



Instituto Tecnológico de Costa Rica

Visualización de información (IC8056)

Proyecto 3, visualizaciones de redes utilizando modelo cliente-servidor

Profesor: Armando Arce Orozco

Estudiantes:

- Cabrera Tabash Samir, 2022161229
- Calvo Amador Gabriel Arturo, 2022055870

-

## Contenidos

Introducción .....	3
Descripción del problema.....	3
Definición de fuentes de datos .....	4
Descripción detallada y explicación .....	5
Conclusiones.....	9
Referencias .....	10

## Introducción

Este proyecto consiste en la creación de tres visualizaciones distintas utilizando un modelo cliente-servidor. El objetivo principal es desarrollar una plataforma donde el servidor genere modelos geométricos de redes complejas a partir de conjuntos de datos específicos, mientras que el cliente permitirá la visualización interactiva y el manejo de dichos modelos. Los conjuntos de datos que se deberán utilizar para este proyecto son los siguientes:

- Diseases: Consiste de la red de trastornos y genes patológicos vinculados por asociaciones conocidas entre genes y trastornos, lo que indica el origen genético común de muchas enfermedades.
- Eurosis: Mapeo de las interacciones entre los actores de Science in Society en la Web de 12 países europeos.
- School: Este conjunto de datos forma parte de un estudio de las redes de contacto en un centro de enseñanza primaria.

El servidor implementará tres funciones en Netlify para leer estos conjuntos de datos en formato JSON y generar modelos geométricos correspondientes utilizando D3.js con un diseño de grafo de fuerzas (force-directed layout). Este enfoque permitirá representar visualmente las relaciones entre nodos y bordes de manera efectiva.

Para la visualización interactiva en el cliente, se desarrollará una página web utilizando D3.js que permitirá explorar y manipular cada modelo geométrico generado. Las funcionalidades incluirán la capacidad de consultar etiquetas de nodos seleccionados, realizar zoom, unzoom y corrimientos para una experiencia de usuario fluida y detallada.

En resumen, el propósito de este proyecto es implementar visualizaciones avanzadas de redes complejas, utilizando tecnologías modernas para manejar datos estructurados y proporcionar herramientas interactivas que faciliten la exploración y comprensión de relaciones complejas en diferentes dominios de aplicación.

Además, se anexa el link del repositorio donde se encuentra el proyecto desplegado para su visualización: [https://github.com/samcab28/Deploy\\_ProyectoVisu3](https://github.com/samcab28/Deploy_ProyectoVisu3)

## Descripción del problema

El objetivo de este proyecto es crear tres diferentes visualizaciones de redes utilizando un modelo cliente-servidor, en donde el servidor generará el modelo geométrico de la red y el cliente permitirá visualizar e interactuar con dicho modelo. Se deberá generar visualizaciones para cada uno de los conjuntos de datos que se detallan a continuación:

diseases: consiste de la red de trastornos y genes patológicos vinculados por asociaciones conocidas entre genes y trastornos, lo que indica el origen genético común de muchas enfermedades. El conjunto de datos original puede consultarse como: The Human Disease Network, Goh K-I, Cusick ME, Valle D, Childs B, Vidal M, Barabási A-L (2007), Proc Natl Acad Sci USA 104:8685-8690.

eurosis: Estudio topológico de la web EuroSiS: Mapeo de las interacciones entre los actores de Science in Society en la Web de 12 países europeos.

school: Este conjunto de datos forma parte de un estudio de las redes de contacto en un centro de enseñanza primaria, del que se informa en el artículo High-Resolution Measurements of Face-to-Face Contact Patterns in a Primary School.

Se deben crear tres funciones en Netlify que lean los anteriores archivos de datos y generen los respectivos modelos geométricos, utilizando D3.js, mediante la técnica de grafo de fuerzas (force-directed layout). Note que no se debe generar el SVG directamente en el servidor sino que eso será realizado por el cliente.

Se debe crear una página web, utilizando D3.js,, que permita visualizar cada uno de los archivos del modelo geométrico generados en Netlify. Esta visualización debe permitir consultar la etiqueta de cada nodo seleccionado, así como realizar acercamientos (zoom), alejamientos (unzoom), y corrimientos (pan).

## Definición de fuentes de datos

El primer dataset corresponde al de “diseases”, el cual consiste de la red de trastornos y genes patológicos vinculados por asociaciones conocidas entre genes y trastornos, lo que indica el origen genético común de muchas enfermedades.

