

El uso de ROS y ROS2 para el desarrollo robotico en Colombia

Jean David Archbold González - 20202005028

14 de Noviembre 2025

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Facultad de Ingeniería

Henry Borrero Guerrero

Programación aplicada 005-7

1 Introducción

En el marco de la robótica colombiana y más específicamente la bogotana, se llevan a cabo una serie de reuniones y ponencias promovidas por universidades e instituciones distritales. Una de estas lleva por nombre ROSMeetup. Este año se dio la posibilidad de hacer una de esas reuniones en la Universidad Javeriana, donde se presentaron una serie de ponencias sobre proyectos relacionados con robótica y con ROS para el desarrollo de nuevas tecnologías e ideas. Las ponencias se plantean alrededor del sistema operativo y cómo su uso ha aportado a la implementación e investigación de robots que contribuyen de alguna u otra forma a la vida de las personas, ya sea en temas médicos, en recolección de muestras, en desarrollo pedagógico, en desarrollo agrícola y entrega de bienes, entre otros. En este ensayo se mostrarán los avances y la relevancia de estos proyectos para el desarrollo tecnológico, tanto del país como del ámbito robótico en Latinoamérica, con el fin de mostrar la relevancia de estos espacios para crecer a nivel distrital en términos robóticos y fomentar el desarrollo de nuevas tecnologías.

La primera de las ponencias trata sobre desarrollos biomédicos con robots, la segunda del control de robots humanoides, la tercera de una plataforma de desarrollo de ROS, la cuarta de un robot para diversos terrenos, la quinta sobre el uso de robots en la cotidianidad, la sexta sobre el uso de ROS para robots agrícolas, el septimo sobre sistemas de navegación aeroespacial y el octavo sobre un robot de interacción.

2 Ponencias

Las siguientes ponencias establecen la importancia del uso de ROS en términos robóticos y se concentran como argumentos para sustentar lo necesario que es a la hora de querer desarrollar procesos tecnológicos en el país. ROS permite llegar lejos de las limitaciones de las plataformas alternativas, al permitir modelar robots para uso biomédico, modelar el control sobre robots de navegación o en humanoides. Sin este recurso estaríamos lejos como país de desarrollar industrialmente la robótica y seguiríamos dependiendo de prototipos extranjeros que, si bien son funcionales, no están diseñados para funcionar en el contexto de Colombia. El uso de recursos exteriores funciona para la investigación y para movilizar proyectos locales, como robots agrícolas o robots de interacción. Cabe aclarar que es necesario hacer que ROS se sienta más cercano y utilizable para la generalidad de estudiantes, así se facilita su uso en espacios educativos no necesariamente universitarios o de ingeniería. Siguiendo de cerca el desarrollo de este sistema operativo en proyectos locales se puede pensar en la idea de tener robots en la cotidianidad y no esperar que el desarrollo exterior nos acerque a esa experiencia.

2.1 SlicerROS2: 3D Slicer and Ros form medical robots

El proyecto se centra alrededor de las intervenciones robóticas guiadas por imagen que integran tecnologías para realizar cirugías. Para esto se quería hacer una versión open source de IGT systems en 3D Slicer, por lo que era necesario unir ROS con 3D Slicer. SlicerROS2 se hizo para darle a los desarrolladores las herramientas suficientes que unieran ambas plataformas. En ROS, el 3D Slicer se trata como un nodo ROS y en el 3D Slicer los mecanismos de comunicación son manejados como nodos MRML (Medical Reality Modeling Language). Se realizó un experimento con el robot DaVinci para remoción de tumor de lengua. En este software se pueden subir cualquier tipo de robots desde que esté en ROS2 y con los parámetros necesarios. La idea es eventualmente llegar a ayudar a remover tumores de cáncer de mama con avisos sobre la posición del tumor para no tocar zonas sensibles que puedan afectar la salud del paciente.

2.2 Control de posición en robots humanoides simulados

Para la modelación de robots humanoides existen varios desafíos físicos de control que dificultan su creación, para esto se simula, evitando el riesgo de daños. El modelo NAO para la simulación de robots humanoides se hizo con el control Gazebo, el cual al ser general no es tan funcional como el control de ROS2. Gazebo se cae por no tener estabilidad, sino un control general moviendo articulaciones. En ROS2 hay coherencia entre todas las variables presentes para mover un robot humanoide, por lo que el robot ya no se cae, puesto que el control de ROS2 es más amplio y más específico que solo el movimiento de articulaciones propuesto por Gazebo.

2.3 ROS Blocks

ROS es un sistema operativo bastante complejo de utilizar, lo que proporciona barreras de entrada muy complicadas que alejan a las personas del desarrollo robótico o del uso de ROS. Con el fin de reducir esas barreras de entrada, se plantea la idea de crear un software similar a Scratch pero para ROS, con el fin de programar robots. Luego de su implementación, se encontró que el 77% de los estudiantes que utilizaron la página sintieron que era más intuitivo para su uso que el ROS convencional. Este software es joven aún, pero eventualmente la idea es implementar otras herramientas como balanceadores de cargas, almacenamiento en la nube, varios usuarios en el mismo contenedor, la internacionalización del lenguaje, conectar robots reales y un modelado de robots.

