



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE SAN ANDRÉS TUXTLA

DIVISIÓN DE INGENIERÍA MECATRÓNICA

PERIODO ESCOLAR FEBRERO 2025-JUNIO 2025



ALUMNA:

COBAXIN CÁGAL KARLA ILIANA. 211U0567

GRUPO: 811-A

ASIGNATURA:

SIMULACIÓN DE SISTEMAS ROBÓTICOS

UNIDAD:

1.-CONCEPTOS BÁSICOS

ACTIVIDAD:

INVESTIGACIÓN DEL TEMA 1

DOCENTE:

DR. JOSÉ ÁNGEL NIEVES VAZQUEZ

FECHA DE ENTREGA

24 DE FEBRERO DE 2025

SAN ANDRÉS TUXTLA, VERACRUZ

EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

¿QUÉ ENTIENDES POR SIMULACIÓN DE SISTEMAS ROBÓTICOS?

Son software's que permiten realizar la práctica de sistemas mediante la computadora, simulan robots, procesos industriales, de fábricas, etc.

¿CUÁL ES LA IMPORTANCIA DE ESTUDIAR SIMULACIÓN DE SISTEMAS ROBÓTICOS?

Hoy en día las simulaciones en general tienen una gran importancia, ya que nos permiten poner en práctica los procesos robóticos sin necesidad de poner en riesgo el equipo o la seguridad de las personas por si se llega a cometer un error.

¿CÓMO SE RELACIONA LA MATERIA CON TU CARRERA?

En mecatrónica es muy importante conocer y manejar software que nos permitan la simulación de sistemas robóticos, ya que con esto se pueden prevenir la descomposición de equipos muy costosos, además de poder practicar de manera ilimitada con distintos tipos de robot antes de implementarlos de forma física.

¿CONOCES ALGÚN SOFTWARE DE SISTEMAS ROBÓTICOS?

Si, el más conocido es Flexsim y Roboguide.

TEMA 1: CONCEPTOS BÁSICOS

1.1 INTRODUCCIÓN

La simulación de sistemas robóticos es una disciplina fundamental en el desarrollo, prueba y validación de robots en diversos entornos antes de su implementación en el mundo real. Gracias a los avances en la computación y el modelado virtual, la simulación permite a investigadores, ingenieros y desarrolladores evaluar el desempeño de los robots sin necesidad de exponer equipos físicos a riesgos, costos elevados o tiempos prolongados de prueba. Este proceso no solo facilita el diseño y la optimización de algoritmos de control, sino que también proporciona herramientas avanzadas para analizar el comportamiento del robot ante diferentes escenarios, condiciones y tareas.

En la actualidad, la simulación de sistemas robóticos se ha convertido en un recurso esencial en industrias como la manufactura, la automatización, la logística y la atención médica. La posibilidad de modelar robots en entornos virtuales con altos niveles de realismo permite prever su desempeño en líneas de producción, almacenes automatizados, quirófanos o incluso en misiones espaciales. Para lograr este nivel de precisión, los simuladores incorporan motores físicos avanzados que reproducen dinámicas como la gravedad, la fricción, las colisiones y la resistencia de los materiales, proporcionando un entorno de prueba lo más cercano posible a la realidad.



Un aspecto crucial de la simulación robótica es su capacidad de integración con herramientas y sistemas de control. En este sentido, el Sistema Operativo Robótico (ROS) ha revolucionado la manera en que los robots son diseñados y programados. ROS permite la comunicación entre múltiples nodos, facilitando la gestión de sensores, actuadores y algoritmos de inteligencia artificial. La compatibilidad de ROS con simuladores como Gazebo, Webots, CoppeliaSim y FlexSim permite realizar pruebas exhaustivas de algoritmos de percepción, navegación y manipulación sin necesidad de hardware real, reduciendo significativamente los costos y riesgos asociados con la experimentación en entornos físicos.

Además, la simulación no solo se limita a la programación y control de robots, sino que también juega un papel clave en la enseñanza y la formación de nuevos profesionales en el área de la robótica y la automatización. Universidades e institutos de investigación utilizan simuladores para capacitar a estudiantes en la programación de robots industriales, el diseño de celdas de manufactura automatizadas y la optimización de procesos productivos. La posibilidad de experimentar con modelos virtuales sin el riesgo de dañar equipos reales permite un aprendizaje más dinámico e interactivo.

Otra ventaja de la simulación en sistemas robóticos es su capacidad para realizar análisis predictivos y optimización de sistemas. Mediante la simulación de diferentes escenarios, es posible identificar cuellos de botella, mejorar trayectorias de movimiento y optimizar el uso de energía de los robots. En el ámbito industrial, esto se traduce en una mayor eficiencia operativa, reducción de tiempos de inactividad y una mejor planificación de recursos.



A lo largo de los años, el desarrollo de software de simulación ha evolucionado para incluir gráficos en 3D de alta resolución, integración con inteligencia artificial y aprendizaje automático, y la posibilidad de realizar simulaciones colaborativas en la nube. Empresas líderes en tecnología han impulsado el desarrollo de plataformas como NVIDIA Omniverse, que permite la integración de simulaciones complejas en entornos virtuales altamente interactivos, facilitando la colaboración entre equipos de trabajo en distintas partes del mundo.

La simulación de sistemas robóticos es una herramienta indispensable para la investigación, el desarrollo y la implementación de soluciones robóticas en una amplia variedad de sectores. Su capacidad para reducir costos, minimizar riesgos y acelerar el proceso de innovación ha convertido a los simuladores en aliados estratégicos para la automatización y la robótica moderna. A medida que la tecnología continúa avanzando, la simulación seguirá desempeñando un papel clave en la evolución de los sistemas robóticos, permitiendo el desarrollo de soluciones más eficientes, seguras y adaptadas a las necesidades del futuro.

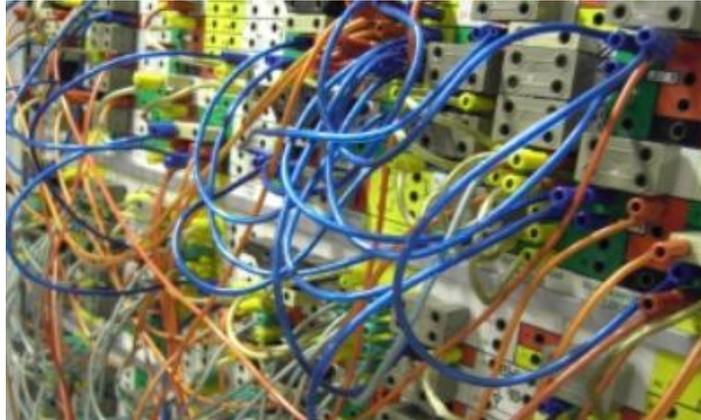
1.2 EL ORIGEN DE LOS SIMULADORES

Los simuladores han desempeñado un papel fundamental en el desarrollo de la tecnología, permitiendo la experimentación, el aprendizaje y la validación de sistemas en un entorno seguro y controlado. Su origen se remonta a las primeras necesidades humanas de replicar situaciones del mundo real para entrenar y predecir resultados sin incurrir en riesgos innecesarios. En el contexto de la Simulación de Sistemas Robóticos, los simuladores han evolucionado hasta convertirse en herramientas esenciales para el diseño, prueba y optimización de robots en diversas aplicaciones industriales y científicas.

El concepto de simulación tiene sus raíces en la antigüedad, cuando los estrategas militares usaban modelos y mapas para planear sus movimientos en el campo de batalla. Sin embargo, el desarrollo de simuladores modernos comenzó a tomar forma en el siglo XX con el avance de la computación y la ingeniería. Durante la Segunda Guerra Mundial, se crearon los primeros simuladores mecánicos y electrónicos para entrenar pilotos, lo que permitió mejorar sus habilidades sin exponerlos a situaciones peligrosas. Un ejemplo icónico es el Link Trainer, desarrollado por Edwin Link en la década de 1920 y ampliamente utilizado en la formación de pilotos militares.



