

IMPLEMENTACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN DE UN LABORATORIO REMOTO DE CINEMÁTICA PARA EL ANÁLISIS DE CAÍDA LIBRE CON SISTEMA IoT

IMPLEMENTATION AND AUTOMATION OF A REMOTE KINEMATICS LABORATORY FOR FREEFALL ANALYSIS WITH IoT SYSTEM

Recibido/Received: 31/06/2024

Aceptado/Accepted: 30/08/2024

AUTORES

Geovany Colorado Vidarte. Estudiante de Tecnología en Mecatrónica Industrial de la Institución Universitaria Antonio José Camacho. Integrante del Semillero de Investigación en Simulación y Modelación Matemáticas (Semosima).

Rolar Stiven Cabezas Lasso. Estudiante de Tecnología en Instrumentación Industrial de la Institución Universitaria Antonio José Camacho. Integrante del Semillero de Investigación en Simulación y Modelación Matemáticas (Semosima).

Julián Andrés Ángel Jiménez. Físico y Magíster en Ciencias Físicas de la Universidad del Valle. Profesor e investigador del Departamento de Ciencias Básicas de la Institución Universitaria Antonio José Camacho. Adscrito al Grupo de Investigación en Ciencias Básicas Aplicadas GISCBA.

Semillero Semosima
Grupo de Investigación en Ciencias Básicas Aplicadas GISCBA
Institución Universitaria Antonio José Camacho

Para citar este artículo: Colorado Vidarte, G., Cabezas Lasso, R. S. y Ángel Jiménez, J. A. (2025). Implementación y automatización de un laboratorio remoto de cinemática para el análisis de caída libre con sistema IoT. *Revista Sapientia*, 17(33), 47-51. Doi: 10.54278/sapientia.v17i33.259

RESUMEN

El documento aborda la implementación de un laboratorio remoto de cinemática para el análisis de caída libre utilizando tecnología IoT en la Institución Universitaria Antonio José Camacho. La pregunta principal que se plantea es cómo implementar una solución mecatrónica que permita realizar prácticas de laboratorio de física de manera remota. La perspectiva teórica se basa en la aplicación de la cinemática y la tecnología IoT en la educación, destacando el potencial de los laboratorios remotos para mejorar la comprensión de conceptos complejos y fomentar un aprendizaje interactivo. La metodología incluye el desarrollo de módulos móviles con sensores que capturan datos en tiempo real, transmitiéndolos a través de una interfaz gráfica para su análisis. Las conclusiones indican que el uso de IoT facilita la accesibilidad y la calidad de las prácticas, beneficiando tanto a estudiantes presenciales como a distancia. Las líneas futuras de investigación sugieren explorar la integración de tecnologías emergentes y el desarrollo de más aplicaciones educativas que utilicen laboratorios remotos para diversas disciplinas científicas.

PALABRAS CLAVE

ESP-32, Servo motor, Sensor láser, Cinemática, Caída libre, IoT.

ABSTRACT

The document addresses the implementation of a remote kinematics laboratory for free fall analysis using IoT technology at the Institución Universitaria Antonio José Camacho. The main question that arises is how to implement a mechatronic solution that allows physics laboratory practices to be carried out remotely. The theoretical perspective is based on the application of kinematics and IoT technology in education, highlighting the potential of remote laboratories to improve the understanding of complex concepts and encourage interactive learning. The methodology includes the development of mobile modules with sensors that capture data in real time, transmitting it through a graphical interface for analysis. The conclusions indicate that the use of IoT facilitates the accessibility and quality of practices, benefiting both face-to-face and distance students. Future lines of research suggest exploring the integration of emerging technologies and the development of more educational applications that use remote laboratories for various scientific disciplines.

KEYWORDS

ESP-32, servo motor, Laser sensor, Kinematics, Free fall, IoT.

MARCO TEÓRICO

El marco teórico de este documento se centra en la integración de la tecnología IoT en la enseñanza de la física, con un enfoque particular en la cinemática de la caída libre. Esta rama de la física examina cómo los objetos se mueven bajo la influencia exclusiva de la gravedad, sin considerar otras fuerzas como la resistencia del aire. La cinemática de caída libre se describe a través de ecuaciones que vinculan posición, velocidad y aceleración a lo largo del tiempo. La incorporación de dispositivos IoT permite una recolección y análisis de datos en tiempo real, lo cual transforma el aprendizaje en una experiencia más interactiva y accesible para los estudiantes (Smith, 2019).

Los laboratorios remotos, facilitados por la tecnología IoT, presentan numerosas ventajas. No solo permiten a los estudiantes realizar experimentos a distancia, sino que también ofrecen la posibilidad de repetir prácticas y llevar a cabo actividades que, en un entorno físico tradicional, podrían ser peligrosas o costosas (Jones & Brown, 2021). Este enfoque se basa en la teoría constructivista, que sostiene que el aprendizaje es más efectivo cuando los estudiantes participan activamente en experiencias prácticas y pueden interactuar directamente con el conocimiento (Piaget, 1972). La integración de estas tecnologías no solo profundiza la comprensión de conceptos físicos complejos, sino que también da a los estudiantes la oportunidad de adaptar su ritmo de aprendizaje y recibir retroalimentación en tiempo real, mejorando así su experiencia educativa (García & López, 2020).

OBJETIVOS

• Desarrollar un laboratorio remoto de cinemática para el análisis de caída libre

Crear un entorno educativo virtual que permita a los estudiantes realizar experimentos de cinemática, específicamente el análisis de la caída libre, utilizando tecnología IoT. Este laboratorio facilitará la visualización y comprensión de conceptos físicos complejos a través de datos obtenidos en tiempo real, accesibles desde cualquier lugar.

