

# Introducción

El algoritmo A\* (A Estrella) es una de las técnicas más utilizadas en la resolución de problemas de búsqueda y optimización de rutas. Este proyecto implementa una versión interactiva en un entorno web, que permite visualizar y planificar rutas en una cuadrícula.

## Objetivo

Implementar el algoritmo A\* de manera eficiente y visualmente comprensible, utilizando HTML, CSS y JavaScript. La aplicación permite a los usuarios:

- Definir dimensiones de la cuadrícula.
- Establecer posiciones de inicio, final, waypoints y obstáculos.
- Visualizar la cuadrícula generada y el camino óptimo calculado.

## Tecnologías Utilizadas

- **HTML5:** Estructura y formulario para entradas del usuario.
- **CSS3:** Diseño visual de la cuadrícula y elementos de interacción.
- **JavaScript:** Lógica del algoritmo A\*, generación dinámica de la cuadrícula y visualización del camino.

## Estructura del Proyecto

### Componentes

#### 1. Formulario de entrada:

- Permite al usuario configurar las dimensiones de la cuadrícula, posiciones inicial y final, waypoints y obstáculos.
- Los datos ingresados se procesan para construir la cuadrícula y ejecutar el algoritmo A\*.

#### 2. Visualización de la cuadrícula:

- Se utiliza CSS Grid para generar una cuadrícula adaptable al tamaño especificado.
- Colores y estilos identifican elementos como:
  - Obstáculos: Rojo (#ff6f6f).
  - Camino calculado: Verde (#76e6a2).
  - Punto inicial: Azul (#6fa6ff).
  - Punto final: Naranja (#ffa74f).

- Waypoints: Amarillo (#ffeb3b).
3. **Algoritmo A\*:**
- Lógica principal implementada en JavaScript, que incluye:
    - Nodo con información de costos **g**, **h** y **f**.
    - Expansión de sucesores considerando movimientos horizontales, verticales y diagonales.
    - Cálculo de la heurística usando la distancia euclidiana.
    - Generación del camino final con backtracking.

## Archivos

- **HTML:** Define la estructura de la página y los formularios de entrada.
- **CSS:** Diseña el formulario, cuadrícula y colores de los elementos.
- **JavaScript:** Contiene el algoritmo A\* y la lógica para generar y renderizar la cuadrícula.

## Funcionalidades

### 1. Ingreso de Datos:

- El usuario define:
  - Tamaño de la cuadrícula (filas y columnas).
  - Posiciones inicial y final.
  - Obstáculos y waypoints opcionales.

### 2. Cálculo del Camino:

- La función `calculatePath()` procesa los datos, ejecuta el algoritmo A\* y genera el camino óptimo.
- Si no existe un camino válido, se muestra un mensaje de error.

### 3. Visualización Dinámica:

- La cuadrícula se genera en tiempo real con el tamaño especificado.
- Los elementos interactivos (inicio, final, waypoints, etc.) se resaltan con colores identificativos.

## Desafíos y Soluciones

### 1. **Desafío:** Manejar grandes cuadrículas.

- **Solución:** Uso de CSS Grid y optimizaciones en la lógica de renderizado para mantener el rendimiento.

### 2. **Desafío:** Garantizar que el camino se encuentre incluso con obstáculos.

- **Solución:** Implementación de validaciones en el algoritmo y retroalimentación al usuario.

## Posibilidades de Expansión

- **Replanificación en tiempo real:**
  - Actualizar el camino al introducir nuevos obstáculos.

## Facilidad para el usuario

El usuario final tiene la posibilidad de probar el algoritmo tanto rellenando el formulario con el teclado, con los valores de las posiciones inicial y final, obstáculos y waypoints, como seleccionando qué tipo de celda desea colocar en el tablero, ya sea con las letras **s**, **e**, **w** y **o**, o bien pulsando los botones de **start**, **end**, **waypoints** y **obstacles**.

## Funcionamiento de la práctica

Para comprobar el funcionamiento del algoritmo, es necesario rellenar al menos el punto de inicio y el punto de fin. Opcionalmente, se pueden rellenar también los obstáculos y los waypoints, así como el tamaño de filas y columnas hasta un máximo de 20 filas y/o columnas. Una vez rellenados los campos mínimos, se le puede dar al botón de *Calcular Camino* para que el algoritmo entre en acción.

Si se quiere probar otra combinación de celdas, basta con pulsar el botón de *Restablecer* para volver a empezar.

Si se quiere cambiar tanto la celda de inicio como la de fin, es tan sencillo como pulsar otra celda con el click izquierdo del ratón, o bien rellenando el campo de *Posición inicial* o *Posición final*.

En cambio, si se quiere quitar un waypoint o un obstáculo, es necesario hacer clic sobre la celda en la que se quiere quitar el waypoint u obstáculo y se quita. Si se quiere quitar un waypoint es necesario tener pulsado el botón de *waypoints*. Análogamente con los obstáculos.

