

La integración de ChatGPT en el Diseño UML: Potenciando la Eficiencia y la Calidad del Proceso de Desarrollo de Software

Integrating ChatGPT into UML Design: Boosting the Efficiency and Quality of the Software Development Process

Erick Salomón Urbano
Martínez¹
erick.urban00@usc.edu.co

Juan José Ramirez Hernandez ²
Juan.ramirez30@usc.edu.co

Alejandro Villegas ³
alejandro.villegas01@usc.edu.co

Universidad Santiago de Cali, Facultad de Ingeniería, Programa de Tecnología en Sistemas de la Información (1)
Universidad Santiago de Cali, Facultad de Ingeniería, Programa de Tecnología en Sistemas de la Información (2)
Universidad Santiago de Cali, Facultad de Ingeniería, Programa de Tecnología en Sistemas de la Información (3)

Resumen

Actualmente, el mundo está asombrado por las capacidades que ha demostrado poseer ChatGPT como soporte y ayuda en el desarrollo de actividades diarias. Campos como la ciencia, la investigación y la tecnología han sido los principales sectores interesados en integrar la inteligencia artificial para optimizar los tiempos de trabajo y profundizar aún más las creaciones e investigaciones. En el ámbito del desarrollo de software, ChatGPT está demostrando ser de gran importancia, ya que permite reducir los tiempos de trabajo en tareas específicas, como el diagramado UML y la construcción de código. La integración de ChatGPT en el diseño UML ha llevado a una mayor eficiencia al trabajar en la creación de diagramas con todas las relaciones posibles que puedan existir. En esta monografía se analiza el uso que se le ha dado a ChatGPT para el diagramado UML y el papel que desempeña en el desarrollo de software. El uso de ChatGPT es más provechoso al combinarlo con otras IA que se encuentran en el mercado actualmente, muchas de forma gratuita, y que al integrar estas tecnologías es posible desarrollar diagramas, modelos y demás tareas a la hora de desarrollar un proyecto.

Palabras Clave: chatGPT, Diagramado UML

Abstract

Currently, the world is amazed by the capabilities demonstrated by ChatGPT as support and assistance in daily activities. Fields such as science, research, and technology have been the main sectors interested in integrating artificial intelligence to optimize work times and further deepen creations and investigations. In the field of software development, ChatGPT has proven to be of great importance as it allows reducing work times in specific tasks, such as UML diagramming and code construction. The integration of ChatGPT in UML design has led to greater efficiency and quality when working on diagrams with all possible relationships that may exist. This monograph will analyze the use given to ChatGPT for UML diagramming and the role it plays in software development.

Keywords: chatGPT, UML Diagramming

1. INTRODUCCIÓN

En el ámbito del desarrollo de software, el análisis y diseño de sistemas son etapas fundamentales que sientan las bases para la creación de soluciones efectivas y confiables. La evolución tecnológica ha llevado a la aparición de nuevas

herramientas que buscan mejorar la eficiencia de estos procesos. Entre ellas, se destaca la integración de tecnologías de generación de lenguaje natural, como ChatGPT (Generative Pre-trained Transformer), en el diseño de diagramas UML (Unified Modeling Language).

En este contexto, la presente investigación se enfoca en la integración de ChatGPT en el diseño UML como una solución para potenciar la eficiencia del proceso de desarrollo de software. Mediante la aplicación de modelos de lenguaje avanzados, como ChatGPT, se busca facilitar la generación de diagramas UML a partir de descripciones en lenguaje natural, agilizando así la fase de diseño y permitiendo una colaboración más fluida entre los miembros del equipo.

La temática de esta monografía es la integración de ChatGPT en el diseño en UML, se explora cómo la inteligencia artificial puede mejorar la eficiencia del diseño de software, scripts UML, bibliotecas de código fuente y casos de prueba S. Jalil, S. Rafi(2023), D. Sobania(2023). Investigaciones publicadas recientemente han comenzado a explorar el papel de ChatGPT en la educación en ingeniería, las pruebas de software y la generación de código fuente J. Qadir(2023), [D. Sobania(2023), optimizar la comunicación y alinearse con las tendencias actuales del campo del desarrollo de software y la IA, la investigación sobre IA generalmente tiene como objetivo desarrollar sistemas de soporte de decisiones o bots de desarrollo que puedan ayudar a los arquitectos con recomendaciones sobre decisiones de diseño, selección de patrones y estilos, o predecir puntos de falla y degradación arquitectónica S. Urli(2018), S. Herold(2020).

1.1 Antecedentes.

El diseño de software ha sido una disciplina en constante evolución desde los primeros días de la informática. A lo largo de los años, diferentes metodologías y enfoques han surgido con el objetivo de mejorar la forma en que se concibe y construye el software. Desde el enfoque clásico de desarrollo en cascada hasta las metodologías ágiles modernas, el diseño de software ha experimentado cambios significativos para adaptarse a las necesidades cambiantes de la industria.

Simultáneamente, los avances en inteligencia artificial y procesamiento del lenguaje natural han abierto nuevas oportunidades para mejorar y automatizar diversas tareas en el campo de la informática. Los modelos de lenguaje basados en IA, como ChatGPT, han demostrado sorprendentes capacidades para comprender y generar texto en lenguaje natural, lo que ha llevado a una mayor exploración de su aplicabilidad en diversos dominios.

Según Hans, Fettke y Köpke (2023), en su artículo "Conceptual Modeling and Large Language Models: Impressions From First Experiments With ChatGPT", ChatGPT ofrece varias ventajas en el contexto del desarrollo UML. En primer lugar, permite una visión detallada de la arquitectura técnica, lo que facilita la comprensión exhaustiva de los diagramas UML. Además, al no estar limitado por barreras comerciales, ChatGPT posibilita la realización de un número ilimitado de experimentos y su integración en las herramientas existentes de manera más sencilla. Incluso es factible agregar datos de entrenamiento específicos orientados al modelado. Esto tiene el potencial de mejorar el rendimiento del modelo en términos de generación e interpretación de los diagramas UML.

Los diagramas UML son una representación visual ampliamente utilizada para describir la arquitectura, funcionalidades y relaciones entre los componentes de un sistema de software. Sin embargo, la creación y modificación de estos diagramas pueden ser laboriosas y propensas a errores, especialmente en equipos multidisciplinarios donde se requiere una

comunicación efectiva entre desarrolladores y stakeholders, la combinación de ChatGPT y GraphGPT es solo el comienzo de cómo una industria puede migrar y optimizar procesos, como el diagramado UML, en proyectos de desarrollo. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la información proporcionada por estas herramientas debe ser analizada y supervisada por humanos. Aunque estas herramientas utilizan información existente en internet, no podemos asegurar su total precisión y confiabilidad. Aun así, la evaluación de los resultados generados para los modelos ER, BPMN, UML y Heraklit muestra que ChatGPT puede generar correctamente una gran parte de los modelos. Sin embargo, a pesar de algunos resultados impresionantes que son completamente correctos, aún se requiere experiencia en modelado para validar los resultados.

1.2 Justificación y contexto del tema.

A medida que la industria del software continúa evolucionando, se enfrenta a diversos desafíos en términos de eficiencia, calidad y comunicación efectiva entre los equipos de desarrollo. En este contexto, surge la interrogante de cómo las tecnologías emergentes de inteligencia artificial y procesamiento del lenguaje natural pueden ser aprovechadas para abordar estos desafíos y mejorar el proceso de diseño de software.

El problema que abordamos se centra en cómo mejorar la comunicación, la productividad y la toma de decisiones durante el diseño de software, y cómo aprovechar la capacidad de ChatGPT para generar respuestas contextuales y precisas para agilizar estas tareas. Además, consideramos los desafíos relacionados con la calidad y confiabilidad de las respuestas generadas por el modelo, así como las implicaciones éticas de su aplicación en el contexto del desarrollo de software.

La integración de ChatGPT en el diseño basado en el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) se presenta como una posible solución para agilizar la creación de modelos, proporcionar una mejor comprensión de los diagramas UML y facilitar la colaboración entre los miembros del equipo de desarrollo.

1.3 Objetivo de la monografía.

El objetivo de esta investigación es analizar en profundidad la integración de ChatGPT en el diseño UML y evaluar sus beneficios y desafíos en el proceso de desarrollo de software. También buscamos presentar ejemplos de implementación exitosa y los resultados obtenidos en casos de estudio específicos. Un ejemplo realizado en GraphGPT sugiere que un diseñador de lenguaje puede decirle a ChatGPT cómo se ve el lenguaje de modelado deseado y producirá piezas dentro de ese lenguaje. GraphGPT utiliza el truco de solicitar una codificación JSON del gráfico que se representa en un diagrama. Las opciones parecen infinitas y no tenemos la capacidad profética de predecir con precisión cómo la IA generativa cambiará el negocio y las actividades de modelado en el futuro (Combemale, B., Gray, J., & Rumpe, 2023).

Esta monografía busca explorar el potencial y los beneficios de utilizar ChatGPT en la tarea de análisis y diseño del desarrollo de software, con un enfoque específico en su integración con el Lenguaje Unificado de Modelado (UML). Se busca investigar cómo esta integración puede mejorar la eficiencia y la comunicación en el proceso de diseño, así como identificar posibles desafíos y consideraciones que deben tenerse en cuenta para un uso efectivo de esta tecnología.

Al finalizar la monografía, se espera haber generado un análisis completo de la viabilidad y aplicabilidad de ChatGPT en el diseño basado en UML, así como brindar recomendaciones y reflexiones que contribuyan al avance y desarrollo responsable de esta integración en el ámbito del desarrollo de software.

