



*Legislatura de la Provincia
de Río Negro*

FUNDAMENTOS

El 6 de agosto de 2021, se realizó la final del desafío "Moon Rover" de la competencia internacional "Open Space". La misma, busca incentivar a los jóvenes a insertarse en la industria aeroespacial. "Open Space", es un programa que convoca a jóvenes de hasta 25 años para el desarrollo de un satélite, 20 profesionales y estudiantes de todo el país y el mundo participan de este certamen con mucho entusiasmo, con el fin de lograr construir un Rover lunar, capaz de realizar tareas en esa superficie.

21 jóvenes estudiantes y profesionales de Argentina y Cuba, formaron parte del equipo ganador Spacebee Technologies. Con el desarrollo de un rover lunar denominado "RoverTito".

Entre el equipo ganador del rover lunar se encuentran dos jóvenes rionegrinos, ambos actuales trabajadores del INVAP, Pedro Querejeta Simbeni de Viedma y Santiago Rodríguez de Bariloche.

Pedro es un talentoso joven viedmense, Ingeniero Electrónico y actual trabajador del INVAP, egresó en el 2019 de la Universidad Nacional del Sur con un impresionante promedio de 9,31. Un destacado estudiante que el año pasado fue reconocido por la Academia Nacional de Ingeniería, galardonado con el premio "Ing. Isidoro Marín" tras recibirse con uno de los promedios más altos del 2019.

Santiago nació y creció en Bariloche, es egresado de Ingeniería Electrónica de la Sede Andina de la Universidad Nacional de Río Negro (UNRN). Comenzó la secundaria en una escuela técnica, el Colegio Tecnológico del Sur, donde tuvo su primer contacto con el mundo de la electrónica. Ya finalizando estaba convencido de que quería estudiar ingeniería y, como era técnico electrónico, fue fácil decidirse por la ingeniería electrónica. "Buscando universidades encontré que la UNRN tenía la carrera que quería estudiar completa en Bariloche, así que ni bien egresé, arranqué en la UNRN", mencionó el barilochense.

Finalizando la carrera, en julio de 2020, con todas las materias aprobadas y la tesis pendiente, ingresó a trabajar como ingeniero en el grupo de Radiofrecuencia de INVAP. En diciembre se recibió.
<http://www.actualidadartistica.com.ar/2021/09/universidades-santiago-rodriguez.html>

El rover lunar ganador "RoverTito" tiene aproximadamente 20 x 30 cm y pesa menos de 2 kilos. Cuenta con



Legislatura de la Provincia de Río Negro

un diseño modular, compacto y ultra low-cost que le permite adaptarse a distintos ambientes y terrenos, su misión es buscar reservorios de agua en estado sólido y tubos de lava mediante técnicas geofísicas, que le permitan a la humanidad desarrollarse en otros cuerpos celestes. Los detalles de este gran proyecto se puede encontrar en <http://www.spacebeetech.com/rover.html>. La construcción de RoverTito requiere pensar el mapeo, la planificación y el movimiento, todo con la ayuda de una computadora que será manejada vía wifi.

El rover lunar cuenta con sistemas de comunicación LoRa y WiFi, que le permite comunicarse con otros rovers formando un "enjambre" y trabajando en red. Sus componentes electrónicos son, en su mayor medida, COTS (commercial of the shelf), lo que permite abaratar costos. El rover tiene la posibilidad de ser telecomandado a distancia o de ser autónomo, utilizando técnicas de SLAM, path planning y deep learning. Este equipo tiene la posibilidad de seguir desarrollando su rover con apoyo tanto de Open Space como de sus patrocinadores, nuestro orgullo científico rionergrino el INVAP , Skyloom, Satellogic, Globant, Amazon Web Service, entre otros, para lograr conseguir los medios y hacer que "RoverTito" llegue a la Luna entre 2024 y 2025.