Con el advenimiento de las computadoras digitales en la década de 1950, la simulación experimentó un gran avance. Se desarrollaron los primeros programas de simulación numérica, permitiendo modelar sistemas complejos y predecir su comportamiento en diferentes condiciones. En la década de 1960, la NASA y otras instituciones comenzaron a utilizar simuladores computacionales para entrenar astronautas y probar sistemas espaciales antes de su implementación en misiones reales.



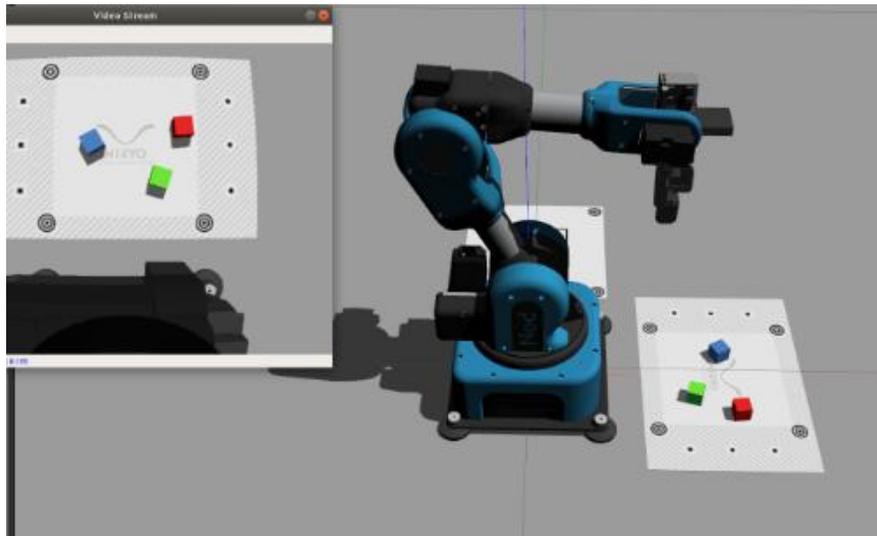
En el campo de la robótica, los simuladores cobraron relevancia a partir de la década de 1970, cuando se inició el desarrollo de robots industriales para la automatización de procesos de manufactura. Los investigadores necesitaban herramientas que les permitieran evaluar el desempeño de los robots en entornos virtuales antes de implementarlos en fábricas. Esto llevó al desarrollo de software de simulación robótica, que permitía modelar la cinemática y dinámica de los robots, así como su interacción con el entorno.

En las últimas décadas, con el avance de la inteligencia artificial, la computación gráfica y la realidad virtual, los simuladores han alcanzado niveles de sofisticación sin precedentes. Actualmente, existen simuladores altamente avanzados, como Gazebo, V-REP (ahora CoppeliaSim) y Webots, que permiten realizar pruebas detalladas en entornos tridimensionales realistas. Estos simuladores no solo modelan el comportamiento físico de los robots, sino que también permiten la integración de algoritmos de inteligencia artificial, sensores y sistemas de control.

El impacto de los simuladores en la robótica es enorme, ya que facilitan el diseño y la implementación de nuevos sistemas sin los costos y riesgos asociados con la experimentación física. Permiten evaluar diferentes estrategias de control, probar sensores y actuadores, y optimizar el desempeño de los robots en escenarios complejos antes de su despliegue en el mundo real. Además, la simulación es una herramienta clave en la investigación académica, ya que permite a los científicos desarrollar y validar teorías antes de implementarlas en sistemas reales.

Desde los modelos militares antiguos hasta los simuladores computacionales modernos, su evolución ha sido impulsada por el desarrollo tecnológico y la creciente complejidad de los

sistemas a modelar. En el campo de la robótica, los simuladores han permitido avances significativos, facilitando el diseño, prueba y optimización de robots en un entorno virtual antes de su implementación en el mundo real. Gracias a ellos, la robótica ha podido avanzar de manera más eficiente y segura, reduciendo costos y acelerando el desarrollo de nuevas tecnologías.



1.3 REQUERIMIENTO EN SIMULADORES

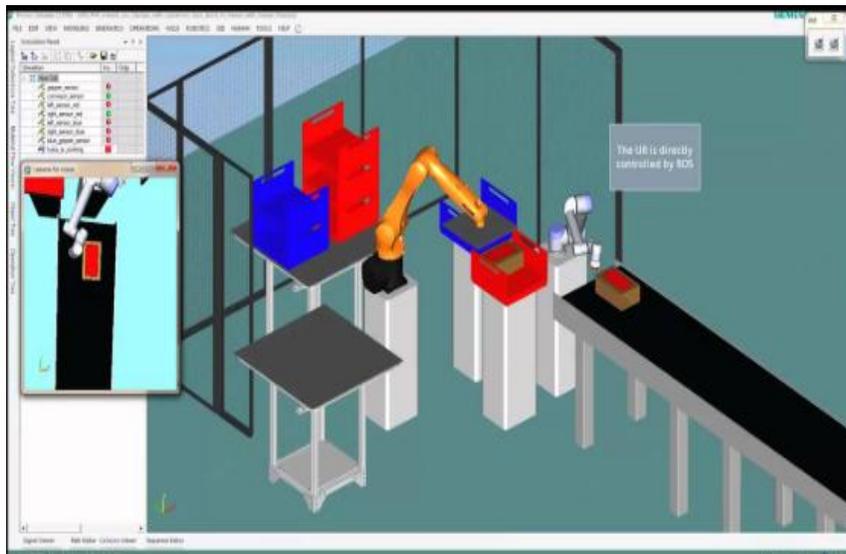
Los requerimientos en simuladores de sistemas robóticos abarcan una amplia gama de aspectos que garantizan su eficacia y aplicabilidad en entornos reales. Para que un simulador sea útil, debe cumplir con requisitos fundamentales que abarcan desde la precisión en la modelación física y cinemática hasta la compatibilidad con diferentes plataformas de hardware y software.

Uno de los aspectos más importantes es la fidelidad de la simulación. Un simulador debe representar con la mayor exactitud posible el comportamiento del sistema robótico en condiciones reales. Esto implica una modelación precisa de la dinámica y cinemática del robot, incluyendo efectos como fricción, gravedad e interacciones con el entorno. Cualquier discrepancia entre el entorno virtual y el mundo real podría llevar a resultados erróneos al momento de implementar los sistemas en situaciones reales.

La representación de sensores y actuadores también es un requisito crucial. Los simuladores deben ser capaces de emular sensores como cámaras, láseres, acelerómetros y giroscopios, permitiendo a los desarrolladores probar algoritmos de percepción y navegación. Asimismo, los actuadores, como motores y servomecanismos, deben estar representados de manera fidedigna para evaluar el rendimiento del robot en distintos escenarios.

Otro aspecto clave es la interoperabilidad con lenguajes de programación y marcos de trabajo como ROS (Robot Operating System). Un simulador debe permitir la integración de algoritmos avanzados de control, inteligencia artificial y aprendizaje automático, de manera que los robots puedan ser entrenados y evaluados en entornos simulados antes de su implementación en el mundo real.

La capacidad de simular diversos escenarios y condiciones ambientales también es fundamental. Un buen simulador debe ofrecer la posibilidad de evaluar el desempeño de los robots en diferentes terrenos, condiciones climáticas y entornos industriales o urbanos. Esto permite probar estrategias de movilidad y adaptabilidad sin la necesidad de realizar pruebas costosas en el mundo real.



1.4 TECNOLOGÍA DE SIMULADORES

La tecnología en simuladores ha avanzado significativamente en las últimas décadas, permitiendo el desarrollo de entornos virtuales altamente realistas y funcionales para la simulación de sistemas robóticos. Estos simuladores han evolucionado gracias a la convergencia de diversas disciplinas tecnológicas, como la computación gráfica, la inteligencia artificial, la modelación física y la integración de sensores avanzados.

