

Práctica 01

Planeación de rutas*

Robots Móviles (TSM I, TSM II, TSCR), FI, UNAM, 2025-1

Nombre: _____

1. Actividades

1. Abra el archivo `catkin_ws/src/navigation/path_planner/scripts/a_start.py` y pegue el siguiente código en la línea 41 para implementar el algoritmo A* para planeación de rutas:

```
41 heapq.heappush(open_list, (0, [start_r, start_c]))
42 in_open_list[start_r, start_c] = True
43 g_values[start_r, start_c] = 0
44 [row, col] = [start_r, start_c]
45
46 while len(open_list) > 0 and [row, col] != [goal_r, goal_c]:
47     [row, col] = heapq.heappop(open_list)[1]
48     in_closed_list[row, col] = True
49     for [r, c, cost] in adjacents:
50         r, c = r + row, c + col
51         if grid_map[r, c] > 40 or grid_map[r, c] < 0 or in_closed_list[r, c]:
52             continue
53         g = g_values[row, col] + cost + cost_map[r][c]
54         h = math.sqrt((goal_r - r)**2 + (goal_c - c)**2)
55         f = g + h
56         if g < g_values[r, c]:
57             g_values[r, c] = g
58             f_values[r, c] = f
59             parent_nodes[r, c] = [row, col]
60         if not in_open_list[r, c]:
61             in_open_list[r, c] = True
62             heapq.heappush(open_list, (f, [r, c]))
63
```

2. Abra el archivo `catkin_ws/src/navigation/path_planner/scripts/cost_map.py` y pegue el siguiente código en la línea 42 para implementar la obtención del mapa de costo:

```
42 for i in range(height):
43     for j in range(width):
44         if static_map[i, j] > 50:
45             for k1 in range(-cost_radius, cost_radius+1):
46                 for k2 in range(-cost_radius, cost_radius+1):
47                     cost = cost_radius - max(abs(k1), abs(k2)) + 1
48                     cost_map[i+k1, j+k2] = max(cost, cost_map[i+k1, j+k2])
49
```

3. Abra una terminal y corra la simulación con el comando:

```
1 roslaunch surge_et_ambula movement_planning.launch
2
```

*Material elaborado con apoyo del proyecto PAPIME PE105524

4. En otra terminal, corra el inflado de mapas (tarea 03) con el comando:

```
1  rosrun map_augmenter map_inflater.py _inflation_radius:=0.2
2
```

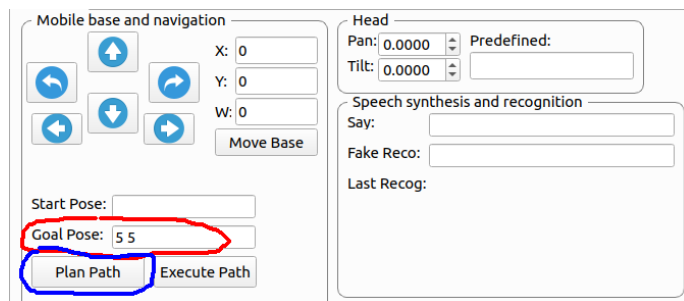
5. En otra terminal, corra el mapa de costo con el comando:

```
1  rosrun path_planner cost_map.py _cost_radius:=0.05
2
```

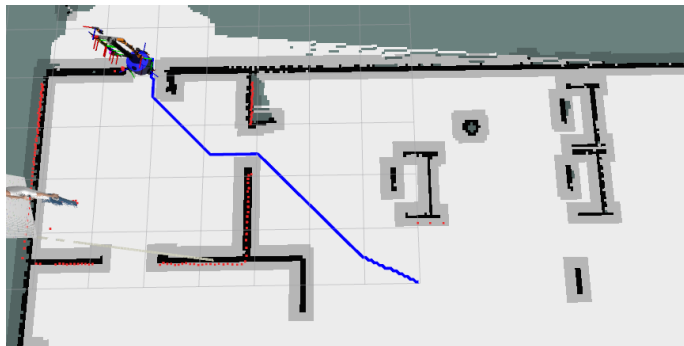
6. En otra terminal, corra el algoritmo A^* con el comando:

```
1  rosrun path_planner a_star.py
2
```

7. Calcule una ruta al punto con coordenadas $P = (5, 5)$. Para ello, en la GUI escriba la coordenada del punto meta y presione el botón *Plan Path* como se muestra en la figura:



Se debería desplegar, en el visualizador RViz, la ruta planeada como se muestra en la figura:



8. Detenga el nodo de mapas de costo y vuélvalo a correr con un radio de costo más grande, por ejemplo:

```
1  rosrun path_planner cost_map.py _cost_radius:=0.5
2
```

9. Calcule la ruta nuevamente con la GUI y observe el cambio.

10. Detenga el algoritmo A^* y córralo de nuevo, ahora con el parámetro:

```
1  rosrun path_planner a_star.py _diagonals:=False
2
```

11. Calcule nuevamente una ruta usando la GUI y observe el cambio.

12. Pruebe el algoritmo para diferentes puntos meta, se sugieren: $(2.0, 10.0)$, $(10.5, 9, 75)$ y $(2.0, 7.0)$. Pruebe también con diferentes radios de costo, con diagonales y sin diagonales.

13. Realice una o varias tablas donde se registren los resultados de los experimentos (puntos meta, número de éxitos, parámetros usados y tiempos de ejecución).
14. Compare el desempeño del algoritmo A^* con el algoritmo RRT implementado en la Tarea 4. Tome en cuenta tiempos de ejecución y número de éxitos para diferentes variables: puntos meta y parámetros de cada algoritmo.

2. Entregables

- Código modificado en la rama correspondiente
- Reporte escrito con los siguientes elementos:
 - **Introducción.** Se contextualiza el problema a resolver (planeación de rutas en robots móviles autónomos) y se plantean los objetivos (comparar el desempeño de dos algoritmos de planeación de rutas).
 - **Marco teórico.** Descripción de los conceptos teóricos a abordar: planeación de rutas, métodos basados en grafos, métodos basados en muestreo, algoritmo A^* , algoritmo RRT . En esta parte se deben citar las fuentes consultadas para cada concepto. Deben ser fuentes arbitradas (libros o artículos publicados en revistas o conferencias científicas).
 - **Desarrollo.** Descripción de los pasos a realizar para comparar los algoritmos: descripción de la plataforma de pruebas, variables y parámetros a utilizar, datos que se van a registrar.
 - **Resultados.** Tablas o gráficas con los datos registrados.
 - **Conclusiones.** Discusión de los resultados obtenidos sobre qué algoritmo es mejor y en qué condiciones. Estas discusiones deben estar basadas en los resultados.
 - **Referencias.** Colocar todas las fuentes consultadas. Las fuentes listadas en esta sección deben referenciarse en el texto

3. Evaluación

Ver rúbrica correspondiente.