



**Tecnológico  
de Monterrey**

**Jorge Eduardo Guijarro Márquez A01563113**

**Claudio José González Arriaga A00232276**

**Alan Rojas López A01706146**

**Andrea Ruiz Alvarez A01644031**

**Diseño de agentes inteligentes**

**Grupo 103**

**Caracterización del entorno de trabajo de un robot explorador  
en marte**

**Tecnológico de Monterrey, campus Guadalajara**

**26 de febrero de 2024**

## **1. Sensores presentes en el rover Perseverance:**

- Cámaras de alta definición (Mastcam-Z, Watson): Permite al agente tener una percepción de su entorno de manera visual. A través de fotografías, el agente puede analizar las características del entorno, como la superficie, la detección del movimiento y otras características superficiales.
- Micrófonos integrados: Ayudan a detectar sonidos de cualquier tipo, ya sean sonidos emergentes del comportamiento del propio planeta como el viento o procesos, o para la detección de algún tipo de vida en el planeta. Esta información también puede ser útil para la investigación científica y las decisiones propias del agente.
- Sistema de navegación o GPS (RIMFAX): Permite al agente tener noción de su ubicación geográfica, lo que puede ser útil para decidir rutas de exploración y optimizar recursos.
- Sensores de velocidad y movimiento propios: Al igual que el sistema de navegación, son útiles para la planificación de rutas de exploración garantizando un desplazamiento seguro del Agente.
- Dispositivos de Rayos X (PIXL): Otra manera en la que el agente puede percibir el entorno un poco más allá de lo superficial. Permite al agente detectar compuestos químicos y analizar la mineralogía de la superficie.
- Sensores climáticos (MEDA-Weather station): Hacen al agente capaz de detectar aspectos meteorológicos del entorno, como la temperatura, humedad, densidad del aire, presión atmosférica, radiación, etc. Esto proporciona información sobre el comportamiento natural del entorno y permiten al agente adaptarse a entornos que pueden afectar su desempeño e integridad. Además, proporciona información de investigación valiosa.

Las cámaras de alta definición pueden considerarse como las más relevantes para el desempeño del agente, pues son indispensables para la exploración, para recabar información visual relevante y para la interpretación del entorno.

## **2. Actuadores:**

- Ruedas: Permiten al agente moverse sobre la superficie terrestre del entorno.
- Brazo robótico: El agente puede realizar múltiples acciones, puede contribuir al movimiento del agente sobre la superficie, es capaz de recolectar muestras y hacer uso de otros artefactos.

- Grupo motriz: Conjunto de componentes del agente que controlan el movimiento del agente como la velocidad, aceleración, sistema de frenado, etc.
- Instrumentos científicos integrados: Espectrómetro, tecnología MOXIE y laboratorio desplegable son algunos de los instrumentos científicos con los que cuenta un robot explorador. El agente es capaz de realizar acciones como examinar muestras, transformar CO<sub>2</sub> en O<sub>2</sub> y realizar nuevos análisis sobre la superficie marciana.

### 3. PEAS:

Performance Measure	Environment	Actuators	Sensors
Resultados positivos de pruebas de laboratorio, obtener muestras constantemente, aportar información nueva, explorar nuevo territorios, duración de la operación, la cantidad de información transmitida a la Tierra.	Superficie (suelo), aire, rocas, ¿vida?, ¿agua?, clima, topografía, la atmósfera, las condiciones climáticas.	Ruedas, Brazos, Grupo Motriz (motor), Espectrómetro, laboratorio desplegable.	Cámaras, Micrófonos, GPS, Detector de Rayos X, Detector de velocidad propia, Sensor climático(MEDA-Weather station),

*¿Qué elementos consideran evaluar para determinar si el robot está operando de manera racional?*

Podríamos comenzar por evitar la repetición de información. Es decir, supongamos que el robot analiza un pedazo de roca, y encuentra *x* información, si al momento de analizar otra roca cercana, encuentra la misma información *x*, y el robot no es capaz de encontrar un patrón, podemos decir que no está actuando racionalmente. Podemos además considerar el factor generador de problemas. Si en algún momento el robot deja de “generar problemas” y buscar nuevos ecosistemas o nuevas entradas de datos, podemos decir que no está actuando de manera racional, pues su propósito es encontrar información nueva y relevante.