Uno de los pilares de la tecnología en simuladores es el uso de motores de física, que permiten modelar con gran precisión las fuerzas y movimientos de los robots dentro de un entorno virtual. Estos motores, como PhysX de NVIDIA, ODE (Open Dynamics Engine) y Bullet, son responsables de calcular la dinámica de los objetos, teniendo en cuenta factores como la fricción, la inercia, la colisión y la gravedad. Gracias a estos motores, los simuladores pueden ofrecer una representación realista del comportamiento de los robots en distintos escenarios,

permitiendo la validación de diseños y estrategias de control antes de su implementación en el mundo real.

Otro componente fundamental de los simuladores modernos es la computación gráfica. Gracias a la aceleración por GPU y a librerías como OpenGL, Vulkan y DirectX, los simuladores pueden generar entornos tridimensionales detallados y realistas. Esto no solo mejora la experiencia visual, sino que también permite la integración de sensores virtuales, como cámaras y escáneres LiDAR, que replican las capacidades de percepción de los robots en entornos reales. La combinación de gráficos avanzados con simulación física hace que los simuladores sean herramientas indispensables para la investigación y el desarrollo de sistemas robóticos.

La inteligencia artificial también juega un papel clave en la tecnología de simuladores. Los avances en aprendizaje automático y redes neuronales han permitido que los simuladores incorporen algoritmos de toma de decisiones, reconocimiento de patrones y navegación autónoma. Esto permite entrenar y evaluar robots en entornos simulados sin necesidad de realizar pruebas costosas y potencialmente riesgosas en el mundo real. Además, la inteligencia artificial facilita la generación de escenarios de prueba adaptativos, en los que los robots pueden aprender de sus errores y mejorar su desempeño de manera continua.

Otro aspecto relevante en la tecnología de simuladores es la integración con plataformas de desarrollo robótico como ROS (Robot Operating System). ROS permite la comunicación entre distintos componentes del robot, como sensores, actuadores y algoritmos de control, facilitando la transición de la simulación a la implementación real. Simuladores como Gazebo, CoppeliaSim (anteriormente V-REP) y Webots han sido diseñados para trabajar en conjunto con ROS, permitiendo a los investigadores desarrollar y probar sistemas completos en un entorno virtual antes de desplegarlos en hardware físico.



1.5 CLASIFICACIÓN DE LOS DIFERENTES TIPOS DE SISTEMAS UTILIZADOS PARA LA SIMULACIÓN

Clasificación por Nivel de Realismo

Uno de los principales criterios de clasificación es el nivel de realismo que ofrecen los simuladores. En este sentido, existen:

- Simuladores físicos: Incorporan motores de dinámica avanzada para modelar fuerzas, fricciones e interacciones con el entorno, proporcionando una representación realista del comportamiento del robot. Ejemplos incluyen Gazebo, CoppeliaSim y Webots.
- Simuladores cinemáticos: Se centran en la representación geométrica y los movimientos del robot sin modelar efectos dinámicos complejos, siendo útiles para validar trayectorias y algoritmos de planificación de movimientos.

Clasificación por Interactividad

Según la interactividad que ofrecen, los simuladores pueden ser:

- Simuladores en tiempo real: Procesan la información con la misma velocidad que ocurriría en un sistema físico, permitiendo una interacción directa con el usuario y el robot simulado.
- Simuladores en tiempo diferido: Permiten ejecutar las simulaciones a velocidades mayores o menores que las del mundo real, facilitando la realización de pruebas exhaustivas y el análisis detallado de algoritmos.

Clasificación por Propósito

Desde el punto de vista del propósito de la simulación, se pueden distinguir:

- Simuladores de investigación: Diseñados para el desarrollo y prueba de nuevas tecnologías en robótica, permitiendo la integración con plataformas de software como ROS.
- Simuladores industriales: Orientados a la programación y optimización de robots en entornos de manufactura y automatización, como ABB RobotStudio y Siemens Process Simulate.

Clasificación por Tecnología Empleada

Los sistemas de simulación pueden clasificarse según la tecnología utilizada:

- Simuladores basados en física computacional: Utilizan motores de simulación como PhysX, Bullet o ODE para recrear la dinámica de los robots.
- Simuladores basados en inteligencia artificial: Emplean algoritmos de aprendizaje automático para predecir y modelar el comportamiento de los robots.

- Simuladores híbridos: Combinan ambas tecnologías para proporcionar una experiencia de simulación más precisa y flexible.

Clasificación por Acceso y Disponibilidad

Los sistemas de simulación también pueden clasificarse según su acceso:

- Simuladores de código abierto: Como Gazebo y Webots, permiten a los usuarios modificar su funcionalidad y adaptarlos a sus necesidades.
- Simuladores comerciales: Como V-REP y RoboDK, ofrecen herramientas especializadas con soporte técnico y funcionalidades avanzadas, aunque requieren licencias de pago.

La clasificación de los diferentes tipos de sistemas utilizados para la simulación de sistemas robóticos permite identificar las herramientas adecuadas para cada aplicación específica. Factores como el nivel de realismo, la interactividad, el propósito de la simulación, la tecnología empleada y el acceso a la plataforma influyen en la elección del simulador adecuado. Estos sistemas continúan evolucionando, ofreciendo soluciones cada vez más avanzadas para el desarrollo y validación de tecnologías robóticas.

1.6 SIMULADORES COMERCIALES

Los simuladores comerciales desempeñan un papel fundamental en el desarrollo, prueba y optimización de sistemas robóticos en diversas industrias, permitiendo la creación de entornos virtuales altamente realistas donde los robots pueden ser evaluados sin necesidad de recurrir a prototipos físicos. Estas herramientas han revolucionado la manera en que ingenieros y desarrolladores diseñan y perfeccionan robots, brindando la posibilidad de analizar su comportamiento en distintos escenarios, detectar fallos y mejorar su eficiencia antes de ser implementados en entornos reales. Los simuladores comerciales han ganado una gran popularidad debido a su capacidad para integrar modelos físicos avanzados, motores gráficos en 3D, compatibilidad con diferentes lenguajes de programación y comunicación con hardware real, lo que los convierte en herramientas indispensables en el ámbito de la robótica industrial, la automatización y la investigación académica.

Uno de los aspectos más importantes de los simuladores comerciales es su capacidad de modelado preciso, lo que permite representar con gran fidelidad la interacción de los robots con su entorno, incluyendo factores como la gravedad, la fricción, la resistencia de materiales y la detección de colisiones. Esto se logra gracias a motores de física avanzados como ODE, Bullet, Simbody y DART, que permiten calcular el movimiento y las fuerzas que afectan a los robots en tiempo real. Además, los simuladores comerciales suelen ofrecer una integración con ROS (Robot Operating System), facilitando la implementación de algoritmos de control y navegación en robots autónomos sin la necesidad de contar con hardware físico en las etapas iniciales de desarrollo.

Dentro del ámbito industrial, los simuladores comerciales más utilizados incluyen RoboDK, RoboGuide y FlexSim, los cuales ofrecen herramientas especializadas para la simulación y programación de robots en sectores como la manufactura, la logística y la automatización de procesos. RoboDK se ha consolidado como una de las plataformas más versátiles para la programación fuera de línea de robots industriales, brindando compatibilidad con marcas líderes como ABB, Fanuc, KUKA, Yaskawa Motoman y Universal Robots. Su capacidad para importar modelos CAD en formatos como STEP, IGES y STL facilita la creación de entornos virtuales precisos, permitiendo la programación de tareas como mecanizado, soldadura, pick and place y paletizado sin interrumpir la producción en curso.



Por otro lado, RoboGuide, desarrollado por FANUC, se especializa en la simulación de celdas robóticas para aplicaciones industriales, proporcionando un entorno virtual donde se pueden diseñar, probar y optimizar sistemas de automatización sin necesidad de contar con equipos físicos. Su integración con módulos especializados como HandlingPRO, WeldPRO y PalletPRO permite la programación y prueba de procesos como manipulación de materiales, soldadura por arco y paletizado, asegurando un diseño eficiente y reduciendo tiempos de implementación en entornos de producción.

