerar la transición digital de la educación en ingeniería y la industria hacia la Industria 4.0. Sus principales contribuciones son el desarrollo de una plataforma para facilitar la creación de laboratorios remotos para Industria 4.0 y el establecimiento y evaluación

de laboratorios remotos para diversas tecnologías de Industria 4.0. El código fuente y los diseños de hardware de la plataforma y estos laboratorios serán de acceso público.

A continuación, se detallan nuestra propuesta general y algunos de los avances logrados en el proyecto IN4LABS:

- Desarrollar una plataforma IoT de código abierto para apoyar y facilitar el desarrollo de laboratorios remotos [2].
- Implementar una serie de laboratorios remotos de Industria 4.0.
- Pilotar estos laboratorios remotos con la infraestructura desarrollada.
- Promover la cooperación internacional con asociaciones técnicas, empresas e instituciones interesadas en la Industria 4.0.

III. RESULTADOS OBTENIDOS Y PROBLEMAS ENCONTRADOS

El conjunto definido de laboratorios incluye:

- Laboratorio de IoT: Desarrollo de un laboratorio remoto con placas compatibles con Arduino que pueden interconectarse de forma inalámbrica, permitiendo el desarrollo de prácticas remotas [3].
- Laboratorio de Sensores: Experimentación con diversos sensores IoT, como sensores de gas, humo, temperatura, humedad y presión, programables de forma remota por los estudiantes.
- Laboratorio de Ciberseguridad: Utilización de infraestructura IoT remota para desarrollar prácticas de ciberseguridad, incluida la comunicación cifrada y defensa contra ataques como "Man-in-the-Middle", desbordamiento de búfer y denegación de servicio [4].
- Laboratorio de Integración de Sistemas: Uso de infraestructura IoT remota para la integración de sistemas con NodeRED, una herramienta de programación que conecta dispositivos de hardware, API y servicios en línea.
- Laboratorio de Robótica: Programación de sistemas robóticos interconectados de forma remota mediante infraestructura IoT con servos robóticos adicionales.
- Laboratorio de Big Data: Incorporación de una plataforma de Big Data al sistema IoT para realizar análisis de datos, permitiendo a los estudiantes crear paneles de control con datos IoT.
- Laboratorio de Nube: Permite a los estudiantes practicar de forma remota conectando un sistema IoT a un proveedor de nube.
- Laboratorio de Inteligencia Artificial: Facilitación de prácticas de aprendizaje automático mediante un servidor de alto rendimiento.

Los resultados del proyecto IN4LABS tendrán un impacto económico significativo: acelerar la transición digital hacia la Industria 4.0 y reducir sustancialmente los costos de desarrollo de laboratorios en línea [5]. Se estima que implementar nuestros laboratorios remotos de Industria 4.0 en otras instituciones podría tomar tan solo dos horas por laboratorio para la configuración completa de software y hardware, en lugar de varios meses, lo que se traduce directamente en ahorros de costos.

Agradecimientos

Esta publicación es parte del proyecto In4Labs con referencia TED2021-131535B-I00 financiado por MICIU/AEI/10.13039/501100011033 y por la "Unión Europea NextGenerationEU/PRTR".

Referencias

[1] Martin, S.; Fernandez-Pacheco, A.; Ruipérez-Valiente, J.A.; Carro, G.; Castro, M. Remote Experimentation Through Arduino-Based Remote Laboratories. IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje 2021, 16, 180–186. <https://doi.org/10.1109/RITA.2021.3089916>.