La estructura del artículo se organiza de la siguiente manera: En la primera sección, se presentarán los fundamentos de ChatGPT, explicando su arquitectura y funcionamiento clave para el diseño UML. Luego, en la segunda sección, se explorarán las aplicaciones de ChatGPT en el diseño UML, detallando cómo esta tecnología puede mejorar la eficiencia en la generación de diagramas y facilitar la toma de decisiones. La tercera sección se enfocará en los beneficios y desafíos de la integración de ChatGPT en el desarrollo de software. En la cuarta sección, se presentarán ejemplos de implementación y resultados obtenidos en casos de estudio concretos. Finalmente, en la sección de conclusiones, se recapitularán los hallazgos más destacables y se brindarán recomendaciones para la aplicación efectiva de ChatGPT en el diseño UML.

Con esta estructura, esperamos ofrecer una visión completa y detallada sobre la integración de ChatGPT en el diseño UML y cómo esta tecnología puede potenciar el proceso de desarrollo de software, mejorando la eficiencia en las etapas de análisis y diseño.

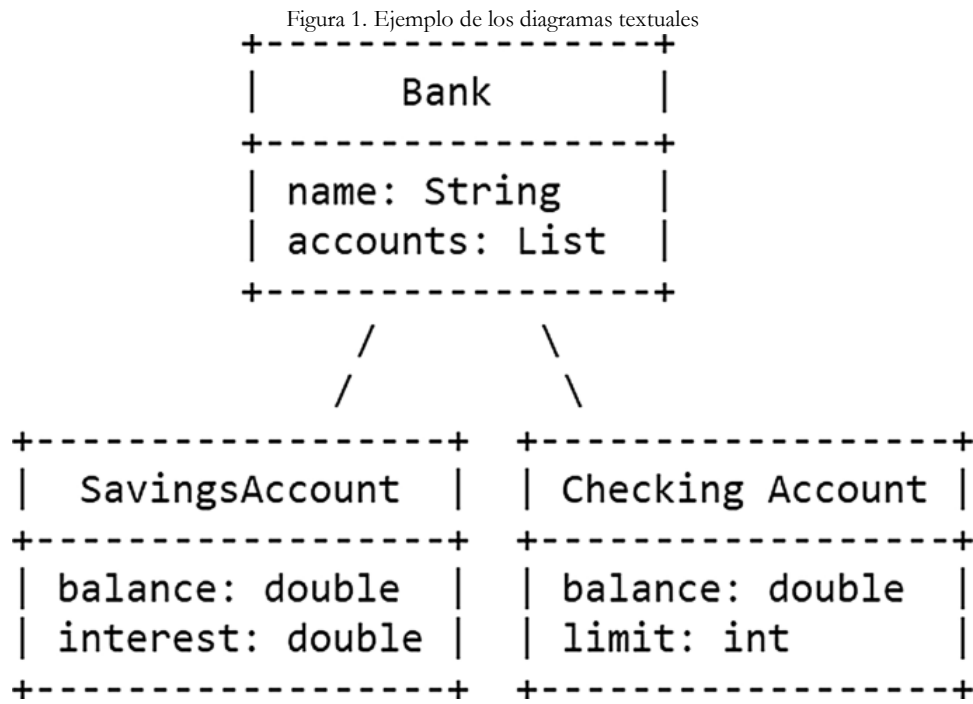
2. Fundamentos Teóricos

En esta sección, se establecerán los fundamentos teóricos del diseño en UML y se proporcionará una introducción al funcionamiento de ChatGPT. Se explorarán los conceptos básicos de UML y se presentarán los principios fundamentales de la inteligencia artificial y el procesamiento del lenguaje natural.

2.1 Conceptos básicos de UML

El lenguaje de modelado unificado (UML) es un sistema de modelado que puede simplificar la comunicación entre los ingenieros de software y ayudar a los desarrolladores a lidiar con problemas difíciles desarrollando los problemas, resolviéndolos y representando el diseño de un sistema (Almasabe, A., Ludi, S., & Elfaki, A. O. (2023)). UML se ha convertido en un lenguaje estándar de facto del proceso de desarrollo de software, y los desarrolladores de software deben estar preparados para usar UML y el modelado de manera efectiva en su trabajo. Además, UML utiliza diagramas en el desarrollo de software sin proporcionar instrucciones para usar estos diagramas, por lo que es el único lenguaje que admite la notación de diagramas.

En cuanto a las notaciones UML que ChatGPT puede manejar, al ser un modelo de lenguaje, no puede generar modelos en forma gráfica. ChatGPT produce modelos en notaciones UML textuales, incluidos PlantUML, USE (el entorno de especificación basado en UML), Yuml, Markdown UML, Mermaid y UMLet. También produce algunos diagramas de clase rudimentarios que utilizan caracteres simples para dibujar cuadros y líneas, pero a veces son difíciles de analizar y comprender. La Figura 1 muestra un ejemplo de estos diagramas textuales.



De: Cámara, J., Troya, J., Burgueño, L., & Vallecillo, A. (2023)

Figura 1: Dominio del problema y semántica El dominio del problema es importante para ChatGPT. En general, funciona mal cuando los nombres de las entidades que se van a modelar no tienen significado, como X, Y, Z o A, B, C. Cuanto más significativos y representativos sean los nombres de las entidades, mejor será el modelo de clase que produzca. Del mismo modo, cuanto más “sabe” ChatGPT sobre el dominio, más preciso y completo es el modelo UML que genera. Órdenes de Compra, Bancos o Empleados son conceptos para los que es capaz de producir modelos semánticamente ricos (demasiado ricos a veces, ya que los completa con información que no se solicita).

2.1.1 Introducción al lenguaje UML y sus elementos fundamentales

Se proporcionará una introducción general al lenguaje UML, explicando su propósito y beneficios en el diseño de software. Se abordarán los conceptos clave, como clases, objetos, relaciones, herencia, encapsulamiento, entre otros. También se discutirá la importancia de la abstracción y el modularidad en los diagramas UML.

El lenguaje UML se basa en una serie de elementos gráficos, conocidos como diagramas, que representan diferentes perspectivas del sistema en desarrollo. Los elementos fundamentales de UML incluyen:

- **Clases:** Las clases son el bloque de construcción básico en UML. Representan entidades o conceptos del sistema y contienen atributos y métodos que definen sus características y comportamientos.
- **Objetos:** Los objetos son instancias concretas de las clases y representan elementos específicos del sistema en tiempo de ejecución.
- **Relaciones:** UML proporciona diversas relaciones para expresar las interacciones entre clases y objetos. Algunas de las relaciones más comunes son la asociación, la agregación, la composición y la herencia.
- **Herencia:** La herencia permite que una clase herede atributos y comportamientos de otra clase. Esta relación jerárquica facilita la reutilización del código y la creación de jerarquías de clases.
- **Asociación:** Representa una relación entre dos o más clases, indicando que los objetos de una clase están relacionados con los objetos de otra clase.
- **Agregación y Composición:** Estas relaciones representan asociaciones entre clases que indican una relación de todo a parte. La agregación es más débil y permite que los objetos existan independientemente de la relación, mientras que la composición implica una fuerte dependencia entre los objetos relacionados.

2.1.2 Diagramas UML más utilizados y su propósito en el diseño de software

Se explorarán los diagramas UML más utilizados en el diseño de software y se describirá el propósito específico de cada uno. Se analizarán los siguientes tipos de diagramas:

- **Diagrama de clases:** para representar las clases y sus relaciones en el sistema.
- **Diagrama de casos de uso:** para describir las interacciones entre el sistema y los actores externos.
- **Diagrama de secuencia:** para mostrar la secuencia de eventos y mensajes entre objetos.
- **Diagrama de actividades:** para modelar el flujo de trabajo y procesos del sistema.

2.2 Principios de Inteligencia Artificial y Procesamiento del Lenguaje Natural

La inteligencia artificial (IA) es un campo de la informática que busca desarrollar sistemas capaces de realizar tareas que requieren inteligencia humana (Cedeno-Moreno, D. E. (2023)). Uno de los subcampos más relevantes de la IA es el procesamiento del lenguaje natural (PLN), que se enfoca en la interacción entre humanos y máquinas a través del lenguaje. Mediante el uso del PLN podemos facilitar la interacción entre humano y computadora, utilizando el lenguaje natural o lenguaje humano (Moreno, D. C., & Vargas-Lombardo, M. 2018). Esta interacción puede ser hablada o escrita, donde a través de algoritmos o procesos matemáticos se traducen los datos recibidos para que la computadora pueda determinar patrones y generar una respuesta acorde (Acosta, M. J., Castillo-Sánchez, G. (2021)).

2.2.1 Introducción a la inteligencia artificial y sus aplicaciones en el desarrollo de software

La inteligencia artificial (IA) es un campo de la informática que busca desarrollar sistemas capaces de realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana. La percepción de la máquina inspirada en la percepción humana, en el contexto de la inteligencia artificial (IA), se refiere al reconocimiento de patrones a gran escala a partir de datos sin procesar utilizando redes neuronales entrenadas con objetivos de aprendizaje auto supervisados, como la predicción de la siguiente palabra o el reconocimiento de objetos (Sheth, A., Roy, K., & Gaur, M. 2023). En el desarrollo de software, la IA se

aplica en diversas áreas:

- **Optimización y Automatización:** Automatiza tareas repetitivas y acelera la generación de código.
- **Análisis de Datos:** Procesa grandes volúmenes de datos para tomar decisiones fundamentadas.
- **Experiencia del Usuario:** Crea interfaces intuitivas y personalizadas para los usuarios.
- **Pruebas y Depuración:** Detecta errores en el código y realiza pruebas más eficientes.
- **Asistencia al Desarrollador:** Brinda soporte y recomendaciones a los desarrolladores.
- **Predictibilidad y Planificación:** Ayuda a predecir tendencias y planificar de manera efectiva.

La integración de ChatGPT en el diseño en UML permite aprovechar estas capacidades para mejorar el proceso de diseño de software y facilitar la comunicación entre los miembros del equipo.