En el campo de la optimización de procesos y la simulación logística, FlexSim se ha convertido en una herramienta clave para el modelado de sistemas complejos, ofreciendo gráficos en 3D realistas y herramientas avanzadas para la experimentación y análisis de datos. Su integración con NVIDIA Omniverse ha ampliado sus capacidades, permitiendo la colaboración en tiempo real y la exportación de simulaciones en formatos avanzados como USD, lo que facilita la integración con otras plataformas de simulación y modelado.

Además de estos simuladores, existen otras plataformas comerciales ampliamente utilizadas en la industria y la academia, como V-REP (ahora CoppeliaSim), Webots y Gazebo, que ofrecen entornos de simulación altamente detallados y compatibilidad con ROS, lo que las convierte en herramientas ideales para la investigación en robótica autónoma y la inteligencia artificial. CoppeliaSim, por ejemplo, destaca por su motor de simulación basado en nodos y su flexibilidad para integrar algoritmos personalizados en lenguajes como Python, C++ y

MATLAB, permitiendo realizar simulaciones avanzadas en entornos dinámicos y colaborativos.



Otro aspecto relevante de los simuladores comerciales es su aplicación en la educación y la formación de futuros profesionales en el ámbito de la robótica y la automatización. Plataformas como Open Roberta Lab, desarrollada por el Instituto Fraunhofer, han democratizado el acceso a la simulación robótica al ofrecer entornos basados en la nube donde los estudiantes pueden programar robots en un lenguaje gráfico intuitivo sin necesidad de instalar software adicional. La posibilidad de programar dispositivos como LEGO Mindstorms, Arduino y micro:bit dentro de un entorno virtual ha facilitado el aprendizaje de la robótica y la programación, fomentando el desarrollo de habilidades técnicas en jóvenes y profesionales en formación.

Con el avance de la tecnología y la creciente demanda de soluciones de automatización en la industria, los simuladores comerciales continúan evolucionando, incorporando herramientas avanzadas como inteligencia artificial, aprendizaje automático y simulaciones colaborativas en la nube. Empresas líderes en el sector, como NVIDIA, Siemens y Autodesk, han desarrollado plataformas que combinan la simulación robótica con entornos de realidad virtual y aumentada, permitiendo a los ingenieros interactuar con los modelos en tiempo real y mejorar la precisión de sus diseños.

1.7 SIMULADORES OPEN SOURCE

Los simuladores de código abierto juegan un papel fundamental en la investigación, el desarrollo y la enseñanza de la robótica, proporcionando entornos de simulación accesibles y altamente configurables sin los costos asociados a las soluciones comerciales. Estos simuladores permiten a los desarrolladores, investigadores y estudiantes probar algoritmos, evaluar modelos de robots y realizar simulaciones físicas avanzadas sin necesidad de hardware físico, lo que facilita la experimentación en un entorno seguro y flexible. Gracias a su naturaleza abierta, estos simuladores son ampliamente utilizados en la comunidad científica y en la industria, ya que permiten la modificación y personalización de sus

funciones para adaptarse a necesidades específicas. Además, la mayoría de ellos cuentan con integración con Robot Operating System (ROS), lo que los hace ideales para la simulación y prueba de robots autónomos en entornos dinámicos y complejos.

- Uno de los simuladores de código abierto más utilizados es Gazebo, desarrollado por Open Robotics, el mismo equipo responsable de ROS. Gazebo es un simulador altamente realista que permite la simulación de robots móviles, manipuladores y vehículos aéreos en entornos tridimensionales complejos. Su motor de física soporta múltiples opciones, como ODE, Bullet, Simbody y DART, lo que permite simular con precisión dinámicas de cuerpos rígidos, colisiones y fricción. Además, Gazebo ofrece una amplia compatibilidad con sensores virtuales, incluyendo cámaras RGB, cámaras de profundidad, sensores LIDAR y GPS, lo que facilita la simulación de robots autónomos en aplicaciones de navegación y percepción. La integración con ROS permite el control de robots simulados mediante nodos y tópicos de ROS, facilitando la implementación de algoritmos de planificación de movimiento, visión artificial e inteligencia artificial.



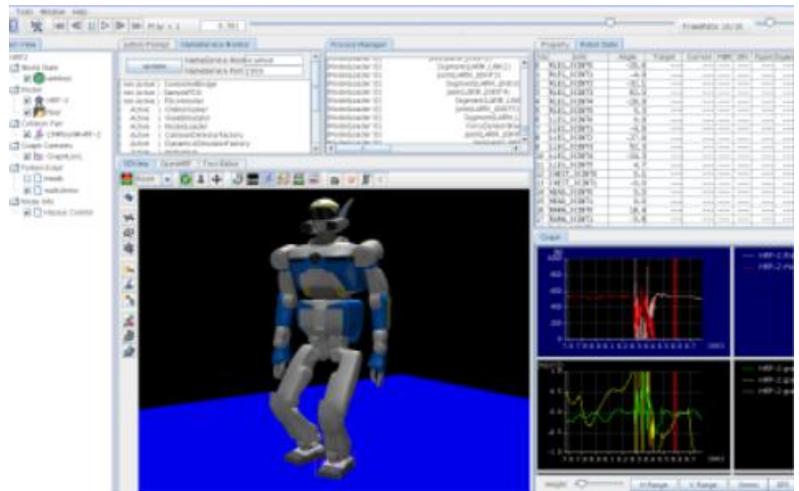
- Otro simulador open source ampliamente utilizado es Webots, desarrollado por Cyberbotics, el cual ofrece un entorno de simulación avanzado para robots móviles y manipuladores industriales. Webots permite la simulación en tiempo real con gráficos realistas y soporte para motores de física como ODE. Su compatibilidad con ROS y su capacidad para importar modelos en formatos estándar como URDF, STL y VRML lo convierten en una herramienta versátil para el desarrollo y prueba de sistemas robóticos. Además, Webots permite la programación de robots utilizando múltiples lenguajes como C, C++, Python, Java y MATLAB, lo que facilita la implementación de algoritmos personalizados en diversas aplicaciones.



- Por otro lado, CoppeliaSim (anteriormente conocido como V-REP) es otro simulador open source popular en la comunidad de robótica, reconocido por su arquitectura basada en nodos y su capacidad para simular robots en entornos altamente detallados. CoppeliaSim ofrece un sistema de scripting integrado que permite la programación de robots mediante Lua, además de soportar integración con Python, C++, MATLAB y ROS. Una de sus características más destacadas es la posibilidad de ejecutar múltiples simulaciones en paralelo y en tiempo real, lo que lo convierte en una herramienta ideal para la investigación en inteligencia artificial y robótica colaborativa. Además, su capacidad para simular sensores avanzados y su soporte para simulaciones de control en lazo cerrado permiten su uso en proyectos complejos que involucran múltiples robots interactuando en un mismo entorno.



- Dentro del ecosistema de simuladores de código abierto también se encuentra OpenHRP (Open Architecture Humanoid Robotics Platform), un simulador enfocado en la simulación de robots humanoides y manipuladores industriales. Desarrollado originalmente en Japón, OpenHRP ha sido utilizado en diversas investigaciones relacionadas con el control de robots bípedos y la planificación de movimiento en sistemas complejos. Su integración con modelos dinámicos avanzados y su compatibilidad con algoritmos de control basados en cinemática inversa lo convierten en una herramienta clave para el desarrollo de robots humanoides autónomos.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andaluz, V. (2011). Coordinated cooperative control of mobile manipulators. Conferencia Internacional IEEE 2011 sobre Tecnología Industrial.

Andaluz, V. (2014). Robust Control with Dynamic Compensation for Human-Wheelchair System. Springer. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-319-13966-1_37

Brooks, R. A. Elephants don't play chess. IEEE Robotics and Autonomous Systemes vol. 6, pp. 3-15, 1990.

Fraanje, R., Koreneef, T., Le Mair, A., & de Jong, S. (2016). Python in robotics and mechatronics education. 2016 11th France-Japan & 9th Europe-Asia Congress on Mechatronics (MECATRONICS)/17th

International Conference on Research and Education in Mechatronics (REM), 014-019.

