

TECNOLÓGICO DE MONTERREY
CAMPUS MONTERREY



Diseño de agentes inteligentes (Gpo 101)
TC2032.101

Evidencia: Entorno de trabajo de un robot explorador en Marte

Nombres:

Iván Alejandro López Valenzuela A01284875

Franco Mendoza Muraira A01383399

Alfonso Elizondo Partida A01285151

Fecha:

Septiembre 9, 2023

Caracterización del entorno de trabajo de un robot explorador en Marte

- 1. Investiguen qué tipo de sensores utilizaría un robot explorador diseñado para recorrer la superficie de Marte, similar al Perseverance Rover, y contesten las siguientes preguntas:**

¿Qué propósito tiene cada uno de los sensores del explorador?

- SHERLOC: Detectar minerales y material orgánico en la superficie de Marte.
- PIXL: Mapear la composición química de rocas y sedimentos en la superficie marciana.
- Mastcam-Z: Hacer zoom en texturas de rocas desde distancias significativas para la exploración visual.
- SuperCam: Utilizar un láser para impactar en rocas y analizar el vapor resultante para estudiar la composición.
- RIMFAX: Utilizar ondas de radar para explorar características geológicas subterráneas en Marte.

¿Qué información proporciona cada uno de ellos?

- SHERLOC: Proporciona datos sobre la composición química de las muestras y busca signos de vida pasada o presente.
- PIXL: Proporciona detalles sobre la composición de las rocas y la identificación de minerales y elementos específicos.
- Mastcam-Z: Proporciona imágenes de alta resolución para identificar objetivos de interés en la superficie de Marte.
- SuperCam: Proporciona datos sobre la composición química de las rocas y minerales en la distancia.
- RIMFAX: Proporciona información sobre la estructura subterránea, como capas de roca y hielo.

De la información proporcionada por los sensores, ¿cuál consideran que es la más relevante para el robot para poder navegar de manera segura?

La información más relevante para que el robot Perseverance pueda navegar de manera segura en Marte proviene de las cámaras, como Mastcam-Z y las cámaras en los módulos de descenso y aterrizaje. Estas cámaras proporcionan imágenes visuales en tiempo real que permiten al equipo de la misión y al propio rover evaluar el terreno, identificar obstáculos,

seleccionar rutas seguras y tomar decisiones de navegación para evitar peligros y garantizar una exploración exitosa en Marte.

2. Indiquen qué actuadores requieren típicamente un robot explorador, y qué función realizan.

- Ruedas: Estos actuadores permiten que el robot se desplace por la superficie, ya sea rodando sobre ruedas. Controlan la velocidad y dirección del movimiento del robot.
- Brazos: Brazos que generalmente tienen articulaciones motorizadas que permiten al robot manipular objetos, recoger muestras del suelo, perforar rocas, y realizar tareas precisas de investigación geológica y científica.
- Mecanismo de dirección: Este actuador permite que el robot cambie su dirección mientras se mueve. Puede ser un sistema de ruedas direccionales.
- Mecanismo de elevación y descenso: Algunos robots exploradores tienen la capacidad de elevar y descender instrumentos o cámaras hacia la superficie, lo que les permite estudiar diferentes niveles de terreno o tomar imágenes a diferentes alturas.
- Pinza o herramientas de manipulación: Aparte del brazo robótico, los robots pueden tener pinzas motorizadas o herramientas de manipulación para recoger muestras, tocar objetos o realizar tareas específicas.
- Mecanismos de apertura y cierre de cubiertas: Para proteger sus instrumentos y sensores de las condiciones adversas del entorno, los robots exploradores pueden contar con actuadores para abrir y cerrar cubiertas y protecciones.
- Sistema de sujeción o anclaje: Algunos robots pueden utilizar sistemas de anclaje o sujeción motorizados para mantenerse estables en terrenos irregulares o para evitar deslizamientos en pendientes.
- Mecanismos de comunicación: Los robots exploradores a menudo tienen antenas o dispositivos motorizados para apuntar y comunicarse con las naves espaciales o la Tierra.
- Mecanismo de despliegue de instrumentos científicos: Para utilizar instrumentos científicos, como cámaras o espectrómetros, los robots pueden requerir actuadores para desplegarlos o ajustar su posición para obtener mediciones precisas

3. Completen la descripción PEAS para un robot explorador de la superficie marciana, indicando los elementos necesarios para medir el rendimiento del robot. ¿Qué elementos consideran evaluar para determinar si el robot está operando de manera racional?