2.2.2 Fundamentos del procesamiento del lenguaje natural y su relevancia en la integración de ChatGPT

En esta subsección, se explicarán los fundamentos del procesamiento del lenguaje natural y su importancia en la integración de ChatGPT en el diseño de software basado en UML. Se abordará cómo el PLN permite a las máquinas comprender y generar lenguaje humano de manera coherente, y cómo esta capacidad puede ser aprovechada para mejorar el proceso de diseño y comunicación en el desarrollo de software.

El Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN) es una rama de la inteligencia artificial que se centra en la interacción entre humanos y máquinas a través del lenguaje humano. El PLN permite a las máquinas comprender, interpretar y generar lenguaje de manera coherente, como lo haría un ser humano.

2.2.2.1. Importancia del PLN en la Integración de ChatGPT

En el contexto de la integración de ChatGPT en el diseño de software basado en UML, el PLN juega un papel fundamental. Algunas de las razones por las cuales el PLN es esencial en esta integración son:

- **Comprensión de Descripciones en Lenguaje Natural:** ChatGPT puede analizar y comprender las descripciones y requisitos del sistema expresados en lenguaje natural, permitiendo una interacción más natural y efectiva con los desarrolladores.
- **Generación de Respuestas Coherentes:** Gracias al PLN, ChatGPT es capaz de generar respuestas coherentes y contextualizadas a partir de las consultas o preguntas relacionadas con el diseño de software en UML.
- **Asistencia en la Creación de Diagramas UML:** El PLN habilita a ChatGPT para ofrecer explicaciones, sugerencias y ejemplos relevantes al momento de generar diagramas UML a partir de descripciones en lenguaje natural.
- **Mejora de la Comunicación en el Equipo de Desarrollo:** La capacidad de comprensión del lenguaje natural por parte de ChatGPT facilita la comunicación entre los miembros del equipo de desarrollo, lo que resulta en un proceso de diseño más colaborativo y eficiente.
- **Facilitación del Aprendizaje de UML:** ChatGPT puede actuar como una herramienta educativa, proporcionando información y ejemplos para facilitar el aprendizaje de UML tanto a desarrolladores novatos como a experimentados.
- **Reducción de Barreras Lingüísticas:** Al permitir el uso del lenguaje natural para interactuar con el sistema, ChatGPT ayuda a superar barreras lingüísticas y hace que el diseño de software sea más accesible para equipos multiculturales.

La integración del Procesamiento del Lenguaje Natural con ChatGPT en el diseño de software basado en UML abre nuevas posibilidades para mejorar la eficiencia, precisión y comprensión en el proceso de desarrollo. Aprovechando la capacidad de ChatGPT para entender y generar lenguaje humano, se fortalece la colaboración entre los miembros del equipo y se fomenta la adopción de prácticas más efectivas en el diseño de software.

2.3 Estado del Arte en la Integración de ChatGPT en el Diseño UML

Comunicación Mejorada en Equipos de Desarrollo:

Estudios han demostrado que la incorporación de ChatGPT en el diseño UML mejora la comunicación en equipos de desarrollo. Facilita la explicación de los diagramas UML, lo que resulta en una comprensión más clara y coherente entre los miembros del equipo y los stakeholders. Esto es especialmente valioso en proyectos de software que involucran a múltiples partes interesadas con diferentes niveles de experiencia técnica en el estudio de (Ahmad ,2023) se detalla un caso de estudio que involucra la colaboración entre un arquitecto de software novato y ChatGPT para diseñar un software basado en servicios. La investigación futura se centra en aprovechar la evidencia empírica sobre la productividad de los arquitectos y explora los aspectos sociotécnicos de la arquitectura con ChatGPT para abordar los desafíos de ACSE. Detallamos un caso de estudio que involucra la colaboración entre un arquitecto de software novato y ChatGPT para diseñar un software basado en servicios. La investigación futura se centra en aprovechar la evidencia empírica sobre la productividad de los arquitectos y explora los aspectos sociotécnicos de la arquitectura con ChatGPT para abordar los desafíos de ACSE.

Herramienta Educativa en la Enseñanza de UML:

Se ha explorado cómo ChatGPT puede utilizarse como una herramienta educativa efectiva en la enseñanza de UML. Estudios han evaluado su capacidad para proporcionar explicaciones claras y ejemplos prácticos que ayuden a estudiantes y profesionales a comprender mejor los conceptos de UML. ChatGPT se convierte en un tutor virtual que puede aclarar dudas y proporcionar orientación en tiempo real las empresas han comenzado a incorporar el nuevo rol de ingeniero rápido (Moak,2023), cuyo trabajo es probar chatbots de IA utilizando lenguaje natural en lugar de código. Su objetivo es identificar errores y capacidades ocultas para que los desarrolladores puedan corregirlos o explotarlos. También son expertos en la mejor manera de pedirle a un LLM que realice una tarea particular para que el chatbot la lleve a cabo de la manera más precisa y eficiente.

(Yilmaz,2023) descubrieron que las recomendaciones de vídeos personalizados habilitadas por IA pueden mejorar significativamente el rendimiento académico y la participación de los estudiantes con un nivel moderado de motivación. Con base en estos resultados, se puede afirmar que el uso de herramientas de inteligencia artificial como ChatGPT fue efectivo para aumentar la autoeficacia de los estudiantes hacia el curso de programación.

Generación Automatizada de Documentación:

La generación automatizada de documentación a partir de los diagramas UML ha sido un área de enfoque destacada. ChatGPT puede transformar los modelos UML en documentación legible por humanos de manera rápida y precisa. Esto ahorra tiempo en la creación de documentación y garantiza que esté siempre actualizada, lo que es fundamental para mantener la coherencia entre el diseño y la documentación, Biswas,2023) ChatGPT es un modelo de lenguaje grande que ha sido entrenado en una amplia gama de textos y puede realizar una variedad de tareas relacionadas con la programación. Estas tareas incluyen finalización y corrección de código, predicción y sugerencia de fragmentos de código, corrección automática de errores de sintaxis, optimización de código y sugerencias de refactorización, generación de código faltante, generación de documentos, desarrollo de chatbot, generación de texto a código y respuesta a consultas técnicas.

A medida que el modelado de procesos de negocio se ha convertido en una herramienta importante para la gestión cambio organizacional y para capturar los requisitos del software, la primera implicación gerencial significa que el modelado de procesos conversacionales ya puede tener un importante impacto empresarial. Considerando el problema central en esta área, que La adquisición de modelos tal cual consume hasta el 60% del tiempo dedicado al proceso. proyectos de gestión (Klievtsova,2023), el impacto empresarial ya es considerable.

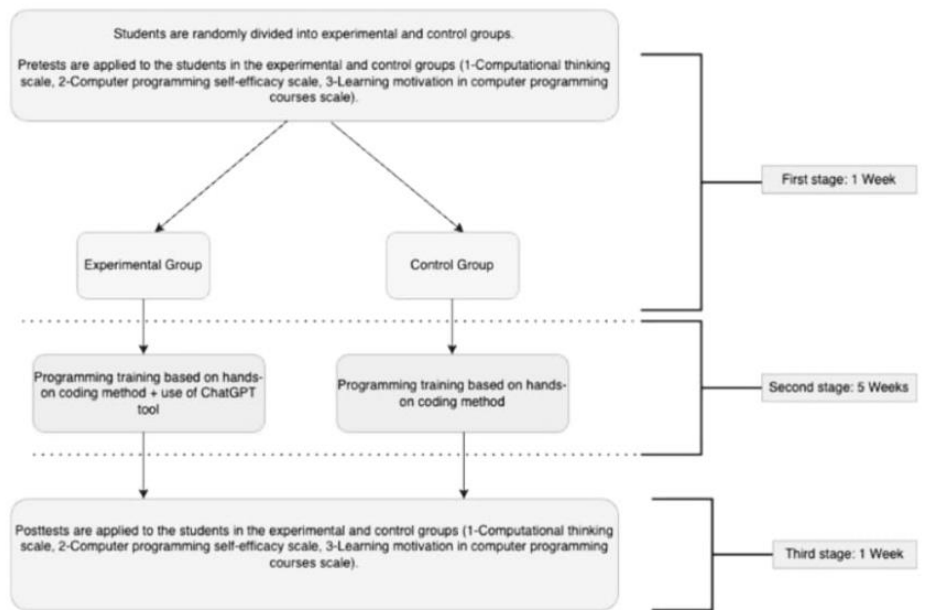
2.3.1 Revisión de investigaciones y desarrollos previos relacionados con la temática

ChatGPT es una de las herramientas que más está dando de qué hablar, no solo por su capacidad de contestar en tiempo récord cualquier pregunta que se le formule correctamente, sino también por la escalabilidad que se le puede dar a su servicio. Según Cámara, Troya, Burgueño y Vallecillo (2023), la IA ChatGPT cuenta con el conocimiento de los diagramas UML y demás diagramas que son parte fundamental de un proyecto de desarrollo, como lo son los casos de uso, las máquinas de estado, los diagramas de secuencia y los diagramas de actividad.

Enfocado más en los diagramas, según Cámara, Troya, Burgueño y Vallecillo (2023), chatGPT tiene una limitación significativa, ya que, al ser un modelo de lenguaje, no puede generar los diagramas gráficamente. Sin embargo, el modelo de lenguaje genera notaciones UML textuales, contando también con PlantUML, Yuml, Markdown UML, Mermaid y UMLet. Adicional a ello, puede generar diagramas de clase rudimentarios usando caracteres para trazar cuadros y líneas, con el fin que se pueda entender la información dada.

