

Innovaciones en Robótica y ROS: Análisis del Evento Tecnológico Ros Meetup

El avance acelerado de la robótica y los sistemas automatizados ha cambiado de forma profunda el panorama tecnológico actual. En este contexto, el evento Ros Meetup, organizado por el capítulo Turtul-Bots de la Universidad Distrital, se consolidó como un espacio clave para la interacción entre la industria, la academia y los entusiastas de la robótica. Este encuentro reunió a expertos nacionales e internacionales que compartieron desarrollos recientes en distintas áreas, desde aplicaciones médicas hasta sistemas autónomos y plataformas educativas.

El presente ensayo analiza las principales ponencias y aportes técnicos expuestos durante el evento, destacando cómo estas innovaciones están influyendo en el rumbo de la automatización y el control robótico.

Revitalización del Capítulo Turtul-Bots y Contexto del Evento

El capítulo Turtul-Bots ha tenido una transformación destacable gracias al trabajo académico realizado durante el último año, consolidándose como un grupo activo dentro de la Universidad Distrital. Esta renovación se ha visto impulsada por la colaboración con la Robotics and Automation Society (RAS) y por la creación de vínculos con profesores colombianos que investigan en universidades de alto reconocimiento internacional.

Uno de los aspectos más importantes fue la participación del profesor Mohan Tribedi, experto en el área, cuya intervención fortaleció de manera notable las capacidades técnicas del capítulo.

El proceso de internacionalización del grupo se ha reflejado en su participación en concursos y en la creación de propuestas innovadoras que han elevado su perfil académico. Actualmente, el capítulo está en proceso de competir para ser sede de un evento de alcance internacional, lo que evidencia su creciente influencia en la comunidad académica.

En este escenario, el Ros Meetup se concibió como un evento que busca conectar a la industria con estudiantes, investigadores y aficionados a la robótica, favoreciendo el intercambio de experiencias y la presentación de desarrollos tecnológicos de última tecnología.

Integración de Slicer 2 con ROS para Aplicaciones Médicas

La primera ponencia técnica del evento estuvo a cargo de Arvind Escumar, quien participó de forma virtual desde Estados Unidos, demostrando la capacidad del evento para adaptarse a un entorno global. Escumar presentó el desarrollo de Slicer 2, una herramienta innovadora que conecta 3D Slicer con el sistema operativo robótico ROS, con el propósito de facilitar procedimientos de cirugía mínimamente invasiva.

Slicer 2 representa un avance importante en la unión entre la imagenología médica y la robótica quirúrgica. Esta plataforma ha sido descargada más de un millón de veces en todo el mundo y ofrece un conjunto amplio de utilidades para aprendizaje automático y calibración de imágenes médicas. Su arquitectura está diseñada para que los desarrolladores que trabajan con ROS puedan realizar visualizaciones complejas de robots sin necesidad de escribir código VTK (Visualization Toolkit), lo que reduce considerablemente la dificultad técnica al implementar sistemas robóticos guiados por imágenes.

El funcionamiento de Slicer 2 como nodo dentro de ROS permite una comunicación fluida entre el software de procesamiento de imágenes médicas y los sistemas robóticos utilizados en cirugía. Esta integración facilita el diseño rápido de prototipos de robots que deben operar sincronizados con información anatómica en tiempo real, aumentando la precisión y seguridad en los procedimientos.

Gracias a esto, los cirujanos pueden trabajar con imágenes tridimensionales más claras y precisas, mientras los sistemas robóticos responden de manera coordinada a las indicaciones visuales y a los planes quirúrgicos establecidos previamente.

Control de Posición en Robots Humanoides

Gabriel Díaz presentó uno de los temas más desafiantes dentro de la robótica actual: el control de posición en robots humanoides simulados. Estos sistemas son especialmente complejos debido a la gran cantidad de articulaciones que deben coordinarse al mismo tiempo para mantener el equilibrio y lograr movimientos naturales. A diferencia de los robots con estructuras más simples, los humanoides requieren algoritmos de control avanzados que administren la dinámica de múltiples grados de libertad mientras conservan la estabilidad general del cuerpo.