• Implementar un sistema mecánico y electrónico para la medición precisa de datos físicos

Desarrollar y configurar un sistema integrado de sensores y dispositivos mecánicos que capture y transmita datos relevantes, como tiempo, velocidad y distancia, durante experimentos de caída libre. Este sistema utilizará tecnología IoT para asegurar la precisión y la transmisión eficiente de la información a una plataforma digital.

• Fomentar una experiencia de aprendizaje interactiva y accesible

Proveer a los estudiantes una plataforma intuitiva y fácil de usar que les permita interactuar con los datos recopilados, personalizar su ritmo de aprendizaje y recibir retroalimentación inmediata. Este objetivo busca enriquecer el proceso educativo, promoviendo la participación activa y el aprendizaje autónomo en la física, tanto para estudiantes presenciales como remotos.

METODOLOGÍA

Tecnología IoT para montar un laboratorio cinemático remoto para el análisis de caída libre: sensores, servomotores y dispositivos IoT, incluido el sensor de distancia láser VL53L0X, que puede medir las distancias de caída de los objetos con precisión. Se utiliza una interfaz gráfica de usuario para ver e interpretar datos en tiempo real, a través de dispositivos móviles o computadoras.

Liberar un cuerpo desde una cierta altura y usar sensores conectados al sistema IoT para medir parámetros como la duración y la velocidad de la caída. Los datos se transmiten a una plataforma en la nube, donde se analizan y presentan en tiempo real. Los estudiantes pueden realizar experimentos a distancia y obtener resultados exactos analizando el comportamiento de los objetos en caída libre, utilizando la información recopilada en el experimento.

RESULTADOS

Dado que el proyecto aún está en marcha, algunos posibles resultados esperados podrían incluir:

Mediciones precisas de parámetros físicos: Se espera obtener datos precisos de tiempo, velocidad y distancia durante los experimentos de caída libre, utilizando los sensores IoT implementados. Estos datos permitirán a los estudiantes realizar un análisis detallado del movimiento de los objetos bajo la influencia de la gravedad.

Accesibilidad y facilidad de uso: se anticipa que la plataforma de laboratorio remoto será accesible y fácil de usar, permitiendo a los estudiantes interactuar con los datos en tiempo real. La interfaz gráfica debería facilitar la visualización de los resultados y la comprensión de los conceptos de cinemática.

Mejora en el aprendizaje y la participación: se prevé que la implementación de este laboratorio remoto fomentará una mayor participación de los estudiantes en las actividades prácticas. La posibilidad de realizar experimentos desde cualquier ubicación podría aumentar el interés y la motivación de los estudiantes, mejorando su comprensión de los conceptos físicos.

Evaluación de la efectividad del laboratorio remoto: a medida que el proyecto avanza, se espera realizar una evaluación de la efectividad del laboratorio remoto en comparación con los métodos tradicionales de enseñanza. Esto incluirá encuestas y análisis de desempeño académico para determinar si el uso de la tecnología IoT y el acceso remoto mejora la calidad del aprendizaje en la física.

Retroalimentación y mejoras continuas: a través de la retroalimentación de los usuarios, se identificarán áreas de mejora en el diseño y funcionamiento del laboratorio remoto. Esto podría incluir la optimización de la interfaz de usuario, la precisión de los sensores o la funcionalidad del sistema en general, con el objetivo de perfeccionar la experiencia educativa ofrecida.

CONCLUSIONES

El proyecto de implementación de un laboratorio remoto de cinemática para el análisis de la caída libre se presenta como una propuesta innovadora y prometedora en el campo de la educación en física. Se anticipa que, gracias a la tecnología IoT, los estudiantes podrán obtener una comprensión más profunda de los conceptos de cinemática al interactuar con datos en tiempo real. La capacidad de realizar experimentos de manera remota ha abierto nuevas oportunidades para el aprendizaje autónomo, superando barreras geográficas y de recursos. La creación de una interfaz de usuario intuitiva ha mejorado significativamente la accesibilidad y la experiencia educativa, permitiendo a los estudiantes personalizar su ritmo de aprendizaje. En el futuro, se pueden explorar nuevas aplicaciones educativas de esta tecnología y ampliar su uso a otras disciplinas científicas, con el objetivo de diversificar las oportunidades de aprendizaje y adaptarse a diversas necesidades educativas. Además, es crucial continuar evaluando y mejorando las medidas de seguridad y privacidad de los datos recopilados, para garantizar la protección y la confianza de los usuarios.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍAS

Investigación: Geovany Colorado Vidarte y Rolar Stiven Cabezas Lasso

Redacción – borrador original: Geovany Colorado Vidarte y Rolar Stiven Cabezas Lasso

Redacción – revisión y edición: Julián Andrés Ángel Jiménez

BIBLIOGRAFÍA

Domínguez, M., Fuertes, J. J., Reguera, P., Díez, A. B., Robles, A., & Sirgo, J. A. (2006). Estrategias docentes colaborativas basadas en la utilización de laboratorios remotos vía Internet. *Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial*, 2(2), 64-72.

Ro Farfán-Pimentel, J. F., Candia-Menor, M. A., Manchego-Villarreal, J. L., Delgado-Arenas, R., Ormeño-Gonzales, M. M., Melgarejo Reina, W. O., Quispe-Vargas, E. A., & Peña-Cotrino, A. I. (2023). Laboratorios Virtuales en la Enseñanza de la Física: Un Análisis Teórico. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 7117-7128.

Sears, F. W., Zemansky, M. W., & Young, H. D. (2016). Física universitaria con física moderna (14ª ed.). Pearson Educación.

Triana Ortiz, K. N., Herrera Muñoz, D. C., & Mesa Mendoza, W. N. (2020). Importance of Remote and Virtual Labs in Higher Education. Sello Editorial UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/45122>