

Concurso Iberoamericano de Robótica Espacial 2022: Caminante Lunar

1. Antecedentes

Las misiones espaciales tienen como uno de sus objetivos transmitir información sobre las tareas que realizan los artefactos que fueron creados para cumplirlas. En muchas ocasiones, es indispensable la comunicación de ida y vuelta con estaciones terrenas para recibir instrucciones sobre cómo efectuar la misión. En este sentido, el éxito de la misión depende directamente de la comunicación y de la capacidad de ejecutar las tareas asignadas lo más eficientemente posible.

La exploración lunar se ha convertido en uno de los objetivos principales de las misiones espaciales no tripuladas; tanto para el aprovechamiento de recursos naturales en la Luna, como para ser un punto de partida para ir a otros lugares en nuestro sistema solar. No obstante, de que en un futuro cercano será posible la presencia casi permanente del ser humano en la Luna, por ahora, la comunicación remota entre la Tierra y la infraestructura robótica, es la clave para el éxito de las misiones.

El Concurso Iberoamericano de Robótica Espacial 2022: Caminante Lunar, busca motivar en las nuevas generaciones el uso de tecnología de comunicación remota, que será clave en las próximas misiones en nuestro satélite natural.

El concurso está orientado a estudiantes de nivel licenciatura y posgrado de universidades iberoamericanas interesados en llevar a cabo una misión análoga lunar. El objetivo principal del concurso es que a través del control remoto de un robot los estudiantes logren resolver diversas situaciones adversas que ponen en riesgo el éxito de las misiones robóticas.

De esta manera, el Programa Espacial Universitario y el Laboratorio de Bio-robótica de la Facultad de Ingeniería, ambas entidades académicas de la UNAM, en colaboración con la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), promueven y apoyan la estructuración, difusión y puesta en marcha de programas docentes multidisciplinarios e interinstitucionales para fortalecer la formación de recursos altamente capacitados en materia espacial.

2. Convocatoria

El Programa Espacial Universitario (PEU) y el Laboratorio de Bio-robótica de la Facultad de Ingeniería, en colaboración con la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), convocan a todas las universidades e instituciones de educación superior iberoamericanas a participar en el “Concurso Iberoamericano de Robótica Espacial 2022: Caminante Lunar” con las siguientes bases:

2.1 Los equipos deberán estar conformados por un mínimo de cuatro y un máximo de siete estudiantes de nivel licenciatura o posgrado (máximo 2 estudiantes de posgrado).

2.2. Los equipos deberán tener un asesor académico. El asesor debe ser un académico activo de la institución en la que estudian al menos el 60% de los alumnos del equipo y debe comprometerse a brindar asesorías técnicas al equipo.

2.3 Un asesor académico podrá tener bajo su responsabilidad un máximo de dos equipos inscritos al Concurso Iberoamericano de Robótica Espacial 2022.

2.4. Los estudiantes deberán estar inscritos en cualquier institución de enseñanza de nivel superior con reconocimiento oficial por parte de las autoridades de un país iberoamericano.

2.5 Los estudiantes sólo pueden pertenecer a un equipo inscrito en el Concurso Iberoamericano de Robótica Espacial 2022.

2.6 El registro de los equipos para participar en este concurso estará abierto a partir del día 23 de mayo del 2022 y hasta las 23:59:59 h (tiempo del centro de México) del día 17 de junio del 2022

2.7. El número máximo de equipos inscritos es limitado.

2.8. Para mayor información sobre inscripciones y lineamientos de la competencia véase la página: peu.unam.mx

3. Objetivos de la misión

Cada uno de los equipos participantes en el concurso deberá:

3.1. Desarrollar algoritmos de control para controlar a distancia el Robot Toyota HSR (Human Support Robot), conocido en la UNAM como TAKESHI.

3.2. Programar las tareas de TAKESHI en el entorno de desarrollo “Robot Operating System”.

3.3. Simular rutinas específicas y ejecutarlas en TAKESHI. Las rutinas específicas serán propuestas por el equipo organizador durante el concurso.

3.4. Completar con éxito las misiones preliminares; que consistirán en entrenamientos que serán evaluados, mediante los cuales se generarán las habilidades que permitan a los participantes desarrollar y completar con éxito la misión lunar.

3.5. El robot TAKESHI deberá completar con éxito una misión simulada con algoritmos para control desarrollados por los equipos participantes en el Concurso Iberoamericano de Robótica Espacial 2022

4. Etapas del concurso.

4.1. El Concurso Iberoamericano de Robótica Espacial 2022: Caminante lunar se divide en siete etapas.

Etapa 01 – Inscripción.

23.05.22 – 17.06.22

Etapa 02 – Seminario de capacitación para el uso y la programación en las plataformas de “Robot Operating System” y “Gazebo”.

