

SIMULANDO EL ROVER DE LA MARS PATHFINDER

Objetivos: Presentar a los estudiantes el concepto de retraso temporal en las comunicaciones entre la Tierra y Marte, debido a la velocidad de la luz. Familiarizarlos con las potenciales dificultades y los largos períodos de tiempo necesarios para hacer tareas simples con un rover a control remoto. Permitir a los estudiantes, a través de una experiencia práctica, explorar cómo y por qué se usa un rover para investigar a Marte.

Materiales Necesarios: un área de 3 x 3 m, como mínimo; 4 o más rocas del tamaño de un puño a una pelota de fútbol; un camión de juguete grande u otro modelo con ruedas de 50 cm de largo, 40 cm de ancho y 30 cm de alto; 2 reglas o palos para simular las antenas del rover Sojourner y la nave Pathfinder; un bol o plato grande para representar el centro de comunicaciones en la Tierra; 4 o más estudiantes (hasta 20-25 estudiantes); transportadores para medir ángulos (para estudiantes mayores), cuanto más grandes, mejor.

Materiales Opcionales: globos terráqueos de la Tierra y Marte; una fotografía panorámica del sitio de aterrizaje de Mars Pathfinder con los nombres de las rocas, disponible por internet en <http://mpfwww.jpl.nasa.gov>, la imagen se llama **rocknames.jpg** y se encuentra en la sección **Extended Image Archive1** de la página del Mars Pathfinder – ésta abarcará unas 24 páginas (si se imprime la imagen grande) y debería imprimirse en una impresora laser después de haber abierto, grabado y seleccionado áreas individuales usando un programa como Adobe Photoshop. El tamaño final del mosaico será de unos 2,10 m de ancho y 45 cm de alto; auriculares (para el oficial de comunicaciones); una cámara de video en tiempo real (con un cable largo) y un trípode; monitor de TV para ver el video.

Ejercicio:

1. Distribuir las rocas en un área abierta. *Opcional: colocarlas en una orientación similar a las rocas nombradas en la imagen panorámica.*
2. Colocar a los estudiantes en un semi-círculo (parados) alrededor del perímetro del campo de rocas.
3. Colocar el rover en un extremo del campo de rocas.
4. Elegir un destino para el rover; e.g., llegar a una roca en particular – preferiblemente una roca que esté detrás de otra, así el rover debe maniobrar para alcanzarla.
5. Elegir estudiantes para que actúen de:
 - Controlador de Terreno (CT), quien observa el área y determina las órdenes para enviar al rover.
 - Oficial de Comunicaciones a Tierra (OCT), quien sostiene el plato simulando la antena del satélite para comunicarse con la estación Pathfinder en Marte (puede ser el mismo CT si hay menos de 10 estudiantes) y envía órdenes desde el CT al Equipo de Comunicaciones.
 - Estación Pathfinder; este estudiante tiene un segundo plato de “antena” y transmite mensajes de la estación al rover.
 - Rover; este estudiante recibe mensajes desde la estación Pathfinder y mueve el modelo del rover como se lo indican.
 - Equipo de Comunicaciones (EC) – pueden ser los restantes estudiantes. Estos estudiantes pasan las instrucciones (dadas al primero de la fila por el Oficial de Comunicaciones a Tierra) hablando al oído del compañero de al lado.
6. Haga que todos los estudiantes en el EC y el OCT den la espalda al campo de rocas durante la “transmisión” del mensaje (ésto reduce la tentación de “mejorar” la orden enviada mientras está en camino, ¡lo cual no puede suceder en el caso real!).

7. El CT deberá ver la escena y determinar una única instrucción para enviar al Rover. Por simplicidad, las órdenes deberán limitarse a avanzar, retroceder, girar a la derecha, girar a la izquierda, una distancia para moverse, y una orden de detenerse. Para estudiantes mayores (escuela media en adelante), deben darse los ángulos de giro.
8. El CT deberá determinar una orden y dársela al OCT (o el primer miembro del EC, si el CT es también el OCT). El OCT no debería mirar la escena después de la vista general que hacen todos.
9. Los miembros del EC deberán pasar la orden de uno a otro susurrándola al oído del vecino. El susurro se usa para evitar que la “orden” sea escuchada por aquellos al final de la fila antes de que les corresponda. Esto es para simular más realísticamente el retraso causado por la distancia entre la Tierra y Marte.
10. Existe la posibilidad de que la “orden” cambie (e.g., problemas de comunicaciones entre la Tierra y Marte) mientras pasa a través de la fila. Esto puede producir resultados inesperados ante los cuales el CT deberá reaccionar al determinar la próxima orden a enviar.
11. El último miembro del EC debe darle la orden a la estación Pathfinder, quien se la pasará al Rover. El Rover entonces debe seguir la instrucción exactamente como la recibió de la estación.
12. Repetir el proceso de envío de órdenes tantas veces como sea necesario para alcanzar el objetivo. El EC puede ahora ver los resultados de cada instrucción, después de ser ejecutadas, mientras esto no influya el “pasaje” de información al conocer cuál “debería ser” la próxima orden.
13. Tratar de hacer que el EC envíe varias órdenes, suponiendo que éstas sean seguidas apropiadamente, antes de ver los resultados de las primeras órdenes. Esto simula el tipo de planificación que hicieron los controladores de terreno para la misión Pathfinder real.
14. Después de conseguir el objetivo, haga que los estudiantes comparen la cantidad de tiempo y la dificultad que insumió llegar a la roca, con lo que podría hacer un ser humano si éste estuviera en la superficie de Marte.

Ejercicio Opcional:

Todos los pasos son iguales, excepto que el campo de rocas puede estar detrás de una pared, en otra habitación, o afuera. Debería instalarse una cámara sobre un trípode para transmitir imágenes de video en tiempo real de los movimientos del Rover. Un monitor de TV deberá colocarse para ser visto sólo por el CT. El miembro al final del EC le pasa el mensaje a la estación Pathfinder, que está fuera del campo de visión de la cámara pero cerca del campo de rocas. La Estación entonces le dice al Rover qué hacer, y el Rover responder a las órdenes. La respuesta es vista en la pantalla por el CT y todo el proceso puede grabarse para pasarlo a todo el grupo al final.