- [2] Rejón, C., Martin, S., & Robles-Gómez, A. (2024). Easy Development of Industry 4.0 Remote Labs. *Electronics*, 13(8), 1508, 1–16. DOI: 10.3390/electronics13081508.
- [3] Martin, S.; Gomez, A.; Castro, M. Industry 4.0 Remote Lab based on PIC Microcontrollers. *DYNA* 2023, 98, 334–334. <https://doi.org/10.6036/10925>.
- [4] Delgado, I.; Sancristobal, E.; Martin, S.; Robles-Gómez, A. Exploring IoT Vulnerabilities in a Comprehensive Remote Cybersecurity Laboratory. *Sensors* 2023, 23. <https://doi.org/10.3390/s23229279>.
- [5] S. Martín, A. Robles Gómez, Advancing Engineering Education and Industry 4.0: Development of Remote Laboratories and IoT Platform for Practical Skills Acquisition. EADTU. (2024, June) The Envisioning Report for Empowering Universities. (nr. 8). DOI: 10.5281/zenodo.11653241

3. Fundamentos y tendencias en IA para la docencia

3.3. Gamificación, libros interactivos e inteligencias artificiales generativas

Jesús Manuel Muñoz Calle¹, Fco. Javier Muñoz Calle²

1 Instituto Público de Enseñanza Secundaria Joaquín Turina, c/. Donantes de Órganos nº2, 41007 Sevilla, España.

2 Departamento de Ingeniería Telemática, Escuela Técnica Superior de Ingeniería, Universidad de Sevilla, Avenida Camino de los Descubrimientos s/n, 41092, Sevilla, España.

jesusman111@gmail.com, fjmc@us.es

Abstract

El proyecto Aplicación de Juegos Didácticos en el Aula (AJDA) explora el uso de inteligencias artificiales (IA) generativas para la creación y mejora de libros digitales interactivos con enfoque gamificado. Estas tecnologías han permitido desarrollar imágenes, vídeos, cuestionarios, juegos, avatares parlantes y otros recursos que enriquecen la experiencia educativa. La implementación en el aula ha evidenciado un impacto positivo en la motivación, la inclusión y el aprendizaje competencial. Los resultados obtenidos destacan cómo la IA generativa potencia la personalización, la creatividad y la interactividad en la enseñanza, facilitando metodologías innovadoras que transforman el proceso educativo y mejoran el rendimiento del alumnado.

Index Terms

Inteligencias artificiales generativas, libros digitales interactivos, gamificación, juegos didácticos.

I. MOTIVACIÓN Y CONTEXTO

Las metodologías de gamificación se fundamentan en la aplicación de estrategias propias de los juegos a diversos ámbitos, incluido el educativo. Estas metodologías integran mecánicas, dinámicas y elementos característicos de los juegos en el entorno educativo, utilizando una narrativa específica y poderosa que convierte a los estudiantes en protagonistas activos de su aprendizaje. Este enfoque fomenta su motivación intrínseca y crea un ambiente que promueve la interacción positiva entre los participantes, permitiendo alcanzar objetivos de diversa complejidad.

Nuestra propuesta consiste en la creación de libros digitales interactivos en los que se realizan propuestas completas y concretas de estrategias de gamificación. Estos libros incluyen juegos didácticos digitales diseñados expresamente para integrarse de forma efectiva en la narrativa, mecánica y dinámica de la experiencia. En la generación de estos libros se han empleado diferentes herramientas basadas en inteligencias artificiales generativas que enriquecen la obra de forma significativa y permiten una inmersión mucho más intensa en las experiencias de ludificación planteadas.

Esta propuesta nace en el seno del Proyecto Aplicación de Juegos Didácticos en el Aula, AJDA [1], un proyecto abierto y gratuito, que inició su andadura en 2013, cuyo objetivo es ofrecer juegos didácticos digitales y recursos relacionados para la utilización de los mismos en el ámbito educativo. AJDA se integra en la Red Educativa Digital Descartes [2], una ONG sin ánimo de lucro que tiene como fin promover la renovación y cambio metodológico en los procesos de aprendizaje y enseñanza de diferentes áreas de conocimiento, utilizando los recursos digitales interactivos generados en el proyecto Descartes y que cofinancia los trabajos realizados por AJDA. En particular, para la

consecución de este fin, se promueve el desarrollo y difusión de la herramienta de autor denominada "Descartes". Otro pilar es la colaboración con el proyecto de investigación Gamifica, en activo desde 2017, que desarrolla el Departamento de Ingeniería Telemática de la Universidad de Sevilla, bajo el cual se estudian los beneficios de aplicar diferentes herramientas digitales en las técnicas de gamificación aplicadas a la educación [3].

II. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO QUE SE DESEA PRESENTAR

Presentamos diferentes actividades gamificadas, diseñadas para realizar en el aula a través de la utilización de juegos didácticos digitales junto con otros elementos y tareas, incluidas en diferentes libros digitales interactivos [4], realizados con la intervención y potenciación de diferentes herramientas basadas en inteligencias artificiales generativas y juegos didácticos con la herramienta de autor Descartes. Ejemplos de contenidos realizados con IA son los siguientes: imágenes, vídeos, infografías, cuestionarios, juegos, presentaciones, programas, músicas, avatares parlantes, tratamiento de voz, edición de interactivos, galerías, corrección de textos y mejora de la redacción, búsqueda y ampliación de información, etc. [5, 6]. A continuación, se mencionan algunos de los títulos de las actividades realizadas, uno de cuyos títulos, "La Escuela de Alquimia", ha recibido el tercer premio Antonio Domínguez Ortiz, que convoca la Junta de Andalucía como reconocimiento a materiales educativos innovadores:

Liguilla de conocimientos



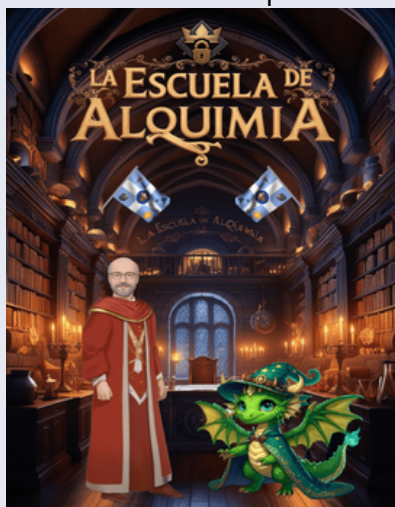
La conquista del futuro



Cazatesoros



La Escuela de Alquimia



El Gran Torneo de Magia y Hechicería



III. RESULTADOS OBTENIDOS Y PROBLEMAS ENCONTRADOS

Gran parte de estas actividades gamificadas han sido puestas en práctica en el aula, en diferentes niveles educativos, obteniéndose resultados muy favorables, tal y como se analiza en el trabajo fin de grado realizado por José Manuel Candilejo Egea [7]. Destacan importantes mejoras en la motivación, aprendizaje competencial, resultados en la evaluación, atención a la diversidad y convivencia e inclusión, entre otros.

Referencias

- [1] Proyecto AJDA. Aplicación de juegos didácticos en el aula.
<https://proyectodescartes.org/newton/juegosdidacticos/index.php>. (s. f.).
- [2] Proyecto Descartes. RED EDUCATIVA DIGITAL DESCARTES.
<https://proyectodescartes.org/descartescms/>. (s. f.).
- [3] Jesús M. Muñoz Calle. "Juegos didácticos. Proyecto AJDA". iCartesiLibri. 2024.
https://proyectodescartes.org/iCartesiLibri/materiales_didacticos/Juegos_didacticos_Proyecto_AJDA/index.html
- [4] Jesús M. Muñoz Calle. "Gamificando con juegos AJDA". iCartesiLibri. 2024.
https://proyectodescartes.org/iCartesiLibri/materiales_didacticos/Gamificando_con_juegos_AJDA/index.html
- [5] Juan Guillermo Rivera Berrío y Jesús M. Muñoz Calle. "Diseño de contenidos digitales con inteligencia artificial". iCartesiLibri. 2024.
https://proyectodescartes.org/iCartesiLibri/materiales_didacticos/Contenidos_digitales_IA/index.html
- [6] Juan Guillermo Rivera Berrío y Jesús M. Muñoz Calle. "Plantillas para libros con inteligencia artificial". iCartesiLibri. 2024.
https://proyectodescartes.org/iCartesiLibri/materiales_didacticos/Plantillas_IA/index.html