Abiko, S., & Yoshida, K. 2001. Post Flight Analysis of ETS-VII Space Robotic Experiments. International Symposium on Artificial Intelligence, Robotics and Automation in Space

Serban, R., Tasora, A., & Negrut, D. (2018, junio 24). Chrono: An Open-Source Multi-physics Simulation Package. The 5th Joint International Conference on Multibody System Dynamics, Lisboa, Portugal.

Alumno (a): _____		CALIFICACION
_____ APELLIDO PATERNO	_____ APELLIDO MATERNO	
Docente: Prof. José Angel Nieves Vázquez		Fecha: ____/_____/2025
1. Utiliza lápiz para resolver y la respuesta con pluma. 2. Al que sea sorprendido copiando reprueba la unidad		

1. ¿Qué entiendes por simulación de sistemas robóticos?

2. ¿Cuál es la importancia de estudiar la simulación de sistemas robóticos?

3. ¿Conoces algún software de simulación de sistemas robóticos?

4. ¿Cómo se relaciona esta materia con tu carrera?

LISTA DE COTEJO INVESTIGACION

SSR.

Nombre del estudiante: COBAXIN CAGAL KARLA ILIANA.

Tema: SSR investigación unidad 1 Conceptos básicos.

Portada	2 %	2 %
Introducción	5 %	5 %
Desarrollo	10 %	10 %
Conclusiones	5 %	5 %
Referencias	3 %	3 %
Entrega en tiempo y forma	5 %	5 %
Examen diagnostico	10 %	10 %
Total	40 %	40 %

LISTA DE COTEJO DE PRÁCTICAS

SSR.

PRÁCTICA NÚMERO 1.

Nombre del estudiante: COBAXIN CAGAL KARLA ILIANA.

Tema: Elección de software de simulación.

Portada	5 %	5 %
Introducción	10 %	10 %
Desarrollo	30 %	30 %
Conclusiones	5 %	5 %
Referencias	5 %	5 %
Entrega en tiempo y forma	5 %	5 %
Total	60 %	60 %



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE SAN ANDRÉS TUXTLA

DIVISIÓN DE INGENIERÍA MECATRÓNICA

PERIODO ESCOLAR FEBRERO 2025- JUNIO 2025



ALUMNA:

COBAXIN CÁGAL KARLA ILIANA. 211U0567

GRUPO: 711-A

ASIGNATURA:

SIMULACIÓN DE SISTEMAS ROBÓTICOS

UNIDAD:

1

ACTIVIDAD:

**PRÁCTICA 1: IDENTIFICACION DE LOS DIFERENTES TIPOS DE SOFTWARE
EN EL MERCADO**

DOCENTE:

DR. JOSÉ ANGEL NIEVES VÁZQUEZ

FECHA DE ENTREGA

27 DE FEBRERO DE 2025

SAN ANDRÉS TUXTLA, VERACRUZ

INTRODUCCIÓN

La simulación de sistemas robóticos es una herramienta fundamental en la investigación, el desarrollo y la implementación de soluciones en robótica. Gracias a los avances en software de simulación, es posible probar algoritmos, evaluar el desempeño de robots en entornos virtuales y reducir costos antes de construir prototipos físicos.

Existen diversos tipos de software para la simulación de robots, cada uno diseñado para propósitos específicos. Algunos se centran en la simulación de cinemática y dinámica de robots industriales, mientras que otros ofrecen entornos físicos realistas para probar navegación autónoma o interacción con el entorno.

Cada tipo de simulador tiene sus propias ventajas y limitaciones, y la elección del software adecuado dependerá de los objetivos del proyecto. A lo largo de este documento, se explorarán en detalle los distintos tipos de software de simulación para robótica y sus aplicaciones en la industria, la academia y la investigación.

DIFERENTES TIPOS DE SOFTWARE EN EL MERCADO

Existen diversos tipos de software para la simulación de sistemas robóticos, cada uno diseñado para satisfacer necesidades específicas en áreas como la investigación, la educación y la industria.

1. SIMULADORES DE PROPÓSITO GENERAL

Estos programas ofrecen un conjunto amplio de herramientas para la simulación de sistemas dinámicos, incluyendo la robótica. Por ejemplo, Flexsim que es un software que permite modelar y simular diferentes tipos de robots y escenarios, facilitando el desarrollo y prueba de algoritmos antes de su implementación en hardware real.

FLEXSIM

FlexSim es un software de simulación de eventos discretos en 3D diseñado para modelar, analizar, visualizar y optimizar diversos procesos en industrias como manufactura, manejo de materiales, logística y atención médica. Su interfaz de arrastrar y soltar permite a los usuarios crear modelos detallados que replican sistemas reales, facilitando la comprensión y mejora de dichos procesos.

Historia y Desarrollo

El desarrollo de FlexSim comenzó en 2001 por F&H Simulations, Inc., inicialmente como un proyecto sin nombre. En 2002, el proyecto adoptó el nombre de FlexSim, coincidiendo con el cambio de nombre de la empresa a FlexSim Software Products, Inc. La primera versión oficial, FlexSim 1.0, se lanzó en febrero de 2003. A lo largo de los años, FlexSim ha evolucionado significativamente, incorporando nuevas funcionalidades y mejoras en cada versión. En 2023, Autodesk, Inc. adquirió FlexSim, integrándolo en su cartera de soluciones de software.

Características Principales

Uno de los aspectos más destacados de FlexSim es su capacidad para ofrecer gráficos 3D realistas, lo que permite a los usuarios visualizar sus sistemas con gran precisión. Esta representación detallada facilita la identificación de áreas de mejora y ayuda a optimizar los procesos en diferentes entornos industriales y operativos.

El software cuenta con controles de arrastrar y soltar, lo que permite la construcción de modelos complejos sin necesidad de conocimientos avanzados de programación. Además, dispone de una amplia biblioteca de objetos estándar preconfigurados, diseñados para adaptarse a diversas aplicaciones, desde manufactura hasta logística y atención médica.

FlexSim también integra herramientas avanzadas para la realización de experimentos y optimizaciones. Esto permite a los usuarios probar diferentes escenarios, evaluar sus impactos y determinar las mejores soluciones para sus procesos antes de implementarlas en la realidad. Una de las actualizaciones más recientes de FlexSim es su integración con plataformas como NVIDIA Omniverse. Esta compatibilidad facilita la colaboración en tiempo real y permite la exportación de modelos en formatos como USD, mejorando la interoperabilidad con otros sistemas de simulación y diseño.

Aplicaciones Destacadas

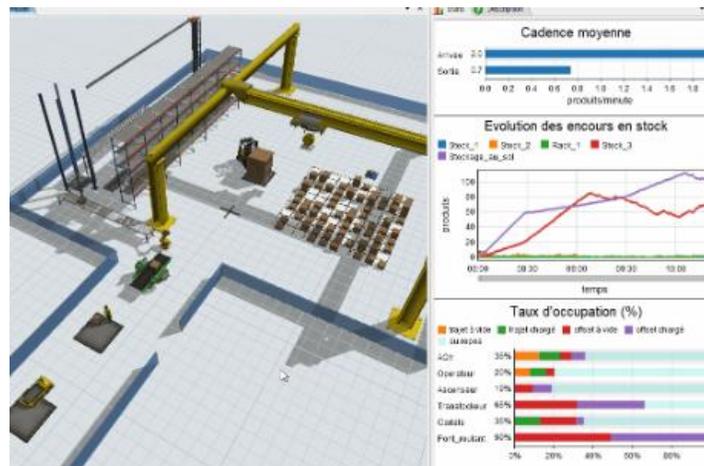
Gracias a su versatilidad, FlexSim se utiliza en múltiples industrias para optimizar procesos y mejorar la eficiencia operativa. Algunas de sus principales aplicaciones incluyen:

Manufactura: Permite la simulación de líneas de producción, la optimización de flujos de trabajo y el análisis de cuellos de botella, lo que ayuda a mejorar la eficiencia y reducir costos operativos.

Logística y Almacenamiento: Facilita el modelado de centros de distribución, el diseño de sistemas de manejo de materiales y la optimización de cadenas de suministro, garantizando una mejor gestión de los recursos.