Díaz propuso un enfoque de control directo basado en controladores PID (Proporcional-Integral-Derivativo) sencillos, una estrategia que permite realizar pruebas en entornos simulados antes de implementarlas en robots reales. Este método resulta muy útil, considerando el alto costo de los robots humanoides y los riesgos asociados a fallos en el sistema de control. Gracias a la simulación, es posible ajustar los parámetros, comparar configuraciones y validar resultados sin poner en riesgo el hardware físico.

La ponencia también explicó el uso de ROS 2 Controllers, un framework que facilita el control jerárquico y la sincronización de movimientos en robots humanoides. Este sistema organiza los controladores por niveles, donde cada capa se encarga de un aspecto específico del movimiento, desde el control de articulaciones individuales hasta la coordinación de patrones de marcha completos.

Durante la presentación se mostraron ejemplos de robots humanoides ejecutando movimientos estables y fluidos en distintas condiciones, lo que demostró la efectividad de los algoritmos implementados. Las mejoras observadas en estabilidad y rendimiento representan un paso importante hacia la aplicación práctica de robots humanoides en entornos reales.

Democratización del Acceso a ROS mediante Rosblocks

Juan Andrés Ramírez presentó Rosblocks, una herramienta creada para reducir las barreras de entrada a la programación de robots en ROS. Inspirada en la plataforma educativa Scratch, Rosblocks ofrece una interfaz gráfica basada en bloques, que permite diseñar comportamientos robóticos sin necesidad de dominar un lenguaje de programación tradicional. Esta propuesta es especialmente útil en entornos educativos, donde los estudiantes pueden acercarse a los conceptos básicos de robótica y automatización de una forma visual e intuitiva.

La idea central detrás de Rosblocks parte de reconocer que uno de los mayores retos al aprender ROS es su curva de aprendizaje pronunciada. Al simplificar los aspectos técnicos mediante una interfaz visual, los usuarios pueden concentrarse en comprender los conceptos esenciales del sistema, como los nodos, tópicos, servicios y acciones, sin verse limitados por la sintaxis del código. Esto hace que la herramienta sea muy valiosa para la enseñanza y la introducción de nuevos estudiantes al mundo de la robótica.

Ramírez compartió los resultados de encuestas realizadas con estudiantes que usaron Rosblocks durante sus clases. Los datos mostraron que el 77% de los participantes consideró más fácil e intuitivo programar en ROS utilizando esta herramienta que con métodos basados en código puro. Estos resultados confirman que las interfaces gráficas pueden jugar un papel clave en la democratización del acceso a tecnologías robóticas.

Además, Rosblocks permite una transición progresiva hacia la programación textual, ya que los bloques visuales pueden traducirse a Python o C++, facilitando que los estudiantes avancen gradualmente hacia lenguajes de programación más complejos sin perder la comprensión de los conceptos fundamentales.

Desarrollo de Robots Exápodos para Exploración de Terrenos

Andrés Camilo Torres y Felipe Chávez presentaron su proyecto de desarrollo de un robot exápodo, una plataforma diseñada para la exploración de terrenos difíciles y la adaptación a condiciones ambientales exigentes. Los robots exápodos, que cuentan con seis patas, ofrecen ventajas notables en términos de estabilidad y capacidad de desplazamiento en superficies irregulares, lo que los hace ideales para tareas de exploración, rescate y operaciones en entornos no estructurados.

El proyecto destacó la importancia de crear modelos matemáticos y computacionales sólidos para controlar el movimiento del robot. La cinemática y dinámica de un sistema con seis patas plantea retos complejos que requieren algoritmos precisos para coordinar cada extremidad mientras se conserva la estabilidad general del cuerpo. La validación del sistema de control se llevó a cabo utilizando ROS 2, aprovechando sus herramientas de simulación y sus capacidades de comunicación en tiempo real.