3. Fundamentos y tendencias en IA para la docencia

3.4. Convergencia de IoT e Inteligencia Artificial Generativa para soporte en entornos industriales agresivos

Sergio Arias Cruz
sergio.arias@eviden.com

Abstract

La convergencia entre la Inteligencia Artificial Generativa (Gen AI) y el Internet de las Cosas (IoT) abre nuevas oportunidades para optimizar procesos en entornos industriales complejos. Mientras el IoT permite la monitorización y control en tiempo real de dispositivos distribuidos, la Gen AI ofrece capacidades avanzadas de interacción natural y análisis contextual. Este trabajo explora una propuesta de integración de ambas tecnologías para mejorar las tareas de soporte técnico y mantenimiento en condiciones operativas agresivas, como las presentes en la industria pesada o el sector energético. Se presenta una prueba de concepto que demuestra la viabilidad técnica de un asistente conversacional manos libres conectado a una plataforma IoT, y se analizan los retos asociados, especialmente en términos de retorno de inversión.

Index Terms

IoT, Gen AI, Soporte, Mantenimiento, Industria

I. MOTIVACIÓN Y CONTEXTO

La madurez alcanzada por el Internet de las Cosas (IoT) en entornos industriales, junto con la reciente irrupción de la inteligencia artificial generativa (Gen AI), ha abierto un nuevo escenario de posibilidades para la transformación digital avanzada. Mientras el IoT permite monitorizar, controlar y registrar en tiempo real el comportamiento de dispositivos distribuidos, la Gen AI aporta capacidades de interacción natural, generación de conocimiento contextualizado y autonomía conversacional en tareas complejas [1]. La convergencia de ambas tecnologías representa una evolución más allá del tratamiento convencional de datos, al habilitar entornos operativos donde humanos y sistemas inteligentes pueden colaborar de forma más fluida y adaptativa.

En este contexto, la presente propuesta explora un caso de uso en el que dicha integración tecnológica se orienta a mejorar los procesos de soporte y mantenimiento en condiciones extremas, caracterizadas por restricciones físicas, operativas y de comunicación. Sectores como el Oil & Gas [2], la industria pesada o las infraestructuras críticas ofrecen escenarios donde las soluciones digitales tradicionales han demostrado limitaciones significativas. La combinación de Gen AI e IoT en estos entornos no solo plantea un avance tecnológico, sino también una oportunidad para repensar el modelo de interacción entre operarios, sistemas conectados y plataformas de asistencia inteligente.

II. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO QUE SE DESEA PRESENTAR

En entornos industriales agresivos, las condiciones de operación imponen importantes limitaciones a la interacción humano-máquina [3]. El uso obligatorio de equipos de protección individual (EPI), el ruido ambiental elevado, la exposición a temperaturas extremas o atmósferas potencialmente peligrosas, y la dificultad de portar dispositivos adicionales, dificultan el acceso a documentación técnica, la consulta de instrucciones o la comunicación eficiente con sistemas digitales remotos.

Estas limitaciones reducen la autonomía del operario y aumentan el riesgo de errores operativos o tiempos de intervención prolongados.

La solución propuesta se basa en el desarrollo de un asistente conversacional inteligente, accesible mediante comandos de voz a través de auriculares de conducción ósea integrados en el EPI, que se conecta a un terminal móvil o dispositivo portátil (PDA o smartphone industrial). Este asistente está alimentado por un modelo de IA generativa que permite comprender instrucciones en lenguaje natural, contextualizar las respuestas en función del estado actual de la operación y ofrecer asistencia personalizada durante las tareas de mantenimiento.