Atención Médica: Se emplea para simular flujos de pacientes, gestionar recursos hospitalarios y optimizar procesos clínicos, contribuyendo a una mejor atención y utilización de los espacios y equipos médicos.

En definitiva, FlexSim es una herramienta clave para quienes buscan mejorar sus operaciones mediante simulaciones realistas y análisis detallados, permitiendo una toma de decisiones más informada y estratégica.



2. SIMULADORES ESPECIALIZADOS

Algunos simuladores están diseñados para aplicaciones específicas dentro de la robótica. Por ejemplo, RoboDK o Roboguide son softwares que se enfocan en la simulación y programación de robots industriales, permitiendo generar programas para diversos controladores directamente desde una PC.

ROBODK

RoboDK es un software de simulación y programación fuera de línea para robots industriales y cobots. Permite a los usuarios programar robots en un entorno virtual antes de implementarlos en el mundo real, reduciendo el tiempo de inactividad en la producción y optimizando procesos de manufactura.

Historia y Desarrollo

Fundado en enero de 2015 por Albert Nubiola como una empresa derivada del laboratorio CoRo en la École de Technologie Supérieure (ETS) de Montreal, RoboDK se originó a partir de RoKiSim, una herramienta educativa multiplataforma para la simulación 3D de robots de seis ejes. Desde su lanzamiento, ha ampliado su biblioteca para incluir más de 1000 robots de más de 50 fabricantes diferentes.

Características Principales

Una de las ventajas más destacadas de RoboDK es su interfaz intuitiva, que permite a los usuarios programar aplicaciones robóticas de manera sencilla, incluso sin experiencia previa en programación. Además, facilita la integración de archivos CAD en formatos como STEP, IGES y STL, permitiendo su incorporación en estaciones de trabajo y agilizando el diseño de procesos automatizados.

El software ofrece herramientas especializadas para la simulación y programación de diversas aplicaciones industriales, como mecanizado, soldadura, pick and place, embalaje, paletizado, pintura y calibración de robots. Gracias a su capacidad para generar automáticamente programas de robot y exportarlos a diferentes controladores, se reduce significativamente el tiempo de desarrollo y puesta en marcha de proyectos robóticos.

Para aquellos que buscan una mayor personalización y control sobre sus aplicaciones, RoboDK incluye una API que permite su integración con MATLAB y otros lenguajes de programación. Esto posibilita la implementación de algoritmos avanzados dentro del entorno de RoboDK, adaptándolo a necesidades específicas.

Aplicaciones Destacadas

RoboDK se ha convertido en una herramienta fundamental en diversas industrias debido a su capacidad para optimizar procesos mediante simulaciones realistas y precisas. Algunas de sus principales aplicaciones incluyen:

Mecanizado con Robots: Permite el uso de robots como máquinas de fresado de 5 ejes o impresoras 3D, convirtiendo programas NC en trayectorias robóticas optimizadas para mejorar la precisión y eficiencia en el mecanizado automatizado.

Programación Fuera de Línea: Facilita la creación de entornos virtuales donde los usuarios pueden simular aplicaciones y generar programas de robot sin necesidad de interrumpir la producción, lo que reduce tiempos de inactividad y mejora la planificación de procesos.

Calibración de Robots: Incluye herramientas avanzadas para la calibración de brazos robóticos, mejorando su precisión y rendimiento en aplicaciones industriales, lo que garantiza una ejecución más exacta de las tareas automatizadas.



ROBOGUIDE

RoboGuide es un software de simulación y programación fuera de línea desarrollado por FANUC para sus robots industriales. Permite a los usuarios crear, programar y simular celdas de trabajo robóticas en un entorno tridimensional sin necesidad de construir prototipos físicos, lo que reduce costos y tiempo en la implementación de sistemas robóticos.

Características Principales:

Uno de los principales beneficios de RoboGuide es su capacidad para crear y probar programas de robots FANUC sin necesidad de detener la producción en curso. Esto optimiza los tiempos de trabajo y el uso de recursos, garantizando una integración más eficiente de los robots en las operaciones industriales.

Además, la plataforma permite la importación de modelos CAD para diseñar celdas robóticas con precisión. A partir de estos modelos, el software puede generar automáticamente programas de robot, agilizando el proceso de configuración y asegurando que las trayectorias sean óptimas para la tarea a realizar.

Otro aspecto destacado de RoboGuide es su controlador virtual, una herramienta que permite calcular, validar y optimizar los tiempos de ciclo. Esto resulta esencial para garantizar un diseño eficiente de la celda robótica, maximizando la productividad y reduciendo posibles tiempos de inactividad.

Módulos Especializados:

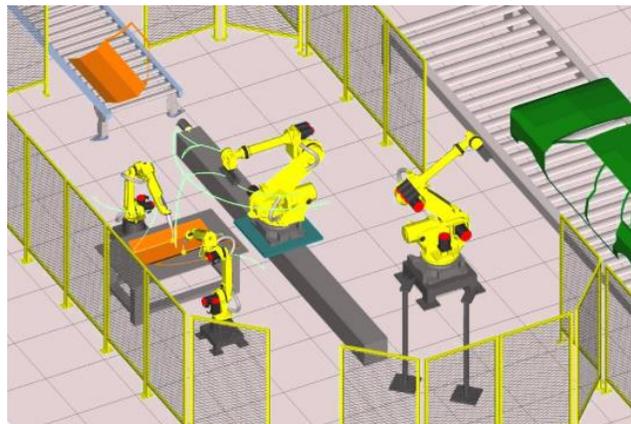
Para adaptarse a diferentes aplicaciones industriales, RoboGuide cuenta con varios módulos especializados que amplían sus funcionalidades según el tipo de tarea que se desee simular y programar:

HandlingPRO: Diseñado para aplicaciones de manipulación de materiales, como carga y descarga de productos, empaquetado y ensamblaje. Este módulo incluye funciones avanzadas, como el seguimiento de líneas de transporte y el modelado de máquinas, permitiendo simular con precisión procesos de automatización en fábricas y almacenes.

WeldPRO: Orientado a la simulación de procesos de soldadura por arco. Permite generar automáticamente trayectorias de soldadura y transferir los programas directamente desde el entorno virtual al robot real, asegurando precisión y eficiencia en la ejecución del proceso.

PalletPRO: Especialmente desarrollado para la creación, depuración y prueba de aplicaciones de paletizado. Este módulo facilita el diseño de configuraciones de celdas, estaciones de entrada y salida, y permite visualizar patrones de carga en 3D para optimizar la disposición y manipulación de productos en el área de trabajo.

RoboGuide es una solución integral para la simulación y programación de robots FANUC, permitiendo a las empresas mejorar la eficiencia de sus procesos industriales sin afectar la producción en curso. Su capacidad para generar modelos virtuales, calcular tiempos de ciclo y optimizar trayectorias lo convierte en una herramienta esencial para ingenieros y programadores en el sector de la automatización.



3. PLATAFORMAS DE DESARROLLO DE SOFTWARE ROBÓTICO

Además de los simuladores, existen plataformas como ROS (Robot Operating System), que proporcionan una infraestructura flexible para desarrollar software robótico. ROS ofrece una colección de herramientas, bibliotecas y convenciones que simplifican la creación de aplicaciones robóticas complejas.

ROS (ROBOT OPERATING SYSTEM)

El Sistema Operativo Robótico (Robot Operating System, ROS) es un marco de software de código abierto que proporciona herramientas y bibliotecas para desarrollar aplicaciones robóticas. Aunque su nombre sugiere que es un sistema operativo, en realidad es una capa de middleware que se ejecuta sobre sistemas operativos existentes, como Linux, facilitando la comunicación entre componentes y la gestión de paquetes en sistemas robóticos distribuidos.

Historia y Evolución

ROS fue creado en 2007 por el Laboratorio de Inteligencia Artificial de Stanford como parte del proyecto STAIR (STanford Artificial Intelligence Robot). Posteriormente, en 2008, su desarrollo fue asumido por Willow Garage, un instituto de investigación en robótica. En 2013, la Open Source Robotics Foundation (OSRF), ahora conocida como Open Robotics, tomó la responsabilidad del mantenimiento y desarrollo de ROS.