Uno de los puntos más relevantes del desarrollo fue la implementación de patrones de marcha (gaits), los cuales definen la secuencia y coordinación del movimiento de las patas. Entre los más utilizados están el trípode, donde tres patas se mueven al mismo tiempo mientras las otras tres sostienen el cuerpo, y el ripple, que ofrece mayor estabilidad, aunque con menor velocidad.

Las simulaciones permitieron probar la efectividad de estos patrones en distintos escenarios, desde superficies planas hasta terrenos con pendientes u obstáculos.

Los resultados mostraron que el robot logró realizar desplazamientos básicos y ejecutar rutinas de locomoción predefinidas con buenos resultados. Sin embargo, el equipo identificó dificultades relacionadas con la latencia en la comunicación entre nodos y con la carga computacional necesaria para procesar los comandos en tiempo real. Estos hallazgos resaltan la importancia de optimizar tanto la arquitectura de software como los recursos de hardware al trabajar con sistemas robóticos complejos.

Autonomía y Visión en Sistemas Robóticos Móviles

Juan Camilo Gómez y su equipo presentaron una ampliación del trabajo con robots exápodos, enfocándose en mejorar la autonomía y las capacidades de visión del sistema. El objetivo principal del proyecto fue desarrollar un robot capaz de reconocer y seleccionar objetos dentro de un entorno estructurado, integrando percepción visual, planificación de trayectorias y control de manipulación.

El trabajo inició con una restructuración del sistema de distribución de energía, ya que la autonomía energética es un aspecto clave en los robots móviles. La implementación de un sistema de gestión

de energía eficiente permitió extender los tiempos de operación sin recarga frecuente, aumentando la utilidad del robot para aplicaciones reales y de larga duración.

Un componente esencial del desarrollo fue la creación de nodos de visión basados en ROS, responsables del procesamiento de imágenes y de la navegación autónoma. Estos nodos permiten que el robot identifique objetos, calcule su posición en el espacio tridimensional y planifique movimientos adecuados para su manipulación.

La visión por computadora aplicada a la robótica móvil enfrenta retos importantes, como los cambios de iluminación, las occlusiones o el procesamiento en tiempo real con recursos limitados. El equipo abordó estos problemas mediante el uso de algoritmos de optimización y fusión de datos.

También se trabajó en la integración de la información visual con datos de odometría y sensores iniciales, utilizando algoritmos de fusión sensorial capaces de manejar incertidumbres y generar estimaciones confiables sobre la posición y orientación del robot.

Las pruebas en entornos reales confirmaron que el sistema era capaz de navegar de forma autónoma y ejecutar tareas básicas de manipulación. Aun así, los investigadores identificaron oportunidades de mejora en la latencia del sistema y el rendimiento general, lo que abre nuevas líneas de trabajo para optimizar el diseño y la eficiencia de los robots móviles.

Plataforma SEFIR: Emulación de Microgravedad

Santiago Romero y su equipo presentaron SEFIR, una plataforma de propulsión neumática diseñada para simular condiciones de microgravedad y permitir la movilidad en tres grados de libertad. Este desarrollo propone una forma innovadora de estudiar la dinámica y el control de sistemas robóticos en entornos que imitan las condiciones espaciales, abriendo nuevas posibilidades para la investigación en tecnologías de exploración extraterrestre.

La inspiración de SEFIR proviene de las tecnologías aeroespaciales empleadas en el entrenamiento de astronautas y en el desarrollo de sistemas de navegación para satélites y vehículos espaciales. Al reducir la fricción mediante un colchón de aire, la plataforma puede desplazarse con mínima resistencia sobre una superficie, simulando el movimiento en el espacio, donde prácticamente no existe fricción. Gracias a esta característica, SEFIR se convierte en una herramienta útil para estudiar algoritmos de control que deben funcionar en condiciones donde las fuerzas externas son muy limitadas.