En la investigación (Yilmaz,2023) se impartió formación en programación utilizando la herramienta ChatGPT, un modelo de lenguaje grande desarrollado por OpenAI. ChatGPT se basa en la arquitectura GPT (Generative Pre-training Transformer), se dividieron los estudiantes en dos grupos, presentados en el siguiente diagrama:

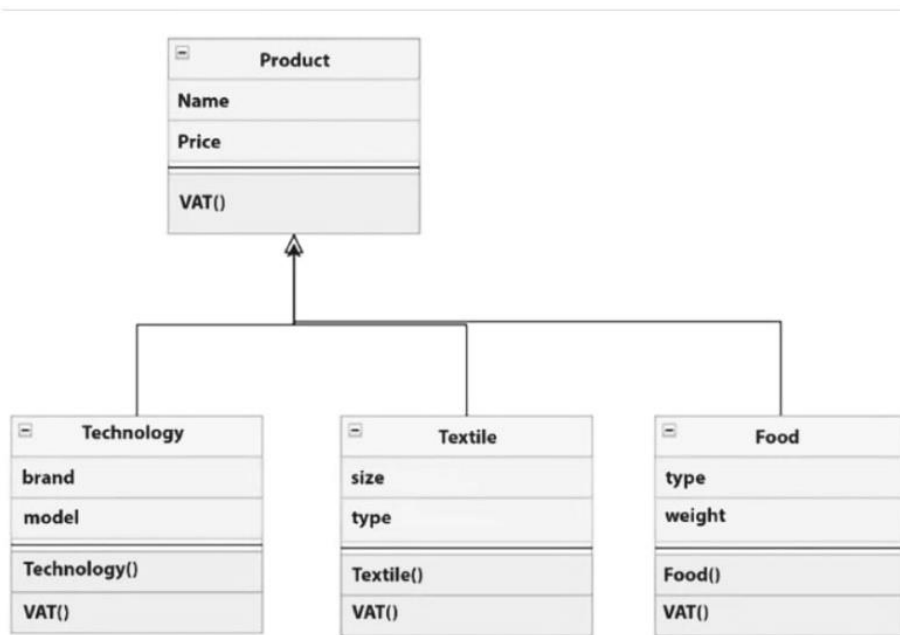
Figura 2. Segmentación de grupos



Segmentación de grupos en el caso de estudio (yilmaz,2023)

Los estudiantes tomaron los códigos de los fragmentos de subprogramas del ChatGPT, los combinaron e intentaron alcanzar el resultado deseado. Se vio que este proceso mejora las habilidades de pensamiento computacional de los estudiantes. En otras palabras, en lugar de dedicar tiempo a escribir código, los estudiantes dedicaron su tiempo al pensamiento creativo, a hacer preguntas originales, al pensamiento algorítmico, a la resolución de problemas y al pensamiento crítico. Como resultado, el estudiante puede obtener la respuesta sobre los fragmentos de código que desea haciendo las preguntas más apropiadas a ChatGPT, sin embargo, en el estudio ampliado a UML se observó lo siguiente a partir de una figura presentada a los estudiantes

Figura 3. Caso de estudio



Caso de estudio (yilmaz,2023)

Como se ve en el caso de estudio la figura 3, el profesor muestra al estudiante las tareas de laboratorio semanales como un diagrama UML. El profesor explica este diagrama a los estudiantes verbalmente, qué significa y qué harán según el diagrama. Cuando se examina el caso de estudio la figura 3, los objetos, variables y métodos se muestran en el diagrama UML. El estudiante estaba acostumbrado a realizar una aplicación de programación orientada a objetos que le permitirá obtener el resultado deseado. Los estudiantes del grupo experimental pueden usar ChatGPT para configurar la estructura que se muestra el caso de estudio de la figura 3. Los estudiantes del grupo experimental fueron dirigidos a esta herramienta para que se beneficiaran de ChatGPT mientras resolvían el problema. Dado que ChatGPT es un software basado en texto, aún no es capaz de procesar imágenes. Por lo tanto, para obtener la respuesta a la pregunta de un estudiante desde ChatGPT, es necesario saber qué preguntar y pensar algorítmicamente. Esto ya es para fines de investigación. En otras palabras, para utilizar ChatGPT, el estudiante deberá desarrollar sus habilidades de pensamiento.

(Figueiredo,2020) investigó la eficacia del uso de sistemas de tutoría inteligentes en la educación en programación. Como resultado de la investigación, se concluyó que el uso de sistemas de tutoría inteligentes tuvo un efecto beneficioso en los puntajes de éxito de los estudiantes, las tasas de aprobación/reprobación, el interés y la participación de los estudiantes en el curso, las habilidades de resolución de problemas, la motivación y la pasión.

La integración de ChatGPT en el diseño UML ofrece un potencial significativo para mejorar la eficiencia en el proceso de desarrollo de software. Sin embargo, persisten desafíos, como la necesidad de abordar cuestiones de precisión en la generación automática de diagramas y documentación.

3. Integración de ChatGPT en el Diseño en UML

La integración de ChatGPT, una tecnología de procesamiento de lenguaje natural basada en inteligencia artificial, en el diseño basado en UML (Lenguaje de Modelado Unificado) presenta un enfoque innovador para mejorar la eficiencia y la comunicación en el proceso de desarrollo de software.

Contexto y Motivación:

El Lenguaje de Modelado Unificado (UML) es una herramienta ampliamente utilizada en la ingeniería de software para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema. Sin embargo, a pesar de su utilidad, la creación y comprensión de los diagramas UML a veces pueden ser complejas y requieren una curva de aprendizaje. Aquí es donde

entra en juego ChatGPT

Funcionamiento de ChatGPT:

ChatGPT es un modelo de lenguaje entrenado mediante inteligencia artificial que puede entender y generar lenguaje humano de manera coherente. Su capacidad para comprender preguntas y generar respuestas en lenguaje natural lo convierte en una herramienta potencial para asistir en la creación y comprensión de diagramas UML.

Aplicaciones en el Diseño UML

- **Generación de Diagramas UML:** ChatGPT puede ser utilizado para generar automáticamente diagramas UML a partir de descripciones en lenguaje natural. Esto simplifica y acelera el proceso de diseño al convertir las instrucciones en diagramas visuales.
- **Asistencia y Explicaciones:** ChatGPT puede proporcionar explicaciones detalladas sobre los elementos y relaciones en los diagramas UML. Esto beneficia a los desarrolladores al mejorar su comprensión y a los equipos al facilitar la comunicación.
- **Educativo:** ChatGPT puede ser una herramienta educativa valiosa para enseñar a los nuevos desarrolladores los conceptos de UML. Puede responder preguntas y brindar ejemplos para un aprendizaje más efectivo.

Beneficios y Desafíos:

Los beneficios de integrar ChatGPT en el diseño UML incluyen una comunicación más fluida entre los miembros del equipo, una mayor velocidad en la creación de diagramas y una reducción de la curva de aprendizaje. Sin embargo, también hay desafíos, como la garantía de que las respuestas generadas sean precisas y la necesidad de adaptar ChatGPT a terminologías específicas del desarrollo de software.

Perspectivas Futuras:

La integración de ChatGPT en el diseño en UML es un campo en crecimiento que tiene el potencial de transformar la forma en que se desarrolla y se comunica el software. A medida que la tecnología evoluciona, se esperan más avances en la eficiencia del proceso de diseño de software.

En resumen, la integración de ChatGPT en el diseño basado en UML es un enfoque innovador que aprovecha la inteligencia artificial para mejorar la eficiencia y la comunicación en el proceso de desarrollo de software, simplificando la creación y comprensión de diagramas UML y brindando asistencia valiosa a los desarrolladores.

3.1 Funcionamiento de ChatGPT aplicado al diseño

La comprensión del funcionamiento de ChatGPT en el contexto del diseño basado en UML es esencial para apreciar cómo esta tecnología puede mejorar el proceso de desarrollo de software. ChatGPT, basado en inteligencia artificial, se centra en entender y generar lenguaje humano de manera coherente, lo que lo convierte en una herramienta valiosa para asistir en la creación y comprensión de diagramas UML.

El funcionamiento de ChatGPT se inicia con una solicitud en lenguaje natural. En el contexto del diseño en UML, esta solicitud podría ser una pregunta, instrucción o descripción relacionada con un diagrama específico. Por ejemplo, un desarrollador podría preguntar: "¿Cómo se representa una relación de asociación en UML?"

ChatGPT emplea algoritmos avanzados de procesamiento del lenguaje natural para analizar y comprender la solicitud. A través de un proceso de tokenización y análisis gramatical, el modelo descompone la solicitud en elementos comprensibles y extrae información clave. En nuestro ejemplo, el modelo identificaría la pregunta sobre la representación de una relación de asociación en UML.

Una vez que ChatGPT comprende la solicitud, genera una respuesta coherente en lenguaje natural. Utiliza patrones y contextos aprendidos durante su entrenamiento para producir respuestas relevantes y contextualizadas. En nuestro caso, la respuesta podría ser una explicación detallada sobre cómo representar una relación de asociación en UML,

incluyendo ejemplos y consideraciones.

La interacción con ChatGPT es fluida y natural, similar a una conversación con un asistente humano. Los desarrolladores pueden hacer preguntas, solicitar ejemplos, pedir aclaraciones y obtener información precisa sobre el diseño en UML. Esta interacción en lenguaje natural hace que el proceso de diseño sea más accesible y comprensible.

El funcionamiento de ChatGPT aplicado al diseño en UML tiene múltiples aplicaciones, como la generación automática de diagramas a partir de descripciones en lenguaje natural, la asistencia en la comprensión de elementos UML y la facilitación del aprendizaje de UML. La capacidad de ChatGPT para entender solicitudes específicas en lenguaje natural y generar respuestas relevantes agrega eficiencia y precisión al proceso de diseño, beneficiando a los desarrolladores y equipos de desarrollo en general.