Características Principales

Uno de los aspectos más destacados de ROS es su arquitectura modular, basada en nodos independientes que realizan funciones específicas y se comunican entre sí mediante el intercambio de mensajes. Esta estructura permite una integración escalable y flexible de diferentes componentes, facilitando el desarrollo y la personalización de aplicaciones robóticas según las necesidades del usuario.

Además, ROS incluye una amplia gama de herramientas de desarrollo que optimizan el trabajo de los programadores. Entre ellas se encuentran Rviz, una herramienta de visualización en 3D que permite observar el comportamiento del robot en tiempo real; rosbag, utilizada para la grabación y reproducción de datos, lo que facilita la depuración y el análisis de sistemas; y catkin, el sistema de construcción de ROS que ayuda en la gestión eficiente de paquetes y dependencias.

Otro de sus puntos fuertes es su compatibilidad con múltiples lenguajes de programación. Aunque el núcleo de ROS está desarrollado en C++ y Python, también brinda soporte para otros lenguajes como Java y Lisp, ampliando así el acceso a un mayor número de desarrolladores con diferentes niveles de experiencia y especialización. Finalmente, al ser una plataforma de código abierto, ROS cuenta con una comunidad global activa compuesta por investigadores, ingenieros y entusiastas de la robótica. Esta comunidad contribuye constantemente con nuevos paquetes, mejoras y documentación, asegurando el crecimiento

continuo del ecosistema ROS y ofreciendo un soporte colaborativo para quienes buscan implementar soluciones innovadoras.

Aplicaciones y Usos

ROS se utiliza en una variedad de aplicaciones robóticas, desde investigación académica hasta implementaciones industriales. Su flexibilidad y extensibilidad lo hacen adecuado para proyectos como drones autónomos, robots móviles, manipuladores industriales y robots de servicio. Además, su capacidad para integrarse con simuladores como Gazebo permite a los desarrolladores probar y validar algoritmos en entornos virtuales antes de implementarlos en hardware real.

ROS 2: La Nueva Generación

Reconociendo las limitaciones de la versión original, se inició el desarrollo de ROS 2 para abordar aspectos como la compatibilidad con sistemas en tiempo real, la seguridad y el soporte para una mayor variedad de plataformas. ROS 2 utiliza DDS (Data Distribution Service) como middleware de comunicación, mejorando la eficiencia y la flexibilidad en entornos distribuidos. La versión más reciente, "Jazzy Jalisco", se lanzó el 23 de mayo de 2024, y ofrece soporte a largo plazo hasta mayo de 2029.

The ROS logo consists of a 3x3 grid of dots to the left of the letters "ROS" in a bold, sans-serif font.

4. HERRAMIENTAS DE PROGRAMACIÓN Y SIMULACIÓN INTEGRADAS

Algunas soluciones combinan entornos de programación con capacidades de simulación. Por ejemplo, Open Roberta es un proyecto que ofrece un entorno de programación basado en la nube, permitiendo a estudiantes y educadores programar y simular robots de manera sencilla y accesible.

OPEN ROBERTA

Open Roberta es una plataforma de programación en línea desarrollada por el Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme IAIS en Alemania. Forma parte

de la iniciativa educativa "Roberta – Aprender con robots", cuyo objetivo es facilitar el acceso a la programación y la robótica para niños y jóvenes, especialmente para fomentar la participación femenina en áreas STEM.

Historia y Desarrollo:

Lanzado oficialmente en 2014, Open Roberta fue financiado inicialmente con una donación de 1 millón de euros por parte de Google.org. Desde entonces, ha crecido significativamente, alcanzando usuarios en más de 120 países. El proyecto es de código abierto, y su desarrollo se lleva a cabo en colaboración con educadores, expertos en tecnología y una comunidad activa de contribuyentes.

Características Principales:

Una de las principales ventajas de Open Roberta Lab es su entorno basado en la nube, lo que significa que no requiere instalaciones adicionales para su uso. Al ser accesible directamente desde un navegador web, se puede utilizar en una variedad de dispositivos y sistemas operativos, incluyendo Windows, Linux y iOS, facilitando su integración en distintos entornos educativos y personales. El software utiliza NEPO, un lenguaje de programación visual basado en bloques, inspirado en plataformas como Scratch y Blockly. Gracias a este enfoque, los usuarios pueden aprender conceptos fundamentales de programación sin necesidad de conocimientos previos, lo que lo convierte en una herramienta ideal para principiantes y jóvenes que se inician en la robótica.

Otra de sus características destacadas es su compatibilidad con múltiples dispositivos, lo que permite programar una amplia variedad de robots y microcontroladores. Entre los dispositivos compatibles se encuentran LEGO Mindstorms, Arduino, BBC micro:bit y Calliope mini, lo que amplía las posibilidades de aprendizaje y experimentación.

Para facilitar el desarrollo y prueba de programas, Open Roberta Lab incluye una simulación integrada en 2D, que permite a los usuarios probar y depurar sus códigos antes de ejecutarlos en dispositivos físicos. Esto ayuda a comprender mejor el comportamiento del programa y a realizar ajustes sin la necesidad de contar siempre con el hardware disponible. Además, la plataforma promueve la colaboración y el aprendizaje a través de su comunidad y recursos educativos. Cuenta con una galería de proyectos, donde los usuarios pueden explorar y compartir programas creados por otros, así como una amplia colección de materiales educativos y tutoriales diseñados para guiar a los principiantes en su proceso de aprendizaje.

Aplicaciones Educativas:

Open Roberta se utiliza en entornos educativos para enseñar programación y robótica de manera interactiva y accesible. Su diseño intuitivo y su enfoque práctico permiten a los estudiantes comprender conceptos complejos a través de la experimentación directa.

Además, la plataforma se actualiza constantemente para incluir nuevas funcionalidades y soportar una variedad más amplia de dispositivos y lenguajes de programación.



5. SIMULADORES PARA INVESTIGACIÓN AVANZADA

Para aplicaciones más complejas, existen simuladores como Gazebo, que ofrecen capacidades avanzadas de simulación en 3D y se integran estrechamente con plataformas como ROS, siendo ampliamente utilizados en la investigación robótica.

GAZEBO

Gazebo es un simulador de código abierto que permite la simulación precisa y eficiente de robots en entornos complejos, tanto interiores como exteriores. Proporciona un motor de física robusto, gráficos de alta calidad y interfaces programáticas y gráficas convenientes, facilitando el desarrollo y prueba de algoritmos, diseño de robots y entrenamiento de sistemas de inteligencia artificial en escenarios realistas.

Historia y Desarrollo

El desarrollo de Gazebo comenzó en 2002 como parte del Proyecto Player. En 2011, se convirtió en un proyecto independiente respaldado por Willow Garage, y en 2012, la Open Source Robotics Foundation (OSRF) asumió su mantenimiento. En 2017, el proyecto se bifurcó en dos versiones: la original, conocida como "Gazebo Classic", y una versión modernizada llamada "Ignition". En 2022, debido a cuestiones de marca registrada, "Ignition" pasó a llamarse "Gazebo", mientras que la versión original se denominó "Gazebo Classic". La última versión principal de Gazebo Classic es la 11, con soporte hasta enero de 2025.

Características Principales

Uno de los aspectos clave de Gazebo es su motor de física de alto rendimiento, que ofrece soporte para múltiples motores como ODE, Bullet, Simbody y DART. Gracias a esto, la

plataforma puede simular con precisión la dinámica de cuerpos rígidos, colisiones y fuerzas externas, proporcionando un entorno de prueba realista para robots móviles y manipuladores.

El renderizado 3D es otro de los puntos fuertes de Gazebo. Utilizando el motor gráfico OGRE, la plataforma genera entornos visuales realistas con iluminación avanzada, sombras dinámicas y texturas de alta calidad, lo que permite visualizar el comportamiento de los robots en escenarios detallados y complejos.

