

REPRESENTACIÓN GRÁFICA EN 3D Y USO DE ANIMACIÓN PARA GRAFOS EN MATLAB

M. C. Esther Viridiana Vázquez Carmona
evazquezc1801@alumno.ipn.mx
M. C. Rodrigo Vázquez López
rvazquezl1800@alumno.ipn.mx
M. en C. Luis Alberto Flores Montañó
luisfloresmontano@hotmail.com
Dr. Juan Carlos Herrera Lozada
Instituto Politécnico Nacional
Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico en
Cómputo
jlozada@ipn.mx

UPIITA

como citar este artículo

Vázquez, E., Vázquez, R., Flores, L. y Herrera, J. (1 de noviembre de 2022). Representación gráfica en 3d y uso de animación para grafos en matlab. *Boletín UPIITA*. (93).
<https://www.lipsum.com/feed/html>

Resumen

Actualmente día a día se generan miles de datos que por lo general se almacenan en servidores o en la nube, sin embargo, en muchas ocasiones estos datos solo tienden a permanecer ahí y no darles un buen uso, es por ello por lo que la visualización de datos contribuye a medir, analizar y mostrar dichos datos con el objetivo de ser interpretados y posteriormente contribuir a la toma de decisiones, realizar predicciones y presentar la información de una forma clara y concisa. En este documento se presenta el uso de una biblioteca de MATLAB que permite visualizar y manipular datos mediante codificación. Además, se presenta el uso de animación simple con el propósito de simular el seguimiento de una ruta en un vehículo aéreo no tripulado (VANT) dentro de una rejilla que mide 3x2 conformada por 24 nodos. Los resultados presentados son una serie de gráficas que muestran el desplazamiento de una esfera hacia cada nodo cubriendo la rejilla en su totalidad.

Palabras Clave:

1. Introducción

En la ciencia de datos es importante representar datos con el objetivo de analizarlos y posteriormente evaluar alternativas para la toma de decisiones. Cabe destacar que en la actualidad existen un gran número de herramientas para su visualización y análisis, entre ellos se encuentran frameworks, bibliotecas y paquetes de software como ggplot2, matplotlib y plotly (R, Matlab y Python respectivamente) así como MS Excel, MS Power BI, Qlik, Tableau que no requieren conocimientos de programación (D. gob.,2018). No obstante, este trabajo se centra en el uso de la biblioteca PLOT3 de MATLAB, una biblioteca dedicada a crear líneas o diagramas de puntos en espacios 3D.

1.1 MATLAB y biblioteca PLOT3

MATLAB (en inglés Matrix Laboratory) es una plataforma de programación que trabaja particularmente con cálculo numérico empleando el uso de matrices, representación de datos y funciones, entre otras

aplicaciones (MathWorks, 1994). Una de las bibliotecas que Matlab utiliza para representación de datos es PLOT3, la cual está diseñada para crear gráficos mediante funciones. Esta biblioteca trabaja con los vectores (x,y,z) , que deben ser de la misma longitud para el trazado de coordenadas conectadas a través de segmentos de línea (Pedamkar,2022).

1.2 Animación de objetos en gráficas de MATLAB

En general MATLAB tiene la característica de aplicar efectos de color, especificar el tipo de línea, así como agregar texto a los gráficos. Sin embargo, también existe la posibilidad de agregar efectos de animación, esto con el objetivo de enfatizar datos importantes o dar seguimiento en tiempo real (Fizell,2022). Las técnicas más utilizadas para crear animaciones son: representar un marcador a lo largo de la línea, animación de líneas, mover objetos a lo largo de la figura o simplemente animar objetos en una superficie. Estos funcionan a través de las funciones `drawnow`, `addpoints`, `hgtransform`, `drawnow limitrate` y `pause` respectivamente (MathWorks, 1994).

Este documento se centra en la visualización de un grafo a través de la biblioteca PLOT3 y aplicar una animación mediante `pause`, con el objetivo de simular una ruta que sigue un VANT. El grafo es una rejilla formada por 24 nodos, sin embargo, funciona también para grafos de gran tamaño, aunque tiene la desventaja de demorarse en graficar conforme estos se van incrementando. El gráfico además integra pequeñas esferas que se despliegan conforme pasa el tiempo y muestran el seguimiento de la ruta que sigue un VANT hasta cubrir la rejilla en su totalidad.