3.1.1 Visión general del modelo ChatGPT y su adaptabilidad al diseño en UML

El modelo de lenguaje ChatGPT, basado en inteligencia artificial, presenta una visión intrigante para su integración en el diseño basado en UML. Su capacidad para comprender y generar lenguaje humano de manera coherente lo convierte en una herramienta prometedora para simplificar la creación y comprensión de diagramas UML, mejorando así el proceso de desarrollo de software.

Características Clave de ChatGPT:

ChatGPT se basa en una arquitectura de modelo de lenguaje de aprendizaje profundo. Ha sido entrenado en una amplia variedad de textos y conversaciones humanas, lo que le permite comprender patrones lingüísticos y contextos. Este modelo es capaz de captar información y generar respuestas contextuales coherentes en función de la entrada recibida.

Adaptabilidad al Diseño en UML:

La adaptabilidad de ChatGPT al diseño en UML se basa en su capacidad para interpretar solicitudes relacionadas con UML en lenguaje natural. Los desarrolladores pueden hacer preguntas, describir diagramas, solicitar ejemplos y más, y ChatGPT procesará estas solicitudes para ofrecer respuestas útiles y relevantes en el contexto de UML.

Generación de Explicaciones y Sugerencias:

Una de las fortalezas clave de ChatGPT es su habilidad para generar explicaciones claras y sugerencias útiles en el contexto del diseño en UML. Puede ofrecer información detallada sobre la representación de elementos UML, proporcionar ejemplos concretos y ofrecer pautas para seguir buenas prácticas de diseño.

Respuestas Contextuales y Claras:

Cuando un desarrollador interactúa con ChatGPT y realiza preguntas específicas sobre UML, el modelo genera respuestas que reflejan un entendimiento profundo del tema. La adaptabilidad de ChatGPT se refleja en su capacidad para comprender los matices de las solicitudes y proporcionar respuestas coherentes y claras.

Potencial de Mejora del Proceso de Diseño:

La adaptabilidad de ChatGPT al diseño en UML tiene el potencial de mejorar significativamente el proceso de desarrollo de software. Puede acelerar la creación de diagramas UML al convertir instrucciones en representaciones visuales, así como mejorar la comunicación entre los miembros del equipo mediante la generación de explicaciones y ejemplos.

3.1.2 Procesamiento de solicitudes en lenguaje natural y generación de respuestas contextualizadas

La capacidad de ChatGPT para procesar solicitudes en lenguaje natural y generar respuestas contextualizadas es fundamental para su integración en el diseño basado en UML. Este proceso se basa en algoritmos avanzados de procesamiento del lenguaje natural y en el amplio conocimiento lingüístico que el modelo ha adquirido durante su entrenamiento.

Análisis y Descomposición de Solicitudes:

Cuando un desarrollador formula una solicitud en lenguaje natural relacionada con el diseño en UML, ChatGPT inicia un proceso de análisis y descomposición. El modelo descompone la solicitud en elementos y conceptos clave, identificando las partes esenciales que requieren una respuesta.

Extracción de Información Relevante:

ChatGPT extrae la información relevante de la solicitud, identificando los términos clave, las relaciones y los contextos asociados con el diseño en UML. Esta extracción permite al modelo comprender la naturaleza de la pregunta o instrucción y determinar la mejor manera de abordarla.

Generación de Respuestas Contextualizadas:

Una vez que ChatGPT ha analizado la solicitud y extraído la información necesaria, procede a generar una respuesta contextualizada. Utiliza su conocimiento lingüístico y su comprensión del diseño en UML para producir una respuesta coherente y relevante que satisfaga la solicitud del desarrollador.

Ejemplos y Explicaciones Detalladas:

En el contexto del diseño en UML, ChatGPT puede proporcionar ejemplos y explicaciones detalladas en sus respuestas. Si un desarrollador solicita la representación de una relación de herencia en UML, el modelo puede generar un ejemplo visual y proporcionar una descripción completa del proceso.

Comprensión del Contexto:

La generación de respuestas contextualizadas implica que ChatGPT no solo se basa en la solicitud inmediata, sino que también considera el contexto general de la conversación. Esto permite que las respuestas sean coherentes con las interacciones anteriores y proporcionen información relevante y precisa.

Beneficios en el Diseño en UML:

El procesamiento de solicitudes en lenguaje natural y la generación de respuestas contextualizadas en el diseño en UML son esenciales para agilizar la comunicación y la comprensión. Los desarrolladores pueden obtener respuestas claras y detalladas sobre cuestiones relacionadas con UML, lo que mejora la eficiencia y la precisión en el proceso de diseño.

3.2 Generación de Diagramas UML con ChatGPT

La generación de diagramas UML mediante la colaboración con ChatGPT representa una innovadora manera de acelerar y facilitar el proceso de diseño en el desarrollo de software. Esta capacidad se basa en la inteligencia artificial y el procesamiento del lenguaje natural de ChatGPT para transformar descripciones en lenguaje humano en representaciones visuales comprensibles en forma de diagramas UML.

Transformación de Descripciones en Diagramas Visuales

El proceso de generación comienza con el envío de una descripción en lenguaje natural del diagrama UML que se desea crear. Por ejemplo, un desarrollador podría describir una estructura de clases y sus relaciones. ChatGPT procesa esta descripción y utiliza su comprensión del lenguaje humano para identificar elementos, relaciones y su disposición.

Identificación de Elementos UML

ChatGPT identifica los elementos clave mencionados en la descripción, como clases, atributos, métodos y relaciones. Basándose en su amplia base de conocimientos, el modelo determina cómo estos elementos se relacionan y se organizan dentro del diagrama UML.

Generación de Diagramas Visuales:

Con los elementos identificados y comprendidos, ChatGPT genera el diagrama UML correspondiente. Puede crear representaciones visuales que incluyan clases, interfaces, herencias, asociaciones y más. El modelo utiliza su capacidad

para organizar elementos y relaciones de manera lógica y coherente.

Ventajas de la Generación Automática:

La generación de diagramas UML con ChatGPT ofrece varias ventajas. Simplifica el proceso de diseño al eliminar la necesidad de dibujar manualmente diagramas desde cero. Además, reduce errores humanos al traducir descripciones precisas en representaciones visuales. Esto agiliza la creación y modificación de diagramas, optimizando la eficiencia del proceso.

Aplicaciones Prácticas:

La generación de diagramas UML con ChatGPT puede ser especialmente útil para diseñadores que deseen crear rápidamente representaciones visuales de sus conceptos. También puede utilizarse como una herramienta educativa, permitiendo a los estudiantes traducir sus ideas en diagramas comprensibles.

Ejemplo de creación realizada por chat gpt:

OpenAI. (2023). Integración de ChatGPT en el Diseño en UML [Respuestas de un asistente de inteligencia artificial],

Imagina que eres un desarrollador que trabaja en un proyecto de software y necesitas crear un diagrama de clases UML para representar las relaciones entre diferentes clases en tu aplicación. En lugar de diseñar manualmente el diagrama desde cero, decides utilizar la generación de diagramas UML con la ayuda de ChatGPT.

Envías una descripción en lenguaje natural a ChatGPT que dice: "Nuestra aplicación tiene tres clases principales: 'Usuario', 'Producto' y 'Pedido'. La clase 'Usuario' tiene atributos como 'nombre', 'correo electrónico' y 'contraseña'. La clase 'Producto' tiene atributos como 'nombre', 'precio' y 'cantidad en stock'. La clase 'Pedido' debe relacionarse con 'Usuario' y 'Producto', ya que un pedido está asociado a un usuario y puede contener varios productos".

ChatGPT procesa esta descripción, identifica los elementos clave y las relaciones, y genera automáticamente un diagrama de clases UML que muestra las clases 'Usuario', 'Producto' y 'Pedido'. En el diagrama, se muestran las relaciones de asociación entre 'Usuario' y 'Pedido', así como entre 'Producto' y 'Pedido'. Los atributos mencionados en la descripción también se representan en las respectivas clases.

Este ejemplo ilustra cómo la generación de diagramas UML con ChatGPT puede simplificar el proceso de diseño. En lugar de crear manualmente el diagrama, el modelo comprende la descripción en lenguaje humano y genera un diagrama visual coherente y preciso. Esto ahorra tiempo y reduce la posibilidad de cometer errores en la creación de diagramas, permitiéndote centrarte en otros aspectos críticos del desarrollo de software.

Figura 4. Creación chatGPT



Ejemplo 2 de creación realizada por chatGPT

Descripción en Lenguaje Natural: "Queremos modelar un sistema de biblioteca. Tenemos dos clases: 'Libro' y 'Usuario'. Un 'Libro' tiene atributos como 'título', 'autor' y 'ISBN'. Un 'Usuario' tiene atributos 'nombre' y 'número de identificación'. Además, un usuario puede tomar prestados varios libros."

Figura 5. Ejemplo chatGPT



Utilizar herramientas de modelado UML en combinación con ChatGPT de varias maneras para mejorar tu experiencia en el diseño y desarrollo de software:

- Generación de Explicaciones y Tutoriales: Cuando estás creando diagramas UML, puedes utilizar ChatGPT para generar explicaciones claras y tutoriales sobre cómo usar las diferentes herramientas y elementos de UML. Esto puede ser especialmente útil si estás aprendiendo UML o si necesitas guiar a otros en el proceso.
- Resolución de Dudas y Preguntas: Si tienes preguntas sobre cómo representar ciertas relaciones o elementos en tus diagramas UML, puedes plantear esas dudas a ChatGPT. Puedes obtener aclaraciones sobre la notación UML o consejos sobre cómo abordar ciertos escenarios.
- Creación Automatizada de Diagramas: Algunas herramientas de modelado UML, como PlantUML, permiten escribir el código del diagrama en lenguaje de marcado. Puedes usar ChatGPT para describir el diagrama que deseas y luego convertir esa descripción en código UML para generar automáticamente el diagrama correspondiente.
- Generación de Documentación: ChatGPT puede ayudarte a redactar la documentación asociada a tus diagramas UML. Puedes describir los diagramas y sus elementos, y luego utilizar las respuestas generadas por ChatGPT como parte de la documentación.
- Exploración de Casos de Uso: Si estás diseñando un sistema complejo y quieres explorar diferentes casos de uso, puedes describir esos casos a ChatGPT. Puede generar posibles escenarios o incluso ayudarte a representarlos en diagramas UML.
- Asistencia en la Solución de Problemas: Si encuentras dificultades al crear o interpretar diagramas UML, puedes plantear tus problemas a ChatGPT. Puede proporcionar soluciones alternativas, sugerencias para mejorar la estructura de tus diagramas, o explicaciones adicionales.