## Algunos ejemplos

Un ejemplo sencillo:

## Algoritmo A\*

**Selección de celda:**

**final**

**s: start**

**e: end**

**w: waypoints**

**o: obstacles**

Número de filas:

15

Número de columnas:

15

Obstáculos (formato: x1,y1;x2,y2):

Posición inicial (formato: x,y):

0,0

Posición final (formato: x,y):

14,14

Waypoints (formato: x1,y1;x2,y2):

**Calcular Camino**

**Restablecer**

	y0	y1	y2	y3	y4	y5	y6	y7	y8	y9	y10	y11	y12	y13	y14
x0															
x1															
x2															
x3															
x4															
x5															
x6															
x7															
x8															
x9															
x10															
x11															
x12															
x13															
x14															

Añadiendo únicamente waypoints:

## Algoritmo A\*

Selección de celda:

**waypoint**

s: start

e: end

w: waypoints

o: obstacles

Número de filas:

15

Número de columnas:

15

Obstáculos (formato: x1,y1;x2,y2):

Posición inicial (formato: x,y):

0,14

Posición final (formato: x,y):

14,0

Waypoints (formato: x1,y1;x2,y2):

2,2;11,11

Calcular Camino

Restablecer

	y0	y1	y2	y3	y4	y5	y6	y7	y8	y9	y10	y11	y12	y13	y14
x0															
x1															
x2															
x3															
x4															
x5															
x6															
x7															
x8															
x9															
x10															
x11															
x12															
x13															
x14															

Añadiendo únicamente obstáculos:

# Algoritmo A\*

Selección de celda:

obstáculo

s: start

e: end

w: waypoints

o: obstacles

Número de filas:

15

Número de columnas:

15

Obstáculos (formato: x1,y1;x2,y2):

1,1;1,0;1,2;1,3;1,4;1,5;1,6;1,7;1,8;1,9;1,10;1,11;1,12;1

Posición inicial (formato: x,y):

0,0

Posición final (formato: x,y):

14,14

Waypoints (formato: x1,y1;x2,y2):

Calcular Camino

Restablecer

	y0	y1	y2	y3	y4	y5	y6	y7	y8	y9	y10	y11	y12	y13	y14
x0															
x1															
x2															
x3															
x4															
x5															
x6															
x7															
x8															
x9															
x10															
x11															
x12															
x13															
x14															

Añadiendo algunos obstáculos y waypoints:



waypoint

e: end

o: obstacles

15

15

13,12;13,11;12,11;11,11;11,12;11,13;12,13;2,1;3,1;3,3

12,12

2,2

0,14;7,7;14,7;14,0;0,0

## Restablecer

	y0	y1	y2	y3	y4	y5	y6	y7	y8	y9	y10	y11	y12	y13	y14
x0	Yellow														Yellow
x1	Green	Green	Red	Red										Green	Green
x2	Green	Red	Orange	Red									Green		Green
x3	Green	Red	Red	Red								Green			Green
x4	Green										Green				Green
x5	Green									Green					Green
x6	Green								Green						Green
x7	Green							Yellow							Green
x8	Green							Green							Green
x9	Green							Green							Green
x10	Green							Green							Green
x11	Green							Green				Red	Red	Red	Green
x12	Green							Green				Red	Blue	Red	Green
x13	Green							Green				Red	Red	Green	
x14	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow							

Cuando se quiere calcular el camino sin celda inicial ni final:

⚠ Por favor, completa todos los campos obligatorios correctamente.

Selección de celda:  
inicio

s: start

e: end

w: waypoints

o: obstacles

Número de filas:  
10

Número de columnas:  
10

Obstáculos (formato: x1,y1;x2,y2):

Posición inicial (formato: x,y):

Posición final (formato: x,y):

Waypoints (formato: x1,y1;x2,y2):

Calcular Camino

Restablecer


Y por último, un ejemplo en el que no hay camino posible:



No se encontró un camino válido.

Selección de celda:  
obstáculo

s: start

e: end

w: waypoints

o: obstacles

Número de filas:  
15

Número de columnas:  
15

Obstáculos (formato: x1,y1;x2,y2):  
3,2;4,2;4,3;4,4;3,4;2,4;2,3;2,2

Posición inicial (formato: x,y):  
3,3

Posición final (formato: x,y):  
10,11


Waypoints (formato: x1,y1;x2,y2):

Calcular Camino

Restablecer

## Cómo probar la práctica

- Descomprimir el zip y abrir directamente en el navegador el archivo **html**. Si este paso no funciona, ir al siguiente punto.
- Utilizando el editor de código *Visual Studio Code*, ir al apartado de extensiones y descargar la extensión **Live Server** (ver *Imagen 1*). Una vez descargada, botón derecho sobre el archivo **html** y seleccionar la opción *Open with Live Server* (ver *Imagen 2*).