09.08.22 – 26.08.22

Etapa 03 – Entrenamiento en Visión artificial.

05.09.22 – 25.09.22

Etapa 04 – Entrenamiento de control del desplazamiento del robot.

03.10.22 – 16.10.22

Etapa 05 – Entrenamiento de control del brazo robótico.

24.10.22 – 13.11.22

Etapa 06 – Misión Robótica Lunar.


22.11.22

Etapa 07 – Entrega de documentación de la misión.

23.11.22

Premiación.

25.11.22



4.2. Los equipos serán capacitados por el Laboratorio de Bio-robótica de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, especialistas en robótica.

Véase: <https://biorobotics.fi-p.unam.mx/es/pumas-dspl-robot-takeshi/>

4.3. El sistema operativo será desarrollado por los equipos participantes para utilizarse en el hardware (TAKESHI) que será provisto por el Programa Espacial Universitario de la UNAM y el Laboratorio de Bio-robótica.

5. Contexto de la misión.

El robot TAKESHI se encuentra en la base lunar de la UNAM y su tarea es asistir a los astronautas que se encuentran en la Luna.

El robot TAKESHI debe cumplir con una misión especial, por lo tanto, durante los meses que dura la misión (el concurso) los astronautas (participantes) deberán cumplir con una serie de misiones preliminares que les servirán como entrenamientos.

Los equipos de astronautas que muestren un mejor desempeño durante el concurso podrán cargar el sistema operativo que habrán desarrollado para TAKESHI, que los llevará a enfrentar la Misión Robótica Lunar poniendo a prueba sus conocimientos.

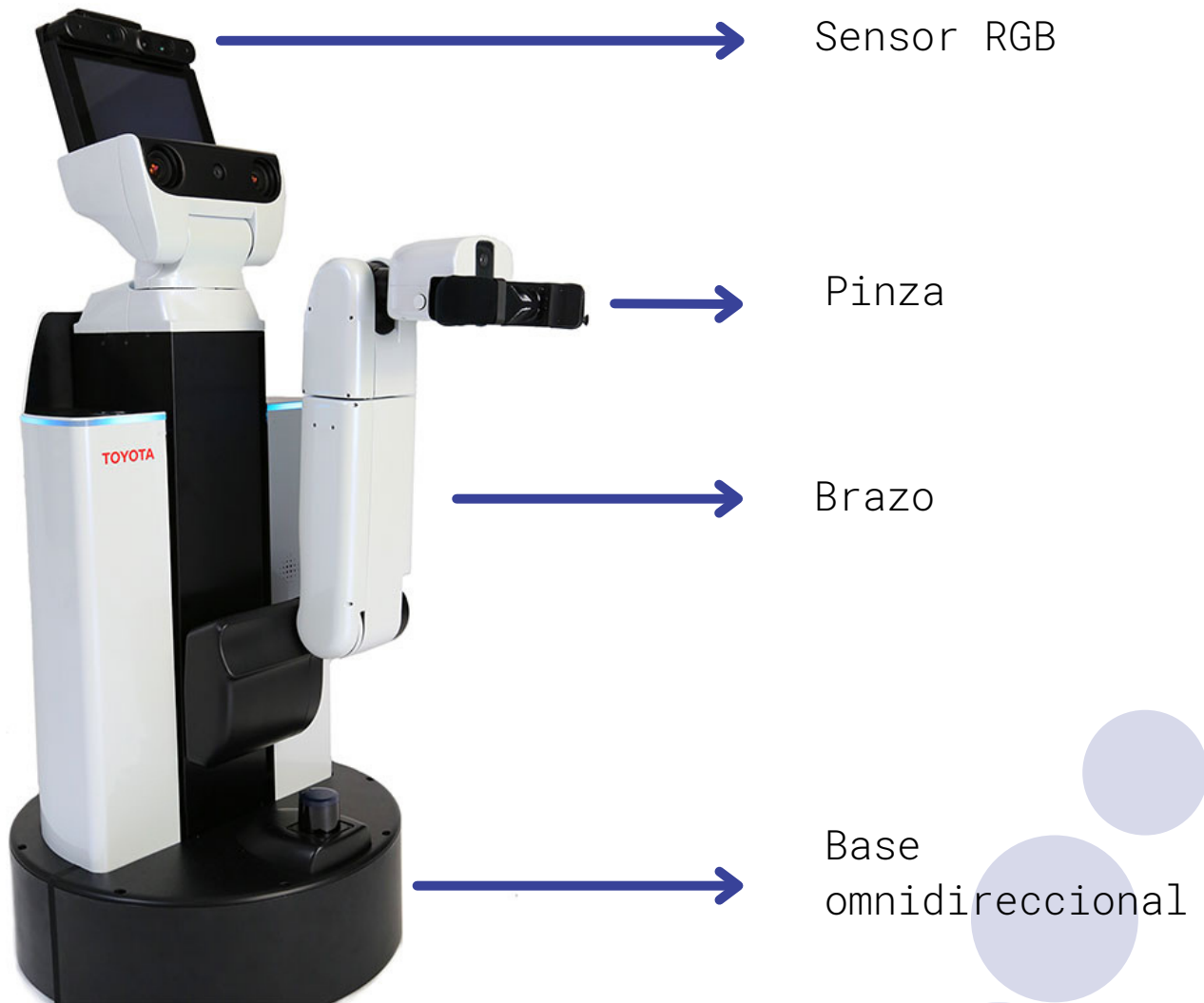
6. Características del robot TAKESHI (Toyota HSR)