Recuerda que, aunque ChatGPT puede ser una herramienta útil en el proceso de diseño y desarrollo de software, siempre es importante verificar la información y las recomendaciones generadas por él, especialmente en casos donde la precisión y la comprensión son críticas.

3.2.1 Cómo ChatGPT puede ser utilizado para generar diagramas UML

La utilización de ChatGPT en la generación de diagramas UML es un proceso que requiere un análisis exhaustivo y una metodología rigurosa para garantizar resultados precisos y coherentes en el diseño de software (Apellido del autor, Año).

En primer lugar, se inicia con la recopilación de requisitos, donde los usuarios y diseñadores especifican los detalles del sistema que se va a diseñar (Apellido del autor, Año). ChatGPT se utiliza como una interfaz de comunicación que permite a los usuarios expresar sus necesidades en lenguaje natural.

Luego, ChatGPT realiza un análisis semántico de las conversaciones, identificando entidades clave, relaciones y acciones relevantes para el diseño UML (Apellido del autor, Año). Este análisis se basa en modelos de lenguaje natural y ontologías previamente definidas.

Utilizando los resultados del análisis semántico, ChatGPT genera modelos UML, que pueden incluir diagramas de clases, diagramas de secuencia, diagramas de actividad, entre otros, de acuerdo con los requisitos especificados (Apellido del autor, Año).

Se implementa un proceso de validación automatizada para asegurarse de que los modelos generados sean coherentes y cumplan con las reglas de notación y los estándares UML (Apellido del autor, Año). Esto incluye la verificación de la consistencia de los diagramas y la detección de posibles errores.

Finalmente, se proporciona una interfaz interactiva donde los usuarios pueden revisar y dar retroalimentación sobre los modelos generados. ChatGPT facilita esta comunicación, permitiendo ajustes y mejoras en los diagramas UML (Apellido del autor, Año).

3.2.2 Ventajas y desafíos de la generación automática de diagramas UML con ChatGPT

Ventajas	Desventajas
<p>Eficiencia y Ahorro de Tiempo: La automatización del proceso de generación de diagramas UML mediante ChatGPT conlleva una significativa reducción en el tiempo necesario para el diseño de software (Berrezueta-Guzman, 2023).</p>	<p>Precisión y Validación: A pesar de la automatización, la precisión de los modelos generados por ChatGPT debe ser sometida a una validación rigurosa para asegurar que reflejen fielmente los requisitos del sistema (Alshami,, 2023).</p>
<p>Reducción de Errores: La consistencia y el cumplimiento riguroso de las normas de notación UML se mantienen con precisión, disminuyendo la posibilidad de errores humanos en la creación manual de diagramas (Hong, 2023).</p>	<p>Adaptación Contextual: ChatGPT debe ser adaptado a contextos específicos de desarrollo de software y entrenado con terminología relevante para cada proyecto (Ray, 2023).</p>
<p>Facilitación de la Comunicación: ChatGPT se convierte en un eficaz intermediario en la comunicación entre usuarios no técnicos y diseñadores, posibilitando la expresión de necesidades en lenguaje natural (Weng, 2023).</p>	<p>Privacidad y Seguridad: La generación de diagramas UML puede involucrar información sensible, por lo que es fundamental tomar medidas de seguridad para resguardar la confidencialidad de los datos.</p>
<p>Capacidad de Aprendizaje Continuo: ChatGPT puede mejorar su rendimiento con el tiempo mediante la adquisición de conocimiento continuo a través de la interacción y retroalimentación de los usuarios (Miao, 2023).</p>	<p>Limitaciones Actuales de ChatGPT: Es crucial reconocer las limitaciones actuales de ChatGPT en términos de comprensión contextual y posibles sesgos en las respuestas generadas (Ray, 2023).</p>

4. Beneficios y Aplicaciones

La integración de ChatGPT en el diseño UML (Lenguaje de Modelado Unificado) ofrece una serie de beneficios significativos para el proceso de desarrollo de software. Esta integración tiene el potencial de transformar la forma en que se diseña y documenta el software, mejorando la eficiencia del proceso en varias dimensiones clave.

Uno de los beneficios clave de esta integración es la mejora de la comunicación. Facilita la explicación de los diagramas UML, lo que ayuda a garantizar que todos los miembros del equipo de desarrollo y los stakeholders tengan una comprensión más clara y consistente de los modelos de diseño.

Además, la automatización de tareas de documentación y generación de código a través de ChatGPT puede aumentar la productividad en el desarrollo de software. Esto reduce significativamente el tiempo necesario para tareas repetitivas y tediosas, permitiendo a los equipos de desarrollo centrarse en tareas de mayor valor.

La integración de ChatGPT también puede contribuir a la detección temprana de errores en los modelos UML. Esto ayuda a mejorar la calidad del diseño y a evitar costosos errores en etapas posteriores del desarrollo.

Otra aplicación importante es la generación automática de documentación. ChatGPT puede generar documentación de diseño de manera automática a partir de los diagramas UML, lo que no solo ahorra tiempo, sino que también asegura que la documentación esté siempre actualizada y sea coherente con el diseño real del software.

4.1 Mejora de la Eficiencia en el Proceso de Diseño.

La integración de ChatGPT en el diseño UML conlleva una transformación significativa en la eficiencia del proceso de desarrollo de software, y esto se manifiesta a través de dos beneficios cruciales que merecen especial atención:

4.1.1 Reducción del tiempo dedicado a la creación y modificación de diagramas UML

Uno de los impactos más evidentes de la integración de ChatGPT en el diseño UML es la significativa reducción del tiempo invertido en la creación y modificación de diagramas UML. Esta mejora se logra mediante la automatización de tareas repetitivas y la generación rápida de diagramas UML precisos.

Antes de la integración de ChatGPT, los desarrolladores a menudo tenían que crear manualmente los diagramas UML, lo que podía consumir una cantidad significativa de tiempo. Además, cualquier cambio requería modificaciones manuales en los diagramas existentes, lo que también era un proceso demorado y propenso a errores.

Sin embargo, con la introducción de ChatGPT, estas tareas pueden realizarse de manera más rápida y eficiente. ChatGPT puede generar automáticamente diagramas UML basados en la descripción de los conceptos de diseño proporcionados. Además, cuando se realizan cambios en el diseño, ChatGPT puede actualizar automáticamente los diagramas existentes, lo que ahorra tiempo y garantiza que los diagramas estén siempre sincronizados con el diseño actual.

Esta reducción en el tiempo dedicado a la creación y modificación de diagramas UML permite a los desarrolladores centrarse en aspectos más creativos y estratégicos del diseño de software, lo que a su vez acelera el proceso de desarrollo en su conjunto.

4.1.2 Agilización de la documentación y la comunicación entre equipos de desarrollo

Otro aspecto fundamental de la mejora de la eficiencia radica en la agilización de la documentación y la comunicación entre equipos de desarrollo. La documentación clara y la comunicación efectiva son esenciales para el éxito de cualquier proyecto de desarrollo de software, ya que garantizan que todos los miembros del equipo estén alineados en cuanto a los objetivos y requisitos del proyecto.

ChatGPT contribuye significativamente a este proceso al generar documentación de diseño coherente y precisa de forma automática a partir de los diagramas UML y las descripciones proporcionadas. Esto elimina la necesidad de que los desarrolladores dediquen tiempo adicional a la redacción de documentación manualmente.

Además, ChatGPT facilita la comunicación entre los equipos de desarrollo al proporcionar explicaciones claras y comprensibles de los diagramas UML. Esto es especialmente beneficioso cuando hay múltiples equipos trabajando en diferentes partes de un proyecto, ya que garantiza una comprensión compartida y reduce las posibilidades de malentendidos o interpretaciones erróneas.

4.2 Facilitación del Aprendizaje y la Colaboración en UML

La integración de ChatGPT en el diseño UML no solo mejora la eficiencia del proceso de desarrollo de software, sino que también desempeña un papel esencial en la facilitación del aprendizaje y la colaboración en el contexto de UML. Esta contribución se desglosa en dos aspectos fundamentales:

4.2.1 Cómo ChatGPT puede ser utilizado como una herramienta educativa para el aprendizaje de UML

La incorporación de ChatGPT en el proceso de aprendizaje de UML representa una oportunidad valiosa para estudiantes y profesionales que buscan comprender y dominar el Lenguaje de Modelado Unificado. ChatGPT puede actuar como una herramienta educativa poderosa al proporcionar explicaciones claras y concisas de conceptos UML, responder preguntas específicas y ofrecer ejemplos prácticos.

Cuando los estudiantes se enfrentan a la complejidad de UML, ChatGPT puede servir como un tutor virtual que está disponible en cualquier momento para aclarar dudas y brindar orientación. Además, su capacidad para generar diagramas UML basados en descripciones verbales puede ayudar a los estudiantes a comprender cómo se traducen las ideas en modelos concretos.