## 4. Caracterización del entorno

- **Observable vs Parcialmente observable**

Parcialmente observable: El rover Perseverance tiene sensores que le permiten observar su entorno, pero la visibilidad puede estar limitada por factores como la topografía, la iluminación y la presencia de obstáculos.

- **Competitivo vs Cooperativo:**

No aplica: La clasificación competitivo vs cooperativo se aplica a entornos con múltiples agentes que interactúan. Dado que Perseverance es un rover exploratorio y no interactúa con otros agentes de manera directa en términos de competencia o cooperación, esta clasificación podría no ser relevante en este contexto.

- **Determinístico vs Estocástico:**

Estocástico: El entorno de Marte tiene cierta variabilidad, y las condiciones pueden cambiar debido a factores como el clima marciano, la presencia de polvo, etc. Además, las mediciones y observaciones del rover pueden tener cierto grado de incertidumbre.

- **Episódico vs Secuencial:**

Secuencial: Las operaciones del rover en Marte son secuenciales. Las decisiones y acciones del rover están conectadas en una secuencia a medida que explora y realiza tareas.

- **Estático vs Dinámico:**

Dinámico: El entorno de Marte es dinámico en el sentido de que el rover se mueve y realiza operaciones en un entorno que puede cambiar con el tiempo debido a eventos como tormentas de polvo, cambios climáticos y descubrimientos científicos.

- **Discreto vs Continuo:**

Continuo: Las mediciones y observaciones del rover, así como su movimiento, pueden considerarse en términos continuos. Por ejemplo, las coordenadas de ubicación, las mediciones de instrumentos científicos, etc., son datos continuos.

- **Conocido vs No conocido:**

Parcialmente conocido: El entorno de Marte es parcialmente conocido. Aunque se tiene cierta información sobre la topografía y las condiciones superficiales, aún hay mucho por descubrir y explorar. Además, las condiciones cambiantes pueden introducir cierta incertidumbre.

## 5. Tipo de agente

El tipo de agente que necesitaremos para explorar Marte sería un agente reactivo basado en modelos. Creemos que este es el agente indicado para esta misión ya que Marte tiene un terreno muy variado y condiciones ambientales específicas por lo cual es necesario que el agente pueda aprender y adaptarse a su entorno, para

poder así generar un modelo y sea más sencillo operar y navegar por Marte de mejor manera. La parte reactiva es importante para que el robot pueda tomar decisiones en tiempo real si se llega a topar algún obstáculo y se pueda adaptar a cualquier situación cambiante.

## **6. ¿Es necesario que el agente sea capaz de aprender? ¿Qué es necesario que aprenda? ¿Por qué?**

Si es necesario que el agente sea capaz de aprender. Esto es porque la topografía de Marte es muy dinámica y se pueden ver imprevistos. El aprendizaje permitirá que el robot se adapte al cambio y así pueda mejorar su estrategia para cumplir con el objetivo. El agente necesita aprender la navegación autónoma, esto es aprender a navegar por terrenos desconocidos y aprender a escoger las mejores rutas. También es necesario que aprenda a reconocer objetos y clasificarlos ya sean rocas, o cualquier otro objeto que puedan ser de interés científico. También sería beneficioso que el agente aprendiera a analizar e interpretar datos recopilados en la exploración para que el agente decida los próximos pasos a tomar para completar la misión. En conclusión, es necesario que el agente aprenda para poder adaptarse al terreno tan variado de Marte y enfrentar obstáculos que se puedan presentar. El aprendizaje llevará al robot a ser más autónomo y mejorar su desempeño con el tiempo para no necesitar tanta intervención humana lo cual resulta vital dado la naturaleza del agente, el cual se encuentra en un planeta deshabitado a 225 millones de kilómetros de la tierra, por lo cual la comunicación e interacción de los operadores humanos con el robot es bastante limitada.