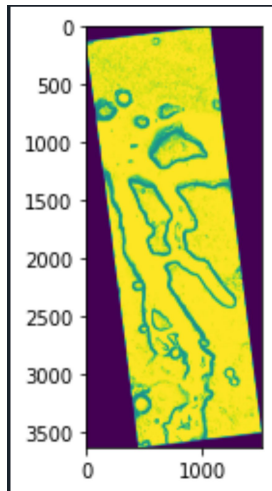


Planeación de rutas para la exploración en Marte con el algoritmo A*

Ernesto Ignacio Borbón Martínez	A01701515
Luis Felipe Villaseñor Navarrete	A01023976
José de Jesús Gutiérrez Aldrete	A01637812



Prueba del algoritmo A*

Considere que el Robot explorador se encuentra en la coordenada $x = 2850$ y $y = 6400$, y hay signos probables de agua líquida en la posición $x = 3150$ y $y = 6800$. Determine una posible ruta con el algoritmo A* para este caso.

Primero debemos convertir las posiciones en filas y columnas del arreglo.

Posición inicial:

$$newX = \text{round}\left(\frac{2850}{5}\right) - 1 = 569$$

Se divide entre 5 porque esa es la escala que se eligió y se resta 1 porque los arreglos empiezan en 0

$$newY = 3629 - \text{round}\left(\frac{6400}{5}\right) - 1 = 2348$$

3629 es el total de filas en el arreglo. Se hace esta conversión porque en los arreglos de numpy, la fila del límite superior es la fila 0 y la fila del límite inferior es la fila 3629. Es como si estuviera volteado el eje y.

Posición del objetivo:

$$newX = \text{round}\left(\frac{3150}{5}\right) - 1 = 629$$

$$newY = 3629 - \text{round}\left(\frac{6800}{5}\right) - 1 = 2268$$

El estado está representado por las coordenadas del objetivo.

initial_state = (569,2348)

self.goal = (629,2268)

distancia = 500 metros

Tiempo en resolverlo: 29 segundos

La salida son los resultados del path:

Initial configuration
(569, 2348)

Después de moverse Arriba
(569, 2347)

Después de moverse Arriba
(569, 2346)

Después de moverse Arriba
(569, 2345)

.

.

.

Después de moverse Derecha

(628, 2270)

Después de moverse Arriba
(628, 2269)

Después de moverse Derecha
(629, 2269)

Después de moverse Arriba . Goal achieved!
(629, 2268)

Rendimiento del algoritmo A* para distancias cortas y largas

Determinen con el algoritmo A* la posible ruta de navegación para al menos dos parejas de coordenadas que seleccionen ustedes mismos, de tal manera que el punto de partida y el objetivo no estén a más de 500 metros. Hagan lo mismo, pero con al menos dos parejas que tengan una distancia entre inicio y fin de más de 1000 metros y menos de 5000 metros. Finalmente, prueben parejas de coordenadas que estén a una distancia mayor a 10000 metros.

Distancias cortas (menores a 500 m)	
Pareja 1	Pareja 2
<p>Estado inicial: x = 2300 y = 8600 newX = 459 newY = 1908</p> <p>Objetivo: x = 2200 y = 8800 newX = 439 newY = 1868</p> <p>Distancia = 223.6 m</p> <p>Tiempo en resolverlo: 20 seg</p> <p>Initial configuration (459, 1908)</p> <p>Después de moverse Arriba (459, 1907)</p> <p>Después de moverse Arriba (459, 1906)</p> <p>Después de moverse Arriba (459, 1905)</p> <p>.</p> <p>.</p> <p>Después de moverse Arriba (441, 1869)</p> <p>Después de moverse Izquierda (440, 1869)</p> <p>Después de moverse Izquierda (439, 1869)</p> <p>Después de moverse Arriba . Goal achieved! (439, 1868)</p>	<p>Estado inicial: x = 5200 y = 7500 newX = 1039 newY = 2128</p> <p>Objetivo: x = 5000 y = 7800 newX = 999 newY = 2068</p> <p>Distancia = 360.6 m</p> <p>Tiempo en resolverlo: 21 seg</p> <p>Initial configuration (1039, 2128)</p> <p>Después de moverse Arriba (1039, 2127)</p> <p>Después de moverse Arriba (1039, 2126)</p> <p>Después de moverse Arriba (1039, 2125)</p> <p>.</p> <p>.</p> <p>.</p> <p>Después de moverse Izquierda (1000, 2070)</p> <p>Después de moverse Arriba (1000, 2069)</p> <p>Después de moverse Izquierda (999, 2069)</p> <p>Después de moverse Arriba . Goal achieved! (999, 2068)</p>

Distancias medianas (de 1000 a 5000 metros)

Dejaremos de pegar los pasos para llegar al objetivo dada la cantidad de pasos.