6.1. Las principales áreas de desarrollo del robot Toyota HSR (TAKESHI) en la UNAM son las siguientes:

- Detección de objetos con una cámara RGB-D.
- Manipulación de objetos con un brazo robótico con cuatro grados de libertad.
- Navegación autónoma con evasión de obstáculos en ambientes dinámicos.
- Reconocimiento de lenguaje natural, como voz y gestos.
- Planeador de acciones.

6.2. Especificaciones técnicas generales de Toyota HSR:

- Dimensiones: 43 cm (diámetro) X 60 cm (Brazo) X 132 cm (altura)
- Masa: 37 Kg
- Capacidad máxima de carga: 1.3 Kg
- Velocidad Máxima: 0.8 Km/h
- Batería: Ion Litio
- Computadora primaria: Jetson TX1
- Sensores y componentes: Micrófonos, Cámara RGB-D, Sensores de Torque, Cámara Estéreo, IMU, Sensor de proximidad Láser.
- Puertos: Ethernet, Salida de batería, VGA, Serial, USB, Auxiliar de paro, Auxiliar de alimentación de energía, GPIO (I2C, SPI, UART, CAN).



Masa: 37 kg

Velocidad máxima: 0.8 km/h

Figura 1. Descripción general de Toyota HSR

7. Requerimientos generales

7.1 El robot debe ser operado de manera remota

7.2 Las características del equipo de cómputo de cada uno de los equipos necesario para el uso de ROS/GAZEBO es:

- OS: Ubuntu 18.04 64-bit o Ubuntu 20.04 64-bit
- ROS: Melodic o Noetic
- CPU: Core i7 o mayor
- Memoria RAM: al menos 4GB (recomendación de 8GB o mayor).
- Espacio en disco duro: 2GB o mayor.
- GPU: tarjeta gráfica con chip NVIDIA.

8. Entregables.

A partir de la etapa-02 el PEU pondrá a disposición de los participantes el formato de documento que deberá ser reenviado con la información solicitada para la evaluación de la etapa correspondiente.

9. Criterios de evaluación.

9.1. La evaluación consiste en validar la correcta operación del robot.

9.2. En cada una de las etapas los equipos participantes en el concurso deberán completar una serie de ejercicios que en conjunto les ayudará a completar con éxito la misión lunar.

9.3. La evaluación del desempeño de los equipos en cada una de las etapas-entrenamientos se realizará considerando los siguientes criterios:

- Tiempo de ejecución del entrenamiento, mientras menor, mejor.
- Número de intentos, mientras menor, mejor.
- Documentación del código.
- Originalidad para completar con éxito los entrenamientos.
- Trabajo en equipo de los integrantes durante el desarrollo de la misión.
- Calidad de los reportes.
- Número de bits del código, mientras menos, mejor.

9.4. En cada etapa los equipos deberán entregar un reporte de resultados en donde se expliquen las lecciones aprendidas durante el entrenamiento y posibles formas de mejorar sus resultados.

9.5. Después de la etapa-02 los equipos deberán entregar una bitácora video grabada (no más de tres minutos) en la que se describan los retos más importantes durante el desarrollo del código.

El vídeo debe estructurarse de la siguiente manera:

- Nombre del equipo.
- Principales logros obtenidos durante la prueba.
- Errores y problemas que tuvieron que superar durante el entrenamiento.
- Cómo solucionaron los problemas a los que se enfrentaron.

10. Información adicional

El jurado del concurso será designado mediante criterios de autonomía e imparcialidad por el PEU.

Las decisiones del jurado evaluador serán inapelables.

Los integrantes de los equipos que obtengan los primeros cinco lugares serán premiados.

Todas las situaciones imprevistas que surjan durante la competencia serán resueltas por los organizadores del concurso y sus resoluciones serán inapelables.