Medidas de Rendimiento	Entorno	Actuadores	Sensores
<p>Exploración exitosa: Evaluar si el robot ha logrado explorar con éxito el área designada de la superficie marciana y cumplir con sus objetivos de recolección de datos y muestreo.</p> <p>Eficiencia de energía: Medir cuánta energía consume el robot en relación con la distancia recorrida y las tareas realizadas.</p> <p>Calidad de datos científicos: Evaluar la precisión y relevancia de los datos científicos recopilados por el robot, como información geológica y composición química de las muestras.</p> <p>Comunicación: Evaluar la capacidad del robot para mantener una comunicación efectiva con la Tierra y la nave espacial.</p>	<p>Superficie marciana: Describir las condiciones y características del entorno marciano, como topografía, clima, geología, y obstáculos potenciales.</p> <p>Atmósfera marciana: Considerar las condiciones atmosféricas, como la delgadez de la atmósfera, que pueden afectar la movilidad y operación del robot.</p> <p>Geografía local: Evaluar la topografía local, como pendientes, rocas y otros obstáculos que puedan influir en el desempeño del robot.</p>	<p>Ruedas o patas motorizadas: Evaluar la capacidad del robot para moverse y sortear obstáculos en el terreno.</p> <p>Brazo robótico: Medir la precisión y eficacia del brazo para recoger muestras y operar instrumentos científicos.</p> <p>Sistemas de manipulación: Evaluar la destreza y capacidad de las herramientas de manipulación, como pinzas y taladros.</p> <p>Sistemas de comunicación: Evaluar la efectividad de las antenas y dispositivos de comunicación en la transmisión y recepción de datos.</p>	<p>Cámaras y sensores visuales: Evaluar la calidad de las imágenes y la capacidad para detectar obstáculos y objetivos de interés.</p> <p>Sensores químicos: Medir la precisión en la detección de minerales y compuestos orgánicos en las muestras.</p> <p>Sensores de navegación: Evaluar la capacidad del robot para mantener su posición y orientación en función de la geolocalización y los sensores inerciales.</p> <p>Sensores de atmósfera: Evaluar la capacidad para medir la composición y condiciones atmosféricas marcianas.</p>

La racionalidad en el funcionamiento del robot explorador se mide en términos de su capacidad para cumplir sus objetivos en el entorno marciano, maximizando la eficiencia y la calidad de los datos recopilados.

4. Caractericen el entorno del robot explorador en términos de sus propiedades (observable vs parcialmente observable, competitivo vs cooperativo, determinístico vs estocástico, episódico vs secuencial, estático vs dinámico, discreto vs continuo, conocido vs no conocido). Justifiquen su respuesta.

Ambiente	Categoría	¿Por qué? característica que lo define
Completa o Parcialmente Observable	Parcialmente Observable	El robot tiene sensores que le permiten observar su entorno, como cámaras y sensores químicos, pero debido a factores como la topografía irregular y la delgadez de la atmósfera, puede haber áreas ocultas o fuera de su línea de visión.
Competitivo o Cooperativo	Ninguna	El entorno no involucra interacción directa con otros agentes. El robot no tiene competidores en Marte; su misión es principalmente científica y exploratoria, sin interacción cooperativa con otros robots o seres.
Determinístico o Estocástico	Determinístico	Pueden surgir eventos inesperados, como condiciones climáticas cambiantes o dificultades técnicas, en su mayoría, el robot puede prever y planificar sus acciones con un alto grado de certeza en términos de terreno y condiciones ambientales.
Episódico o Secuencial	Secuencial	La misión del robot no se divide en episodios independientes, sino que implica una serie continua de acciones y decisiones a medida que se desplaza, recopila datos y realiza tareas científicas en Marte.
Estático o Dinámico	Estático	Hay cambios naturales, como el viento o las variaciones climáticas a largo plazo, el terreno y las características geológicas no cambian significativamente en el corto plazo. El robot puede considerarse en un entorno estático en términos de su operación diaria.
Discreto o Continuo	Discreto	El robot se mueve por la superficie marciana en pasos discretos, planificando sus movimientos y acciones en función de su conocimiento del terreno. Los sensores proporcionan datos continuos, las decisiones y acciones del robot se toman de manera discreta.
Conocido o No Conocido	Conocido	Se tiene la información de la geología, la topografía y las condiciones atmosféricas de Marte. Existen incertidumbres y descubrimientos inesperados en la exploración, por lo que hay áreas de la superficie marciana que aún no se han explorado completamente.