El rover es compacto y su superficie es comparable a la de una hoja de papel A4. En el interior, encontrarás una batería, placas electrónicas y los motores necesarios para la misión. Cuenta con 6 juegos de motores de herencia de vuelo más cajas de cambios planetarios que impulsarán sus ruedas, especialmente diseñadas para navegar en terrenos difíciles y desconocidos.

Gracias a los últimos avances de la ingeniería de materiales, actualmente pueden optar por tener módulos de paneles solares de alta eficiencia con un peso insignificante, que garantizan toda la energía necesaria para mover el sistema mecatrónico. Están ubicados en el lateral, su primera misión se llevará a cabo en los Polos donde la incidencia solar es casi paralela. Otro factor decisivo en el diseño son las baterías, que determinan el éxito de la misión. Optando por el almacenamiento de energía centralizado, ya que proporciona salidas de voltaje reguladas para los requisitos de control y energía, así como suficiente densidad de energía para mantener su CPU en una atmósfera controlada mientras realiza el registro.

Entre la amplia gama de algoritmos de navegación de robots autónomos, utilizan una estrategia basada en Visual SLAM. Su sistema está compuesto por una cámara estéreo principal a través de la cual pueden detectar



Legislatura de la Provincia de Río Negro

"características" relevantes del entorno y realizar una localización y mapeo de alta precisión del paisaje lunar.

El uso correcto de SLAM y algoritmos de planificación permitirá al rover tomar decisiones autónomas y decidir hacia dónde moverse, considerando parámetros como obstáculos, valles y cráteres.

El rover tiene tres sistemas de comunicación. El primero es RS-422. Se utiliza para comprobar el "estado de salud" del rover antes de que comience la misión. El segundo es IEEE 802.11n (Wi-Fi 4), que se utiliza para comunicarse con el módulo de aterrizaje y otros rovers a alta velocidad (zona A - 500 m) y descargar toda la información recopilada (geológica e imágenes). El tercero es LoRa, que permite a los rovers comunicarse entre sí dentro de un radio de 32 km (zona B), recibir comandos y también transferir información recopilada hasta que el más cercano al módulo de aterrizaje pueda descargar esta información. De esa forma, se puede ampliar el área de análisis. El cerebro del rover es un microcontrolador de la familia SAMV71 que controla diferentes subsistemas. Para sacar a relucir el procesamiento requerido para Visual SLAM, cuentan con un SBC (Single Board Computer), donde se ejecutarán las bibliotecas de navegación SLAM. Para lograr una implementación fácil del móvil, utilizan productos COTS (Commercial Of The Shelf) y bibliotecas de código abierto para reducir los tiempos y costos de desarrollo y evaluación. Evitarán el uso de componentes resistentes al rad y endurecidos al rad siempre que sea posible, excepto para los que están desarrollando una misión crítica. Para lograr una buena confiabilidad, el rover tendrá componentes redundantes que comenzarían a funcionar si un componente fallara.

Los participantes contaron con sesiones de mentoreo de varias organizaciones, incluso de la NASA, para mejorar los diseños.

La Luna ofrece recursos valiosos para la humanidad y puede ser un trampolín para proyectarnos al espacio profundo.

Luego de largos meses de arduo trabajo, esfuerzo y afrontar todas las adversidades que conlleva un proyecto de esta magnitud, estiman que "RoverTito" llegue a la luna entre 2024 y 2025.

Por ello:

Autores: José Luis Berros, Ignacio Casamiquela



*Legislatura de la Provincia
de Río Negro*

LA LEGISLATURA DE LA PROVINCIA DE RIO NEGRO

DECLARA

Artículo 1°.- De interés tecnológico y científico el proyecto del vehículo lunar "RoverTito", que llegará a la luna entre 2024 y 2025, diseñado por 21 jóvenes entre ellos dos (2) ingenieros electrónicos rionegrinos, Pedro Querejeta Simbeni y Santiago Rodríguez, integrantes del equipo ganador del desafío "Moon Rover" en la competencia internacional "Open Space".

Artículo 2°.- Comuníquese y archívese.