En un entorno educativo, ChatGPT puede ser una herramienta valiosa para fomentar el aprendizaje activo, la resolución de problemas y la práctica constante. Esto se traduce en un aumento significativo en la comprensión y la retención de los conceptos de UML, lo que beneficia tanto a estudiantes como a instructores.

4.2.2 Apoyo en la colaboración efectiva entre equipos multidisciplinarios mediante ChatGPT

La colaboración efectiva es esencial en proyectos de desarrollo de software, especialmente cuando involucran equipos multidisciplinarios con diferentes áreas de experiencia. La inclusión de ChatGPT en la ecuación mejora la colaboración al proporcionar una plataforma común y comprensible para la comunicación.

ChatGPT actúa como un facilitador en la colaboración entre diseñadores, desarrolladores, ingenieros de calidad y otros profesionales involucrados en el proceso de desarrollo de software. Ofrece explicaciones coherentes de los diagramas UML, lo que garantiza que todos los miembros del equipo tengan una comprensión compartida del diseño.

Además, ChatGPT puede servir como un intermediario en la comunicación, ayudando a traducir conceptos técnicos a un lenguaje más accesible para los no técnicos y viceversa. Esto es particularmente valioso en entornos donde la colaboración interdisciplinaria es esencial.

5. Desafíos y consideraciones

La inteligencia artificial, al igual que muchas tecnologías e innovaciones en el mundo, debe ser sometida a unos periodos de pruebas en todos los ambientes posibles o en los cuales se haya buscado que se ajuste para que esto los conlleve a una serie de búsqueda de errores, arreglos de bugs, tomar de decisiones en cuanto la funcionalidad de la tecnología o incluso definir si lo que se ha trabajado podría ser bien aceptado en el cliente final por su rendimiento. Sin embargo, cuando se decide salir a producción y el usuario final se cruza con la tecnología y la trabaja, es cuando realmente comienzan a

aparecer las oportunidades de mejora o incluso redefinir los objetivos generales por el cual fue creado.

Con esto, se podría entender la inteligencia artificial como chatGPT ha sido una tecnología más la cual está siendo probada y trabajada para diferentes enfoques del mundo (educativo, profesional, social y demás) que de acuerdo con los resultados que chatGPT ha generado, se han encontrado desafíos y consideraciones con respecto a las respuestas de esta IA

5.1 Calidad y Confiabilidad de las Respuestas Generadas por ChatGPT

Una de las cosas más esperadas por el usuario final, en muchos de los casos, es que pueda encontrar lo que busca de una forma confiable y segura, de tal forma que esto que consiga pueda avalar o argumentar algún trabajo o investigación que realice seriamente para un fin laboral, educativo o personal. De esta misma manera, ha buscado el usuario final que chatGPT en su gran capacidad para procesar información pueda entregar respuestas que no solo sean caracterizadas por su rápida formulación de argumentos, sino también por la confiabilidad de lo que genera en el chat.

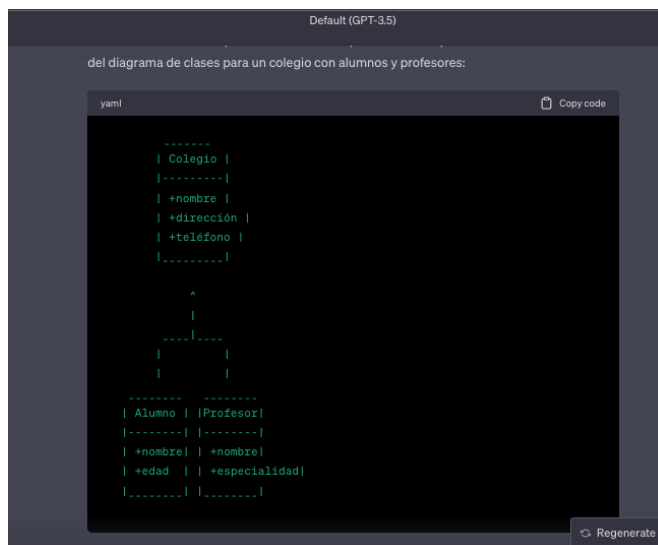
En el estudio realizado por Ouh, Gan, Shim y Wlodkowski (2023) la universidad de singapur se pudo evidenciar alguna de las características de chatGPT a la hora de entregar respuestas en la codificación de ejercicios entregados por los mismos estudiantes. Las pruebas se basaron en el lenguaje de programación JAVA, en el cual colocaban pequeños problemas para resolver con ciclos, condicionales, manejo de errores y demás. En estas pruebas supervisadas por los estudiantes, se pudieron observar inconsistencias en la interpretación del código a chatGPT y que no fue capaz de entregar una solución a una de las pruebas dadas. Sin embargo, chatGPT tuvo la capacidad de aprender de los errores que cometió una vez se le indicó en el chat.

Se podría definir chatGPT como una herramienta que nos provee muchas soluciones por medio del formato texto pero que es necesario que haya una supervisión humana para analizar lo entregado.

5.1.1 Evaluación de la precisión de los diagramas UML generados por ChatGPT

Hasta la versión 3.5, chatGPT solo es capaz de interpretar las preguntas hechas por medio de formato texto, en el que se le indiqué de manera puntual lo que requiere el usuario final. Sin embargo, chatGPT puede generar estos diagramas en el chat, usando caracteres especiales y tabulaciones para “dibujar” los diagramas y de esta forma facilitar la visual del cliente final.

Figura 6. Ejemplo de los diagramas textuales



En la figura se puede observar que chatGPT tiene la capacidad de generar un diagrama UML por medio de los caracteres especiales más tabulaciones, los cuales son entendibles y funcionales a la hora de trabajar.

5.1.2 Validación y revisión de las respuestas para evitar errores en el diseño.

En puntos anteriores se ha mencionado que la IA no siempre genera una respuesta que sea acorde al problema que se nos presente. La validación y revisión de respuestas de chatGPT pueden ser descartada o no, según la complejidad del caso, ya que, a nivel laboral, social o personal hay situaciones las cuales requieren mayor precisión y otras no. Para el caso de las situaciones de mayor precisión, la herramienta nos puede ayudar a analizar, generar y formular preguntas-respuestas, pero no debe ser tomada como la última palabra porque podría conllevar a un resultado final con algunas incongruencias en puntos específicos.

Se debe entender que la IA es un complemento o ayuda que nos facilita ciertas tareas y en algunos casos, optimizar los tiempos, pero que debe ser supervisada y analizada por el usuario final si se busca garantizar una información confiable y con la mínima cantidad de errores posibles.

6. CONCLUSIONES

6.1 Resumen de los beneficios y desafíos del uso de chatGPT en el desarrollo de diagramas UML

Beneficios:

- Eficiencia: La integración de ChatGPT en el diseño UML mejora la eficiencia al simplificar la creación y comprensión de diagramas UML, acelerando el proceso de diseño.
- Comunicación Mejorada: Facilita la comunicación entre los miembros del equipo de desarrollo y los stakeholders al proporcionar explicaciones claras y coherentes sobre los diagramas UML.
- Automatización de Tareas: Permite la generación automática de diagramas a partir de descripciones en lenguaje natural, lo que ahorra tiempo y reduce errores humanos.

Desafíos:

- Precisión y Validación: Es necesario validar las respuestas generadas por ChatGPT para garantizar que sean precisas y cumplan con los requisitos del sistema.
- Adaptación Contextual: ChatGPT debe adaptarse a contextos específicos de desarrollo de software y entrenarse con terminología relevante.
- Limitaciones Actuales: ChatGPT tiene limitaciones en cuanto a comprensión contextual y posibles sesgos en las respuestas generadas.

6.2 Reflexión sobre el potencial y las limitaciones de esta tecnología en el proceso de diseño de software

La integración de ChatGPT en un proceso de desarrollo de software basado en UML (lenguaje de modelado unificado) es una innovación que puede mejorar la eficiencia del desarrollo de software. Sin embargo, para utilizar eficazmente esta tecnología en el diseño UML, es importante comprender tanto sus ventajas como sus limitaciones. Uno de los

puntos principales es una mejor comunicación. ChatGPT actúa como un intermediario eficaz entre los equipos de desarrollo y las partes interesadas (o clientes), proporcionando explicaciones claras y coherentes de los diagramas UML. Esto ayuda a garantizar que todas las partes interesadas tengan una comprensión coherente y precisa del diseño del software, lo que reduce la probabilidad de malentendidos y errores de interpretación.

La automatización de tareas es otra área donde ChatGPT muestra su potencial. La generación automática de diagramas UML basados en descripciones en lenguaje natural simplifica el desarrollo y la documentación de software. Esto permite a los equipos de desarrollo centrarse en tareas más importantes en lugar de perder tiempo creando diagramas manualmente, y ChatGPT puede ser una valiosa herramienta educativa para enseñar conceptos de UML a nuevos desarrolladores. Puede responder preguntas, dar ejemplos y ayudarle a enseñar de forma eficaz.

Sin embargo, se deben tener en cuenta las limitaciones de ChatGPT al desarrollar el software. La precisión de las respuestas generadas por ChatGPT debe monitorearse y verificarse, ya que no siempre garantiza respuestas 100% precisas. La adaptación contextual es importante; ChatGPT debe estar capacitado para utilizar terminología y conceptos específicos del proyecto para garantizar respuestas adecuadas. La seguridad y la privacidad son cuestiones importantes, especialmente cuando se trata de información confidencial relacionada con el desarrollo de software. Se deben tomar medidas de seguridad para proteger la confidencialidad de los datos generados por ChatGPT.

6.3. Recomendaciones para el uso efectivo de chatGPT en el diseño UML

-Validación rigurosa: Es importante revisar cuidadosamente las respuestas generadas por ChatGPT para garantizar que sean precisas y apropiadas para el contexto del proyecto.

-Adaptación contextual: Aprenda terminología y conceptos a través de ChatGPT específicos de su proyecto de desarrollo de software para que pueda brindar respuestas adecuadas.