2.4 Hexápodo

Este es un robot de seis patas con la capacidad de caminar de forma estable en diversos terrenos. El robot fue modelado en MATLAB pata por pata como una parábola para dar pasos, luego se unieron las patas a Simulink en una versión dinámica. Si bien el robot se movía, no era tan sólido en su funcionamiento, por lo que fue necesario el uso de ROS2 para darle independencia al robot y que se pudieran integrar varios componentes propios del robot como sensores que le permitieran al robot identificar objetos, recolectarlos, seguir órdenes y que fuera cada vez más independiente para que la autonomía sea suficiente como para ser un robot completamente funcional.

2.5 Pushing the boundaries of robotics automation with cute robots

Para robot.com los robots son la actualidad y no el futuro, esto se dice por la implementación de una serie de robots que reciben información y recolectan objetos para ser entregados. Los robots tienen un buen mercado a futuro por el alcance que pueden llegar a tener al ser una industria en crecimiento y actualmente tienen un mercado sólido. Los robots son diseñados para mover bienes, capturar datos y enviar mensajería sobre andenes, bodegas y campus. Uno de los objetivos de robot.com es crear robots realmente autónomos, con un modelado de mapeo geoespacial y rutas de optimización para que sean lo suficientemente efectivos a la hora de entregar los bienes.

2.6 De ROS Melodic a ROS2 Humble

Este proyecto se centró en la investigación del uso de plataformas diferentes para la programación de robots. Para esto se utilizó una base de datos de terrenos en Brasil con el fin de construir un prototipo que se adapte a los terrenos difíciles y cambiantes. Esto se logró usando 2 ESP32 para mover las ruedas y la altura del robot. Con esta implementación se desarrolló y se validó el sistema de navegación de robots agrícolas autónomos. Finalmente, se concluyó que la

metodología de gemelos digitales permitió ajustar parámetros de control que ayudaron a mejorar la precisión de la trayectoria de los robots.

2.7 ZEPHYR: Sistema de Propulsión Neumática para la Movilidad en Tres Grados de libertad de Pataforma de Baja Fricción

Es un proyecto desarrollado para tecnología aeroespacial en Colombia para controlar la navegación de un robot. Se basa en un aerodeslizador que genera un colchón de aire con los motores que están en el robot, con ayuda de una Raspberry, un giroscopio y un control de motor con relé. Las cámaras VICON que funcionan a partir del motion capture ayudan al robot a ubicarse y orientarse correctamente, luego el robot se eleva y controla su posición basado en el control por los datos obtenidos de las cámaras. La precisión del control es de 5 cm y 1°. La idea es tener eventualmente un sistema de aire independiente, un nuevo eje de acción, una plataforma nivelada y la implementación del algoritmo Nav2.

2.8 ORION en acción

Es un robot creado para la interacción con humanos construido a partir de ROS2, ya que permite crear la interacción y desarrollar la robótica a un nuevo nivel. Su funcionalidad como plataforma es muy completa en términos del desarrollo robótico. La manera en la que se construye es a partir de la integración de modelos de interacción para que el robot pueda entender y escuchar a través de aplicativos text to speech y similares, las iteraciones de la integración de modelos han permitido mejorar a ORION para eventualmente construirlo cada vez mejor con cada versión.

3 Conclusiones

1. La combinación de plataformas open source ayuda al desarrollo integral de la tecnología biomédica y robótica con el fin de beneficiar a la mayoría de población que desea hacer parte del desarrollo tecnológico en lugares no favorecidos.
2. ROS2 permite construir modelos de robots con control específico integrando variables que no son tenidas en cuenta por modelos generales en términos de control.
3. ROS necesita ser mejorado para tener un alcance mayor y las iniciativas como ROS Blocks ayudan a acercar a la juventud a la construcción de robots modernos útiles en la sociedad.
4. Los robots con movilidad distinta a ruedas permiten llegar a lugares nuevos, ya que tienen una mayor movilidad es necesario desarrollar estos prototipos diferentes.

5. Los robots tienen que ser una realidad y ser usados cada vez más para progresivamente obtener beneficios reales de su uso, incluso en lugares lejanos.
6. Es necesario investigar el alcance de los robots agrícolas para el desarrollo agronómico de las regiones, con el fin de ayudar y hacer más eficiente tanto las cosechas como la manutención de terrenos y plantas.
7. El desarrollo aeroespacial en Colombia es deficiente y estas aproximaciones de sistemas de navegación utilizando elementos alternos dan ese primer paso a la construcción de industria de este tipo en el país, el control requerido para este tipo de sistemas tiene que ser muy sofisticado o al menos tiene que estar muy bien parametrizado.
8. Los robots de interacción nos permitirán adelantar procesos de inteligencia computacional para que en algún punto se pueda relacionar realmente con este tipo de robótica y que sea útil para su uso cotidiano o al menos a un nivel científico, como ayuda en varios sentidos.