El diseño del sistema incluye motores y electroválvulas que regulan con precisión el flujo de aire para generar fuerzas en distintas direcciones. Su arquitectura modular facilita la adaptación y ampliación de la plataforma, permitiendo ajustarla a diferentes tipos de experimentos. Esta modularidad resulta muy valiosa en entornos de investigación, donde los requerimientos cambian constantemente y se necesita reconfigurar el sistema de forma rápida y práctica.

Durante el evento se realizó una demostración funcional de la plataforma, donde se evidenció su capacidad para desplazarse suavemente sobre superficies planas y ejecutar maniobras complejas con precisión. El control de posición y orientación en tres grados de libertad requiere algoritmos avanzados que consideren la dinámica no lineal del sistema y las posibles perturbaciones externas.

SEFIR ofrece así un entorno ideal para probar y validar estos algoritmos antes de su aplicación en sistemas espaciales reales, en los cuales las oportunidades de ensayo son limitadas y los costos de error son muy altos.

Reflexiones sobre el Futuro de la Robótica

El evento concluyó con una serie de reflexiones sobre el papel central que la robótica y la automatización desempeñarán en el futuro tecnológico. Los ponentes compartieron sus experiencias personales y recomendaciones sobre cómo desenvolverse en la industria de la robótica, resaltando valores como la perseverancia, la humildad y la capacidad de adaptación. Estas cualidades resultan esenciales en un campo que avanza con rapidez y que enfrenta desafíos técnicos cada vez más complejos, los cuales exigen soluciones creativas y trabajo interdisciplinario.

Se invitó a los estudiantes a aprovechar las oportunidades que ofrecen los espacios de investigación y formación, y a no temer enfrentarse a nuevos retos para alcanzar sus metas profesionales. La robótica es un área en constante expansión, con un sinfín de posibilidades para quienes estén dispuestos a aprender de manera continua y adaptarse a las nuevas tecnologías.

Además, la colaboración internacional y el intercambio de conocimientos —aspectos evidentes durante el evento gracias a la participación de expertos de distintos países— se destacaron como factores clave para el crecimiento de esta disciplina y su impacto en la sociedad.

Conclusión

El Ros Meetup, organizado por el capítulo Turtul-Bots, evidenció la diversidad y dinamismo del ecosistema robótico actual. Las ponencias abordaron un amplio rango de aplicaciones, que fueron desde la cirugía asistida por robot hasta la exploración de terrenos difíciles y la simulación de condiciones espaciales. Esta variedad refleja la naturaleza interdisciplinaria de la robótica moderna, donde convergen la mecánica, la electrónica, la informática, la inteligencia artificial y la teoría de control.

Los desarrollos presentados —como Rosblocks— señalan un avance importante hacia la democratización del acceso a tecnologías robóticas avanzadas. La reducción de barreras técnicas mediante herramientas visuales y plataformas educativas favorece la participación de nuevas generaciones de ingenieros e investigadores. Al mismo tiempo, los progresos en control de robots complejos, como los humanoides y exápodos, amplían el alcance de la robótica en aplicaciones reales.

El evento no solo funcionó como un espacio para compartir conocimientos técnicos, sino también como una oportunidad para fortalecer la comunidad robótica en Colombia y estrechar lazos con grupos internacionales. La capacidad del capítulo Turtul-Bots para atraer expertos extranjeros y aspirar a ser sede de eventos relevantes demuestra la madurez y crecimiento de esta comunidad académica.

Este tipo de iniciativas resulta clave para posicionar a Colombia como un referente en el desarrollo de tecnologías de robótica y automatización en América Latina.

Las innovaciones presentadas en el evento representan avances concretos hacia un futuro en el que los robots tendrán un papel cada vez más importante en la sociedad: desde asistir en procedimientos médicos de alta precisión hasta explorar entornos peligrosos o inaccesibles para el ser humano. El compromiso demostrado por la comunidad académica en el desarrollo de estas tecnologías augura un futuro prometedor para la robótica en la región.