2. Desarrollo

Como se mencionó anteriormente se va a emplear una rejilla de 3×2 lo cual da un total de 24 nodos, cabe recalcar que son coordenadas en un espacio 3D. Para ello se crea una matriz de adyacencias que indica como es que están conectados los nodos, posteriormente se declaran los nodos o coordenadas en el espacio. A continuación, en la figura 1 se muestra la declaración de variables necesarias para la implementación de dicha rejilla.

```

1
2   A=[0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 ;
3     0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 ;
4     0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 ;
5     1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 ;
6     0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 ;
7     0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 ;
8     1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 ;
9     0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 ;
10    0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 ;
11    0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 ;
12    0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 ;
13    0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 ;
14    0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 ;
15    0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 ;
16    0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 ;
17    0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 ;
18    0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 ;
19    0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 ;
20    0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 ;
21    0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 ;
22    0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 ;
23    0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 ;
24    0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 ;
25    0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0];

    nodos = [0 0 0; 0 0 1; 0 0 2; 0 1 0; 0 1 1; 0 1 2; 1 0 0;
            1 0 1; 1 0 2; 1 1 0; 1 1 1; 1 1 2; 0 2 0; 0 2 1;
            0 2 2; 0 3 0; 0 3 1; 0 3 2; 1 2 0; 1 2 1; 1 2 2;
            1 3 0; 1 3 1; 1 3 2];
    
```

Figura 1. La figura muestra la declaración de variables que corresponde a la matriz de adyacencia y los nodos correspondientes a la rejilla.

La figura muestra la declaración de variables que corresponde a la matriz de adyacencia y los nodos correspondientes a la rejilla. En la figura 2 se muestra la codificación que grafica una rejilla de 3x2 con 24 nodos.

```

num_nodos=length(nodos); %Tamaño del vector de nodos
figure('Position',[10+10 100 400 500]); %Posición al desplegar figura

%Ciclo para graficar una rejilla
for i=1:num_nodos
    for j=i:num_nodos
        if A(i,j)==1 % Con esta restricción el ciclo solo pasa 1 vez en cada vértice

            vertices_x = [nodos(i,1) nodos(j,1)]; %Vaciar nodos en eje x
            vertices_xi(i,:)=vertices_x;
            vertices_y = [nodos(i,2) nodos(j,2)]; %Vaciar nodos en eje y
            vertices_yi(i,:)=nodos(i,2) nodos(j,2)];
            vertices_z = [nodos(i,3) nodos(j,3)]; %Vaciar nodos en eje z
            vertices_zi(i,:)=nodos(i,3) nodos(j,3)];

            axis equal; %Mantener la relación de aspecto
            % Graficar
            plot3(vertices_x,vertices_y,vertices_z,'Color',[0.6350 0.0780 0.1840]);
            hold on %Agregar características u objetos al gráfico
        end
    end
end
end

```

Figura 2. La figura muestra el código a seguir para obtener el gráfico, nótese agrega una restricción para recorrer la matriz de adyacencia solo una vez.

En la figura 3 se observa el código que realiza la animación a través de un conjunto de esferas, esta animación va mostrando en tiempo real la ruta que debe seguir el VANT dentro de la rejilla para recorrer todo el grafo.

```

% Vector que contiene una ruta aleatoria
ruta= [1,3,9,11,13,16,20,17,18,19,22,23,24,21,14,15,6,12,5,4,10,7,8,2,1];

%Ciclo para generar la numeración de cada uno de los nodos
for i=1:num_nodos

    text(nodos(i,1),nodos(i,2),nodos(i,3),sprintf('%d',i),'FontSize',8);

end
%Generar las esferas a lo largo del tiempo
for i=1:num_nodos
    plot3(nodos(ruta(i),1),nodos(ruta(i),2),nodos(ruta(i),3),'o','MarkerSize',7,'MarkerFaceColor',[0 0.4470 0.7410])
    pause(0.8)
end
hold off

```

Figura 3. La figura muestra el código para generar la animación de la rejilla. Cabe destacar que la ruta es un vector aleatorio y agrega un nodo más, esto con el objetivo de que el vehículo regrese a su punto de inicio. El tiempo del que depende la animación está sujeto a la función pause, entre más alto sea el valor, la animación será más lenta.

3. Resultados

Los resultados obtenidos a partir del procedimiento llevado a cabo en la sección anterior fueron los siguientes:

1. Con la implementación del código en la figura 1 se obtuvo una rejilla de 3X2, esta figura se muestra en la figura 4.

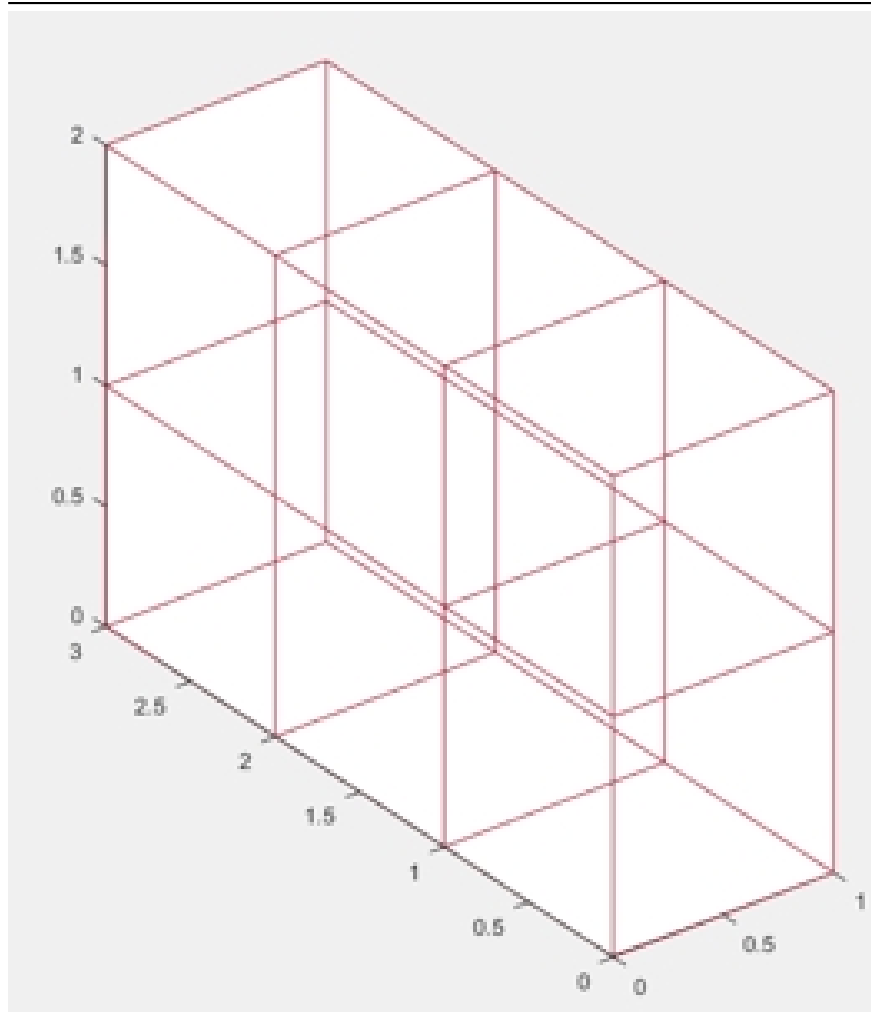


Figura 4. La figura muestra una rejilla de 3x2 con 24 nodos.

1. Posteriormente se implementó la animación, que son esferas en color azul y van mostrándose conforme avanza el tiempo. Esta figura se puede observar en la figura 5.

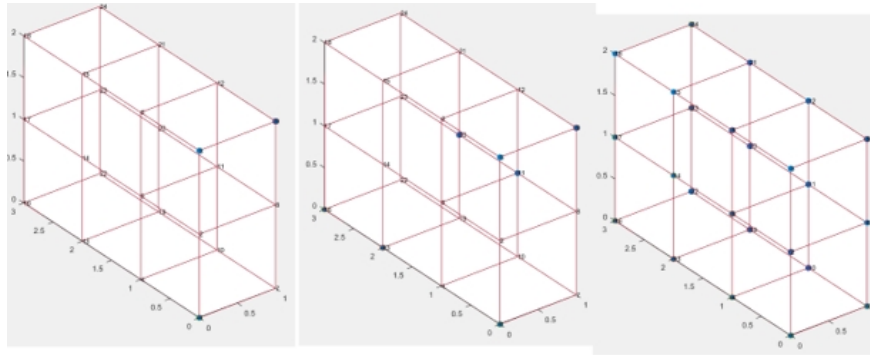


Figura 5. En esta figura se puede observar la evolución de cada esfera conforme avanza el tiempo hasta cubrir por completo el grafo o rejilla. Además, se agrega la etiqueta con cada uno de los nodos lo cual representa la ruta que sigue un VANT.

V. Conclusiones

En este trabajo, se implementó una rejilla o malla, integrada por un conjunto de vóxeles que simula un espacio o volumen 3D, adicionalmente se llevó cabo una técnica de animación, que consiste en mostrar una serie de esferas que van ocupando un nodo de la rejilla conforme avanza el tiempo. La ruta de las esferas está condicionada por un vector aleatorio, esta ruta muestra la trayectoria que debe seguir un VANT hasta cubrir el total de los nodos que la integran.

Referencias

1. D. gob. (2018, May 22). *La importancia de la visualización gráfica de los datos. La importancia de la Visualización Gráfica de los datos*. Retrieved September 19, 2022, from <https://datos.gob.es/es/blog/la-importancia-de-la-visualizacion-grafica-de-los-datos>.
2. MathWorks.utor (1994). *Matlab - El Lenguaje del Cálculo Técnico. El lenguaje del cálculo técnico - MATLAB & Simulink*. Retrieved September 20, 2022, from <https://la.mathworks.com/products/matlab.html>
3.] Pedamkar, P. (2022, September 8). *3D plots in MATLAB: Learn the types of 3D plot in MATLAB. EDUCBA*. Retrieved September 20, 2022, from <https://www.educba.com/3d-plots-in-matlab/>
4. Fizell, Z. (2022, March 31). *How to animate plots in MATLAB. Medium*. Retrieved September 20, 2022, from <https://towardsdatascience.com/how-to-animate-plots-in-matlab-fa42cf994f3e>
5. MathWorks. (1994). *Técnicas de animación. Técnicas de animación MATLAB & Simulink - MathWorks América Latina*. Retrieved September 20, 2022, from https://la.mathworks.com/help/matlab/creating_plots/animation-techniques-1.html