Para replicar condiciones del mundo real, Gazebo cuenta con un avanzado sistema de simulación de sensores. Los usuarios pueden modelar y probar una variedad de sensores, incluyendo cámaras monoculares, cámaras estéreo, cámaras de profundidad, sensores LIDAR y GPS. Estos sensores generan datos similares a los obtenidos en entornos físicos, lo que permite desarrollar algoritmos de percepción, navegación y control sin necesidad de acceso inmediato a hardware real.

Uno de los mayores beneficios de Gazebo es su integración con el Sistema Operativo Robótico (ROS). Gracias a esta compatibilidad, los robots simulados pueden comunicarse con ROS mediante nodos y tópicos, permitiendo a los desarrolladores probar algoritmos de control, planificación de movimiento y percepción en un entorno virtual antes de implementarlos en robots físicos.

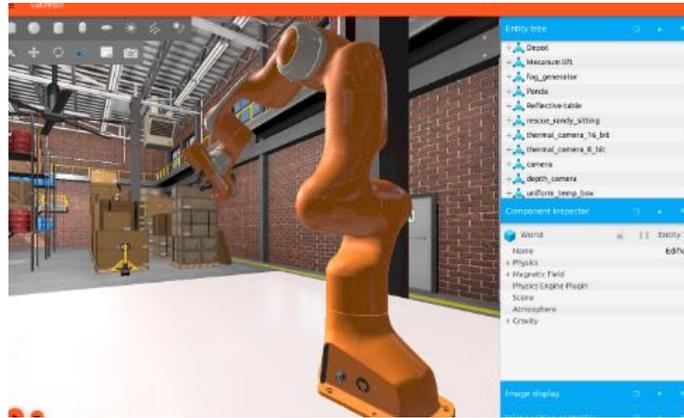
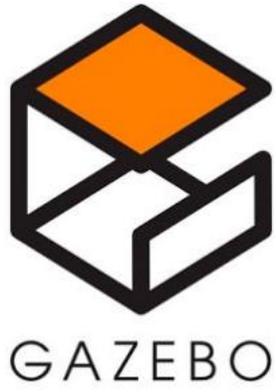
Aplicaciones Destacadas

Gazebo se utiliza ampliamente en investigación y desarrollo robótico, permitiendo la prueba y validación de algoritmos en entornos controlados antes de su implementación en hardware real. Además, ha sido empleado en diversas competiciones tecnológicas, como el DARPA Robotics Challenge y la NASA Space Robotics Challenge, proporcionando entornos de simulación para evaluar el desempeño de robots en tareas complejas.

Transición de Gazebo Classic al Nuevo Gazebo

Con el fin de vida de Gazebo Classic programado para enero de 2025, se recomienda a los usuarios migrar al nuevo Gazebo. La versión más reciente, denominada "Ionic", ofrece mejoras significativas en la integración con ROS 2, optimización de mallas de colisión, mejor rendimiento y usabilidad general. Además, se han introducido nuevas funcionalidades, como el "Modo de Seguimiento" en la interfaz gráfica, facilitando el desarrollo y prueba de aplicaciones robóticas en entornos simulados.

Gazebo se ha consolidado como una de las herramientas más completas para la simulación robótica. Su capacidad para modelar dinámicas físicas avanzadas, generar entornos visuales realistas y simular sensores lo convierte en una plataforma ideal para el desarrollo, prueba y validación de sistemas robóticos. Su estrecha integración con ROS facilita la implementación de soluciones complejas sin necesidad de hardware costoso, permitiendo a investigadores y desarrolladores experimentar de manera eficiente y segura en un entorno virtual antes de la implementación en el mundo real.



SOFTWARE A UTILIZAR Y RAZONES

Los motivos por los cuales quiero utilizar FlexSim para realizar mi simulación robótica se deben a sus capacidades avanzadas de modelado, análisis y visualización en 3D, que me permitirán desarrollar y optimizar mi sistema de manera eficiente. La simulación es una etapa fundamental en el diseño de sistemas robóticos, ya que me brinda la posibilidad de evaluar su rendimiento, identificar posibles fallos y realizar mejoras antes de la implementación en un entorno real. Uno de los principales aspectos que valoro de FlexSim es su motor de simulación altamente realista, que me permitirá replicar con precisión los procesos y dinámicas involucradas en la operación del robot dentro de distintos entornos industriales. Además, su capacidad de renderizado en 3D de alta calidad facilitará la identificación de áreas de mejora en la interacción del robot con su entorno, lo que me ayudará a optimizar su eficiencia y minimizar errores en la fase de desarrollo. Otro aspecto que me resulta fundamental es la facilidad de uso que ofrece FlexSim. Su entorno de programación intuitivo, basado en controles de arrastrar y soltar, me permitirá construir modelos complejos sin necesidad de conocimientos avanzados en programación. Esto me ayudará a centrarme en la optimización del sistema robótico y en el análisis de datos sin enfrentarme a una curva de aprendizaje pronunciada.

Además, considero que la capacidad de experimentación y optimización de FlexSim será clave en mi simulación. Gracias a sus herramientas integradas, podré evaluar diferentes configuraciones del sistema robótico, realizar pruebas de carga, identificar cuellos de botella y determinar estrategias óptimas de operación. Esto me permitirá garantizar un diseño eficiente y funcional antes de su implementación en un entorno físico.

He elegido FlexSim para mi simulación robótica porque me proporciona precisión, facilidad de uso y herramientas avanzadas de optimización. Gracias a este software, podré validar el desempeño del robot en un entorno controlado, reducir costos y tiempos de desarrollo, y garantizar que mi sistema funcione de manera eficiente antes de ser implementado en la realidad.

CONCLUSIÓN

La simulación de sistemas robóticos ha revolucionado la forma en que se diseñan, prueban y optimizan los robots en diversas áreas de la industria, la educación y la investigación. Gracias a la variedad de software disponible, es posible desarrollar soluciones innovadoras sin los costos y riesgos asociados a la experimentación directa con hardware real.

Cada tipo de software de simulación tiene un propósito específico y ventajas particulares. Los simuladores industriales, como RoboGuide y RoboDK, permiten optimizar la automatización de fábricas y líneas de producción. Herramientas como Gazebo o V-REP (CoppeliaSim) ofrecen entornos altamente realistas para probar algoritmos de navegación y control en robótica móvil. Por otro lado, plataformas como FlexSim permiten modelar sistemas logísticos y productivos, mientras que entornos educativos como Open Roberta facilitan el aprendizaje de la robótica y la programación.

La integración con marcos como ROS (Robot Operating System) ha ampliado aún más las capacidades de estos simuladores, permitiendo desarrollar robots inteligentes que pueden interactuar con entornos dinámicos y complejos. Con el avance de la inteligencia artificial y la realidad virtual, se espera que los simuladores continúen evolucionando, proporcionando herramientas cada vez más precisas y accesibles para el desarrollo de nuevas tecnologías robóticas.

En conclusión, el uso adecuado del software de simulación no solo mejora la eficiencia en el desarrollo de robots, sino que también abre nuevas posibilidades en la exploración y aplicación de la robótica en múltiples sectores. La elección del simulador dependerá de los objetivos específicos de cada proyecto, pero su impacto en la innovación y el aprendizaje es innegable.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Serban, R., Tasora, A., & Negrut, D. (2018, junio 24). Chrono: An Open-Source Multi physics Simulation Package. The 5th Joint International Conference on Multibody System Dynamics, Lisboa, Portugal.

LAW, 2009. How to build valid and credible simulation models. IEEE Engineering Management Review, vol. 37, pp. 57-57. <http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=5235457>

Abiko, S., & Yoshida, K. 2001. Post Flight Analysis of ETS-VII Space Robotic Experiments. International Symposium on Artificial Intelligence, Robotics and Automation in Space

KUKA Robotics, 2018. Pub Spez KR QUANTEC extra HA. Spez KR QUANTEC extra HA, V5.1

Andaluz, V. (2011). Coordinated cooperative control of mobile manipulators. Conferencia Internacional IEEE 2011 sobre Tecnología Industrial.