Live Server

Ritwick Dey | 60,464,737 | ★★★★★ (498)

Launch a development local Server with live reload feature for static & dynamic pages

Uninstall

Auto Update

DETAILS

FEATURES

CHANGELOG

[Wanna try [LIVE SERVER++](#) (BETA) ? It'll enable live changes without saving file. <https://github.com/ritwickdey/vscode-live-server-plus-plus> ]

Live Server

Live Server loves ❤️ your multi-root workspace

Live Server for server side pages like PHP. [Check Here](#)

*[For 'command not found' error]*

vscode marketplace

v5.7.9

vs marketplace

rate limited by upstream service

rating

4.4/5 (498)

404 badge not found

appveyor branch

passing

license

MIT

Launch a local development server with live reload feature for static & dynamic pages.

index.html

```
16 <ul>
17   <li class="current"><a href="index.html">
18     <li><a href="about.html">About</li>
19     <li><a href="services.html">Services</a>
20   </ul>
21 </div>
22 </header>
23
24
25 <section id="showcase">
26   <div class="container">
27     <h1>Web Design</h1>
```

New Tab

You're browsing as a Guest

Pages you view in this window won't appear in the browser history and they won't have other perks, like cookies, on the computer after you close all open Guest windows. Any files you download will be preserved, however.

LEARN MORE

Installation

Identifier

ritwickdey.liveserver

Version

5.7.9

Last Updated

2024-09-12, 16:23:32

Size

14.94MB

Marketplace

Published

2017-06-27, 23:14:04

Last Released

2025-01-10, 22:04:34

Categories

Other

Resources

Marketplace

Issues

Repository

License

Ritwick Dey

Imagen 1

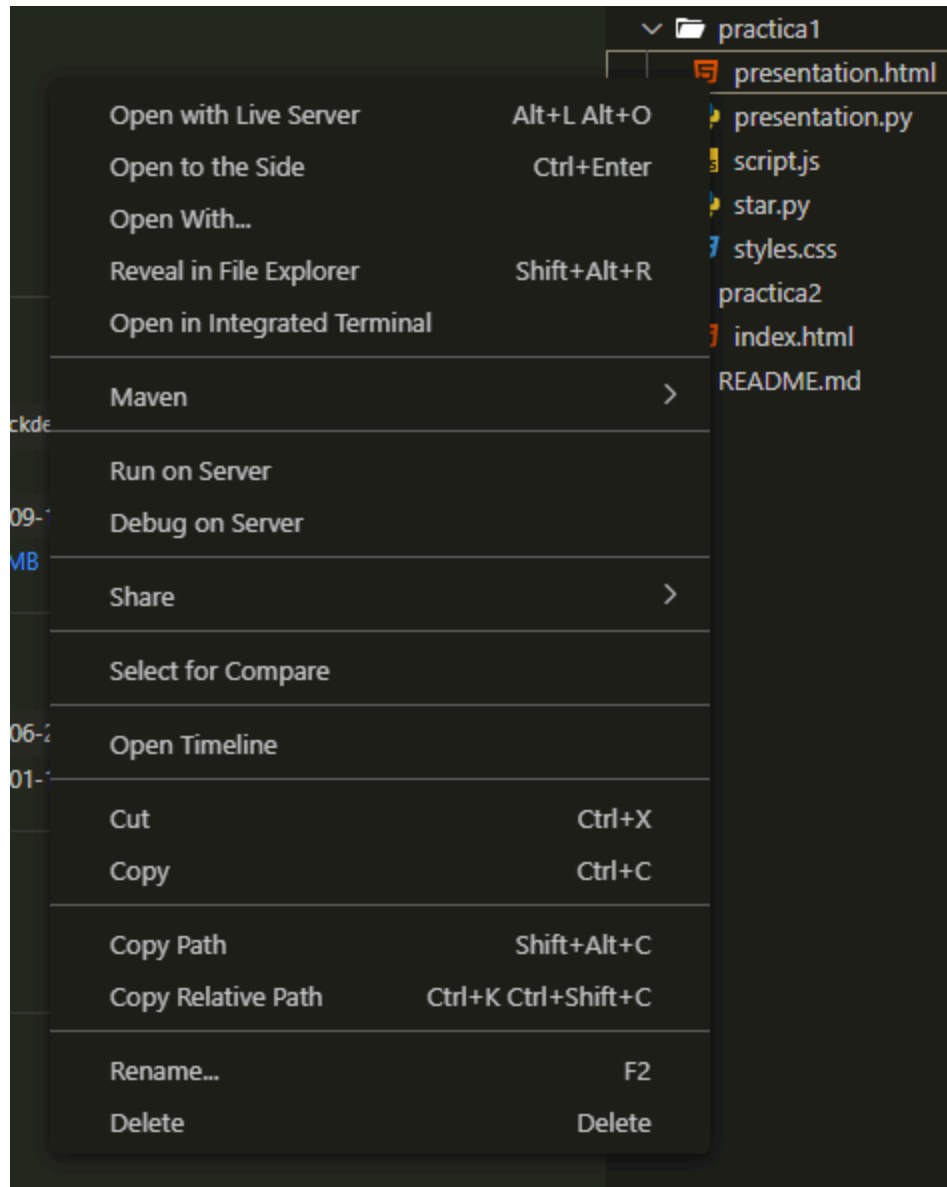


Imagen 2

Daniel Fernández Ortiz

José Waldo Villacres Zumaeta