El sistema no solo proporciona información bajo demanda al operario —como procedimientos técnicos, comprobaciones de seguridad o respuestas a dudas—, sino que también es capaz de registrar verbalmente el avance de las tareas y generar trazabilidad en tiempo real. Al estar integrado con una plataforma IoT que recoge y gestiona datos de sensores y dispositivos distribuidos, el asistente puede consultar parámetros en campo y ejecutar órdenes como activar alertas visuales, modificar el estado de una máquina o iniciar rutinas de diagnóstico remoto.

La propuesta no sustituye la intervención humana, sino que amplifica sus capacidades mediante una capa de interacción inteligente adaptada al contexto operativo, permitiendo una comunicación natural con el entorno digital sin comprometer la seguridad ni la eficiencia. Esta convergencia entre Gen AI e IoT ofrece una interfaz sin fricciones entre el trabajador, los sistemas de datos y la infraestructura conectada, aportando valor tangible en escenarios donde otras tecnologías han resultado intrusivas o poco prácticas.

III. RESULTADOS OBTENIDOS Y PROBLEMAS ENCONTRADOS

Se ha validado el enfoque mediante una prueba de concepto desarrollada en un entorno controlado que simula las condiciones de trabajo de sectores industriales con presencia de maquinaria pesada y restricciones operativas. En esta prueba, se integró un asistente conversacional basado en modelos de lenguaje generativo con una plataforma IoT capaz de interactuar con sensores y actuadores físicos. La interfaz con el usuario se realizó mediante un sistema de auriculares de conducción ósea conectado a un terminal móvil, permitiendo el acceso manos libres al asistente por parte del operario.

Durante las sesiones de prueba, se verificó la capacidad del sistema para interpretar comandos de voz en lenguaje natural, responder con información contextual basada en el estado actual de los dispositivos IoT y ejecutar acciones remotas como la activación de señales luminosas o la lectura de parámetros operativos de las máquinas. Asimismo, se evaluó la posibilidad de registrar el progreso de las tareas a través de interacciones verbales, mejorando la trazabilidad del mantenimiento realizado.

Los resultados demostraron la viabilidad técnica del flujo de trabajo planteado, incluyendo la interoperabilidad entre las capas de IA, IoT y la interfaz humano-máquina. Sin embargo, el principal reto identificado no fue de índole tecnológica, sino económica. La implantación de una solución de estas características requiere una inversión significativa en equipamiento y capacitación, lo que obliga a demostrar un retorno de inversión positivo que justifique su despliegue a gran escala. A pesar del interés mostrado por algunas organizaciones, la adopción final dependerá de la capacidad de la solución para generar ahorros medibles en tiempo, recursos humanos y reducción de errores en operaciones reales.

Referencias

[1] Ucar, A.; Karakose, M.; Kırımççı, N. Artificial Intelligence for Predictive Maintenance Applications: Key Components, Trustworthiness, and Future Trends. Appl. Sci. 2024, 14, 898. <https://doi.org/10.3390/app14020898>

- [2] Chen, F.; Sun, L.; Jiang, B.; Huo, X.; Pan, X.; Feng, C.; Zhang, Z. A Review of AI Applications in Unconventional Oil and Gas Exploration and Development. *Energies* 2025, 18, 391. <https://doi.org/10.3390/en18020391>
- [3] S. Al-Azani, H. Luqman, M. Alfarraj, A. A. I. Sidig, A. H. Khan and D. Al-Hamed, "Real-Time Monitoring of Personal Protective Equipment Compliance in Surveillance Cameras," in *IEEE Access*, vol. 12, pp. 121882-121895, 2024, doi: 10.1109/ACCESS.2024.3451117.

Organizado por:

IEEE
Sección España

Asociación Aprendizaje
y Enseñanza de la
Electrónica (TAEE)

Universidad
Internacional
de La Rioja
(UNIR)



ISBN: IoT en la educación: Hacia la Industria 5.0 : 979-13-990560-1-3