5. ¿Qué tipo de agente utilizarían para explorar Marte (reactivo simple, reactivo basado en modelos, basado en objetivos, basado en utilidad)? ¿Por qué?

Agente basado en modelos es adecuado para la exploración de Marte debido a su capacidad para gestionar un entorno dinámico, planificar y tomar decisiones informadas, lidiar con la incertidumbre, equilibrar múltiples objetivos y aprender de manera continua.

- La posibilidad de eventos dinámicos imprevistos en un entorno mayormente estático.
- La necesidad de planificación a largo plazo, desde rutas seguras hasta tareas científicas.
- La capacidad de gestionar la incertidumbre al adaptarse a situaciones desconocidas.
- La habilidad para equilibrar múltiples objetivos, desde geología hasta la búsqueda de vida.
- La capacidad de aprender y mejorar continuamente a medida que se acumulan datos y experiencias en Marte.

6. ¿Es necesario que el agente sea capaz de aprender durante su exploración? ¿Qué elementos debe mejorar con la experiencia?

No es necesario que un agente de exploración en Marte sea capaz de aprender durante su misión. Pero el aprendizaje puede ser altamente beneficioso y puede ayudar a mejorar su rendimiento general con la experiencia y el aprendizaje.

- Navegación y Eficiencia: Aprende a seleccionar rutas más eficientes y seguras en función de la topografía y obstáculos, optimizando su movimiento y ahorrando energía.
- Identificación Científica: Desarrolla la capacidad de identificar lugares de interés científico, como muestras geológicas y características inusuales, mejorando la efectividad de la investigación.
- Gestión de Recursos: Aprende a gestionar recursos limitados, como energía y tiempo, priorizando tareas clave y prolongando la duración de la misión.
- Adaptación a Cambios: Desarrolla estrategias para adaptarse a condiciones cambiantes, como cambios climáticos o emergencias, garantizando su supervivencia y el éxito de la misión.
- Precisión de Sensores: Mejora la precisión de los sensores mediante ajustes y calibración basados en la acumulación de datos y experiencia.

- Optimización de Comunicación: Desarrolla estrategias más efectivas para la transmisión de datos a la Tierra, considerando la variabilidad en la disponibilidad de comunicación y ancho de banda.
- Toma de Decisiones Informadas: Aprende a tomar decisiones más informadas y estratégicas basadas en el conocimiento acumulado y la comprensión de las condiciones marcianas.

El agente debe de tener la capacidad de adaptarse y ajustar su comportamiento en función de los desafíos específicos que encuentre en su misión. Esto para tener una mayor flexibilidad y capacidad de respuesta en un entorno desconocido como lo es Marte.

Referencias

Alcalde, S. (2023, 7 febrero). | National Geographic | Los objetivos del rover Perseverance en Marte.

https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/objetivos-rover-perseverance-marte_16363#google_vignette

Reuters. (2021, 18 febrero). | Excélsior | Las increíbles características del rover Perseverance enviado a Marte.

<https://www.excelsior.com.mx/global/las-increibles-caracteristicas-del-rover-perseverance-en-viado-a-marte/1433499>

BBC News Mundo. (2021, 18 febrero). Perseverance en Marte: Cómo es el nuevo robot explorador de la NASA en el planeta Rojo.

<https://www.bbc.com/mundo/noticias-56102529>