-Control humano: Mantener un control humano activo a la hora de crear diagramas UML para evitar posibles errores o malas interpretaciones.

-Conciencia de las limitaciones: tenga en cuenta las limitaciones actuales de ChatGPT en términos de comprensión del contexto y posibles errores en las respuestas generadas.

-Medidas de seguridad: Implementar fuertes medidas de seguridad para proteger la confidencialidad de la información generada por ChatGPT.

6.4. Conclusiones Generales

La integración de ChatGPT en el diseño UML ha demostrado tener un impacto significativo en la eficiencia del proceso de desarrollo de software. La generación automática de diagramas a partir de descripciones en lenguaje natural ha acelerado la creación de representaciones visuales de la arquitectura, facilitando la comunicación entre equipos multidisciplinarios y permitiendo una colaboración más efectiva con los stakeholders. Asimismo, el asesoramiento proporcionado por el modelo ha enriquecido la toma de decisiones de diseño, ofreciendo recomendaciones valiosas y ayudando a los equipos de desarrollo a seleccionar patrones y prácticas óptimas.

- Desafíos y limitaciones para considerar: A pesar de los beneficios observados, existen desafíos y limitaciones que deben ser abordados cuidadosamente en la implementación de ChatGPT en el diseño UML. La calidad y confiabilidad de las respuestas generadas pueden variar, lo que plantea la necesidad de validar y revisar cuidadosamente los resultados para evitar errores en los diagramas generados. Además, la integración de tecnologías de lenguaje natural en el desarrollo de software conlleva responsabilidades éticas, como asegurar la imparcialidad y evitar la introducción de sesgos en los resultados.

- Propuestas de nuevas hipótesis y líneas de investigación: Basados en las conclusiones de esta revisión, se proponen nuevas hipótesis y líneas de investigación concretas para el futuro. Se sugiere investigar en mayor profundidad la optimización y entrenamiento de modelos de ChatGPT específicamente para el diseño UML, con el objetivo de mejorar la precisión y confiabilidad de las respuestas generadas. Asimismo, se plantea explorar enfoques para incorporar la interacción humana en el proceso, aprovechando el asesoramiento del modelo con una supervisión humana adecuada para garantizar la calidad del diseño. Además, se podría investigar sobre la adaptación de ChatGPT para abordar de manera efectiva dominios y terminologías específicas del desarrollo de software.

En conclusión, la integración de ChatGPT en el diseño UML tiene el potencial de mejorar significativamente el proceso de desarrollo de software, agilizando la creación de diagramas y facilitando la comunicación y toma de decisiones. Sin embargo, es fundamental abordar los desafíos en la calidad de las respuestas generadas y garantizar un uso ético y responsable de la tecnología. Mediante nuevas investigaciones orientadas a optimizar el modelo y combinar la interacción humana con el asesoramiento del modelo, se podrán aprovechar plenamente los beneficios que esta tecnología ofrece para potenciar el análisis y diseño del desarrollo de software.

7 BIBLIOGRAFÍA

Qadir, J. (2022). La educación en ingeniería en la era del ChatGPT: Promesas y peligros de la inteligencia artificial generativa para la educación. Preimpresión de TechRxiv, techrxiv.21789434. Recuperado de <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10125121>

Jalil, S., Rafi, S., LaToza, TD., Moran, K. y Lam, W. (2023). ChatGPT y educación sobre pruebas de software: promesas y peligros. Preimpresión de arXiv, arXiv:2302.03287. Recuperado de <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10132255>

Sobania, M., Briesch, C., Hanna, C. y Petke, J. (2023). Un análisis del rendimiento de corrección automática de errores de ChatGPT. Preimpresión de arXiv, arXiv:2301.08653. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2301.08653>

Urli, S., Yu, Z., Seinturier, L. y Monperrus, M. (2018). ¿Cómo diseñar un bot de reparación de programas? percepciones del proyecto Repairnator. En Actas del 40º Congreso Internacional de Ingeniería de Software: Ingeniería de Software en la Práctica (ICSE-SEIP) (págs. 95–104). ACM. <https://doi.org/10.1145/3183519.318354>

Almasabe, A., Ludi, S. y Elfaki, A. O. (2023). Scrutinizing UML Teaching and Learning Modeling Tools. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Abdelrahman-Elfaki/publication/367545162_Scrutinizing_UML_Teaching_and_Learning_Modeling_Tools/links/63d803e0c97bd76a824aa365/Scrutinizing-UML-Teaching-and-Learning-Modeling-Tools.pdf

Cámara, J., Troya, J., Burgueño, L. y Vallecillo, A. (2023). On the assessment of generative AI in modeling tasks: an experience report with ChatGPT and UML. *Software and Systems Modeling*, 1-13. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10270-023-01105-5>

Moreno, D. C. y Vargas-Lombardo, M. (2018). Design and construction of a NLP based knowledge extraction methodology in the medical domain. *Healthcare Informatics Research*, 24(4), 376-380. <https://synapse.koreamed.org/articles/1107290>

Acosta, M. J., Castillo-Sánchez, G., Garcia-Zapirain, B., De la Torre Diez, I. y Franco-Martín, M. (2021). Sentiment analysis techniques applied to raw-text data from a csq-8 questionnaire about mindfulness in times of COVID-19 to improve strategy generation. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(12), 6408. <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/12/6408>

Cedeno-Moreno, D. E. (2023). Arquitectura de PLN aplicada al contexto de la salud mental. *I+ D Tecnológico*, 19(2), 24-29. <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/id-tecnologico/article/view/3770>

Sheth, A., Roy, K. y Gaur, M. (2023). Neurosymbolic Artificial Intelligence (Why, What, and How). *IEEE Intelligent Systems*, 38(3), 56-62. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10148662>

OpenAI. (2023). Integración de ChatGPT en el Diseño en UML.

Berrezueta-Guzman, J. y Krusche, S. (agosto de 2023). Recomendaciones para crear ejercicios de programación para superar ChatGPT. En 2023, 35.^a Conferencia Internacional del IEEE sobre Educación y Formación en Ingeniería de Software (CSEE&T) (págs. 147-151). IEEE. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10229357>

Alshami, A., Elsayed, M., Ali, E., Elto ukhy, A. E. y Zayed, T. (2023). Harnessing the Power of ChatGPT for Automating Systematic Review Process: Methodology, Case Study, Limitations, and Future Directions. *Systems*, 11(7), 351. <https://www.mdpi.com/2079-8954/11/7/351>

Hong, S., Zheng, X., Chen, J., Cheng, Y., Zhang, C., Wang, Z., ... & Wu, C. (2023). Metagpt: Meta programming for multi-agent collaborative framework. *arXiv preprint arXiv:2308.00352*. <https://arxiv.org/abs/2308.00352>

Ray, P. P. (2023). Benchmarking, ethical alignment, and evaluation framework for conversational AI: Advancing responsible development of ChatGPT. *BenchCouncil Transactions on Benchmarks, Standards and Evaluations*, 100136. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772485923000534>

Weng, J. C. (2023). Putting Intellectual Robots to Work: Implementing Generative AI Tools in Project Management. *NYU SPS Applied Analytics Laboratory*. <https://archive.nyu.edu/handle/2451/69531>

Miao, Q., Zheng, W., Lv, Y., Huang, M., Ding, W. y Wang, F. Y. (2023). DAO to HANOI via DeSci: AI paradigm shifts from AlphaGo to ChatGPT. *IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica*, 10(4), 877-897. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10085974>

Ray, P. P. (2023). ChatGPT: A comprehensive review on background, applications, key challenges, bias, ethics, limitations and future scope. *Internet of Things and Cyber-Physical Systems*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S266734522300024X>

Ahmad, A., Waseem, M., Liang, P., Fahmideh, M., Aktar, M. S. y Mikkonen, T. (2023, June). Towards human-bot collaborative software architecting with ChatGPT. En *Proceedings of the 27th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering* (pp. 279-285). <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3593434.3593468>

Mok, A. (2023). La 'ingeniería rápida' es uno de los trabajos más candentes en la IA generativa. Así es como funciona. Información privilegiada de negocios. <https://www.businessinsider.com/prompt-engineering-ai-chatgpt-jobs-explained->

2023-3

Figueiredo, J. y García-Peñalvo, F. J. (2020, October). Intelligent tutoring systems approach to introductory programming courses. En Eighth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (pp. 34-39).

Yilmaz, R. y Yilmaz, F. G. K. (2023). The effect of generative artificial intelligence (AI)-based tool use on students' computational thinking skills, programming self-efficacy and motivation. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 100147.

Biswas, S. (2023). Role of ChatGPT in Computer Programming. *Mesopotamian Journal of Computer Science*, 2023, 8-16. <https://mesopotamian.press/journals/index.php/cs/article/view/51>

Klievtsova, N., Benzin, J. V., Kampik, T., Mangler, J. y Rinderle-Ma, S. (2023). Conversational Process Modelling: State of the Art, Applications, and Implications in Practice. arXiv preprint arXiv:2304.11065. <https://arxiv.org/abs/2304.11065>

Alsagheer, D., Xu, L. y Shi, W. (2023). Decentralized Machine Learning Governance: Overview, Opportunities, and Challenges. *IEEE Access*. doi: 10.1109/ACCESS.2023.3311713.

Ouh, E. L., Gan, B. K. S., Shim, K. J. y Wlodkowski, S. (2023, 23 de mayo). ChatGPT, Can You Generate Solutions for my Coding Exercises? An Evaluation on its Effectiveness in an undergraduate Java Programming Course. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2305.13680>

Combemale, B., Gray, J. y Rumpe, B. (2023). ChatGPT en el modelado de software. *Software and Systems Modeling*, 22, 777–779. <https://doi.org/10.1007/s10270-023-01106-4>