Pareja 1	Pareja 2
<p>Estado inicial: x = 4000 y = 5000 newX = 799 newY = 2628</p> <p>Objetivo: x = 3000 y = 7500 newX = 599 newY = 2128</p> <p>Distancia = 2692.6 m</p> <p>Tiempo en resolverlo: 50 seg</p> <p>Pasos para llegar al objetivo: 700</p>	<p>Estado inicial: x = 6000 y = 12500 newX = 1199 newY = 1138</p> <p>Objetivo: x = 4000 y = 11250 newX = 799 newY = 1378</p> <p>Distancia = 2358.5 m</p> <p>Tiempo en resolverlo: 70 seg</p> <p>Pasos para llegar al objetivo: 640</p>

Distancias largas (distancias mayores a 10000 metros)

Pareja 1	Pareja 2
<p>Estado inicial: x = 4000 y = 200 newX = 799 newY = 2588</p> <p>Objetivo: x = 2500 y = 12500 newX = 499 newY = 1138</p> <p>Distancia = 12391.1 m</p> <p>Tiempo en resolverlo: 36 min</p> <p>Pasos para llegar al objetivo: 3157</p>	<p>Estado inicial: x = 6000 y = 13000 newX = 1199 newY = 1028</p> <p>Objetivo: x = 4000 y = 200 newX = 799 newY = 2588</p> <p>Distancia = 12955.3 m</p> <p>Tiempo en resolverlo: 37 min</p> <p>Pasos para llegar al objetivo: 3463</p>

¿En qué casos el algoritmo es capaz de resolver el problema en un tiempo aceptable?

R= El algoritmo es capaz de encontrar las respuestas en tiempo aceptable para los problemas con distancias entre 1000 a 5000, con un tiempo de menos de minuto y medio.

En los casos que el algoritmo no encuentra un resultado, ¿qué acciones se podrían realizar para ayudar al algoritmo a resolver el problema?

R= El algoritmo no tendría respuesta en parejas de puntos tales que no existe un camino

viable para el robot que los una, por lo tanto, para conseguir respuesta, habría que cambiar la coordenada objetivo o reposicionar el robot. Otra cosa que se puede intentar es reducir la escala de la matriz.

Planeación para un objetivo móvil

De acuerdo a información clasificada, el robot ha encontrado señales de vida, pero la criatura extraterrestre es bastante elusiva y no se deja atrapar. Al parecer, siempre intenta alejarse lo más posible del explorador. Después de un estudio, se determinó que el explorador es capaz de recorrer tres pixeles del mapa por cada pixel que recorre la criatura. Si inicialmente el Rover se encuentra en la posición $x = 2850$ y $y = 6400$, y la criatura en la posición $x = 3000$ y $y = 6650$, encuentren una ruta con el algoritmo A* que permita capturar la criatura. Para este ejercicio, consideren que la criatura se mueve al pixel vecino más alejado posible del robot cada 3 movimientos que lleva a cabo el explorador.

Prueben el algoritmo que hayan implementado con otro par de posiciones iniciales para el Rover y la criatura.

Pareja de puntos del ejercicio	Pareja de puntos propuesta
<p>Cambiamos el sub_rate a 10 dado que el programa no encontraba solución después de varias horas con sub_rate = 5</p> <p>Estado inicial: $x = 2850$ $y = 6400$ newX = 284 newY = 1149</p> <p>Posición inicial del alien: $x = 3000$ $y = 6650$ newX = 299 newY = 1149</p> <p>Distancia inicial = 291.6 m</p> <p>Tiempo en resolverlo: 25 s.</p> <p>Pasos para llegar al objetivo: 56</p>	<p>Estado inicial: $x = 4500$ $y = 7200$ newX = 449 newY = 1094</p> <p>Posición inicial del alien: $x = 4700$ $y = 7200$ newX = 469 newY = 1094</p> <p>Distancia inicial = 200 m</p> <p>Tiempo en resolverlo: 40 s.</p> <p>Pasos para llegar al objetivo: 29</p> <p>Salida:</p> <p>Initial configuration (449, 1094, 0, (469, 1094))</p> <p>Después de moverse Derecha (450, 1094, 1, (469, 1094))</p> <p>Después de moverse Derecha (451, 1094, 2, (469, 1094))</p> <p>Después de moverse Derecha (452, 1094, 3, (470, 1094))</p> <p>.</p> <p>.</p> <p>Después de moverse Derecha (475, 1094, 26, (477, 1094))</p> <p>Después de moverse Derecha (476, 1094, 27, (478, 1094))</p> <p>Después de moverse Derecha (477, 1094, 28, (478, 1094))</p> <p>Después de moverse Derecha . Goal achieved!</p>

	(478, 1094, 29, (478, 1094))
--	------------------------------

¿Creen que el algoritmo es igual de eficiente que el caso donde no se tiene un objetivo móvil?

R= No, no es igual de eficiente. Fue necesario reducir el tamaño de la matriz que representaba a la imagen con sub_rate de 10 para conseguir respuesta.