Sus atributos son las siguientes:

- “label”: Contiene el nombre de la enfermedad.
- “size”: Indica el tamaño que va a tener la forma geométrica en el gráfico.
- “color”: Indica el color que se le va a asignar a la forma geométrica en el gráfico.
- “0”: Funciona como una etiqueta y su propósito es indicar que la forma geométrica es una enfermedad.
- “1”: Funciona como una etiqueta y su propósito es indicar el nombre de la enfermedad que está representada por la forma geométrica.

El segundo dataset corresponde al de “eurosis”, el cual consiste de un mapeo de las interacciones entre los actores de Science in Society en la Web de 12 países europeos.

Sus atributos son las siguientes:

- “label”: Contiene el nombre del actor de Science Society en la web.
- “size”: Indica el tamaño que va a tener la forma geométrica en el gráfico.
- “color”: Indica el color que se le va a asignar a la forma geométrica en el gráfico.
- “0”: Funciona como una etiqueta, almacena la misma información que está en el label.
- “1”: Funciona como una etiqueta y su propósito es indicar el nombre del país europeo.
- “2”: Funciona como una etiqueta y su propósito es indicar el nombre del lugar en el que se realizó la interacción.

El tercer dataset corresponde al de “school”, el cual consiste de un conjunto de datos que forma parte de un estudio de las redes de contacto en un centro de enseñanza primaria.

Sus atributos son las siguientes:

- “label”: Contiene la misma información que se encuentra en el “key”.
- “size”: Indica el tamaño que va a tener la forma geométrica en el gráfico.
- “color”: Indica el color que se le va a asignar a la forma geométrica en el gráfico.
- “0”: Indica la ubicación en la que se va a encontrar la figura geométrica.
- “1”: Funciona como una etiqueta y su propósito es indicar el género.

## Descripción detallada y explicación

En este proyecto se utilizaron diferentes bibliotecas para la graficación y manipulación de los datos proporcionados, a continuación, se proceden a citar y explicar el funcionamiento de estas:

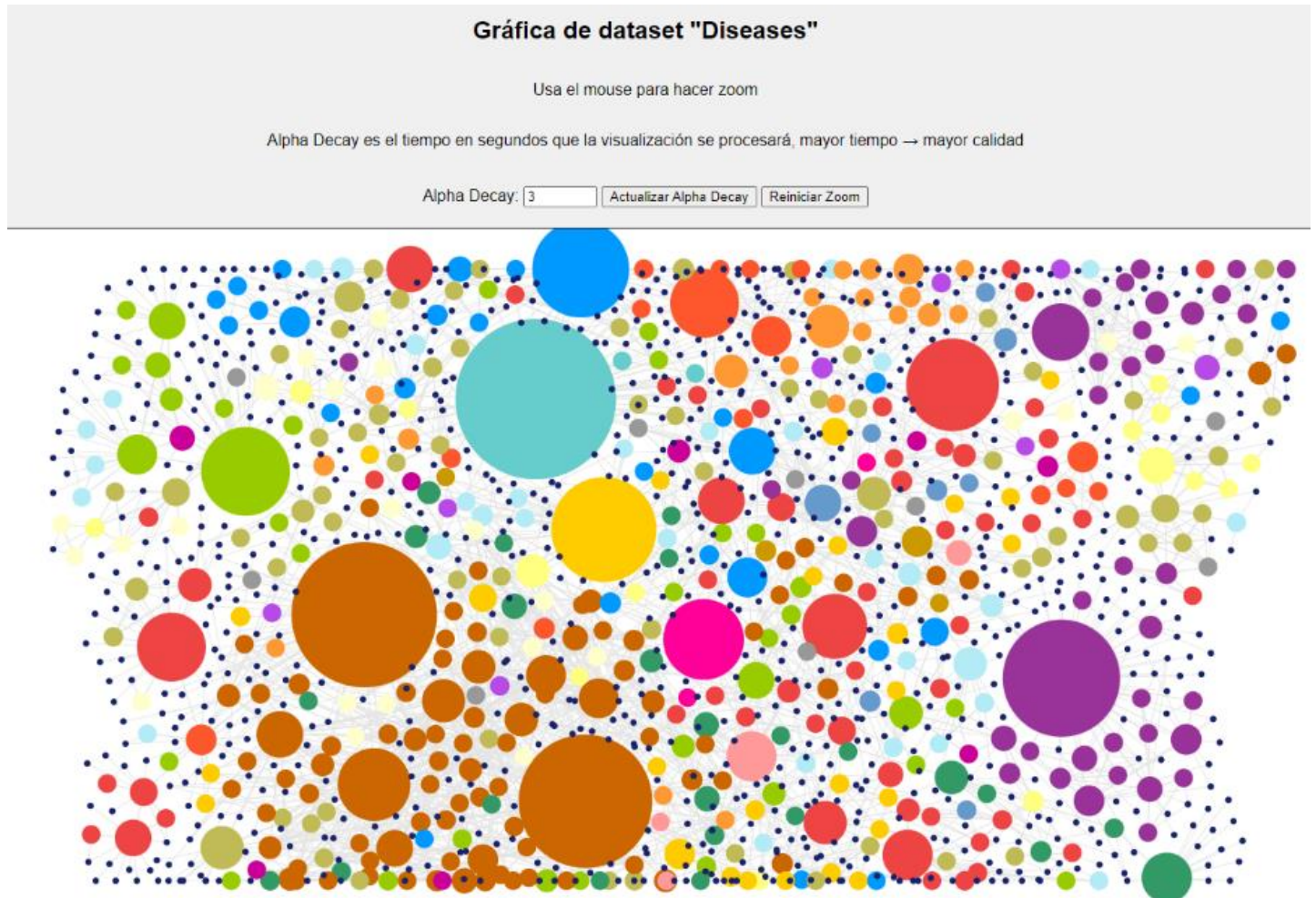
1. **D3.js**: Esta librería es una de las herramientas más útiles para crear visualizaciones interactivas basadas en datos en la web. Es ideal para proyectos donde se requiera flexibilidad y personalización en la representación de datos.
2. **Express.js**: Esta librería es un marco web popular para Node.js que simplifica el desarrollo de aplicaciones web y APIs mediante el uso de middleware, enrutamiento efectivo, manejo conveniente de solicitudes y respuestas, y una buena integración con otros componentes de Node.js.
3. **copyfiles**: Es una utilidad de línea de comandos que simplifica la tarea de copiar archivos y directorios en sistemas Unix y Linux. Es simple de usar y eficaz para manejar operaciones básicas de copia de archivos en el entorno de desarrollo y producción.
4. **rimraf**: Es una herramienta esencial en el desarrollo Node.js para eliminar directorios y sus contenidos de manera recursiva y segura. Facilita la gestión de archivos y la limpieza de proyectos, ayudando a mantener el entorno de desarrollo ordenado y libre de archivos innecesarios.

Para la realización de este proyecto se utilizó el modelo cliente-servidor. La manera en la que se utilizó este modelo es que, a la hora de cargar la página, el servidor genera el modelo geométrico de la red que contiene toda la información de los archivos, luego, el cliente visualiza e interactúa con dicho modelo. La forma en que esto funciona es que primero se renderiza la carpeta “dist” en la que se encuentran los archivos .JSON y se le hace un llamado a la misma carpeta para que pueda cargar toda la información de los archivos y de esta manera utilizarlos para crear las gráficas, además, se actualiza correctamente la URL. Posteriormente el programa utiliza las respectivas funciones para dejar que el usuario visualice e interactúe con la gráfica.

A continuación, se muestra la explicación de las graficas de manera técnica y general.

### Grafica de dataset "Diseases":

Esta gráfica muestra la red completa de los trastornos y los genes patológicos vinculados por asociaciones conocidas entre genes y trastornos. Los nodos que cuentan con mayor tamaño representan las enfermedades más comunes y los mas pequeños representan los menos comunes.



Al seleccionar cada nodo se puede leer toda la información que contiene dicho nodo, también se puede desplazar el nodo a cualquier lugar del plano en el que se encuentra, esta acción cambia la ubicación de todos los nodos con el fin de reacomodarlos para que no se pierdan las relaciones. También se puede aumentar el Alpha Decay, el cual se refiere al tiempo en segundos en el que se procesará la visualización, entre mayor sea el valor asignado al Alpha Decay mayor calidad tendrá la visualización.

### Grafica de dataset "Eurosis":

Esta gráfica muestra la red completa de las interacciones entre los actores de Science in Society en la Web de 12 países europeos. Los nodos que cuentan con mayor tamaño representan los lugares que realizaron la mayor cantidad de interacciones con los otros actores de Science in Society y los de menor tamaño representan los que cuentan con menos interacciones.

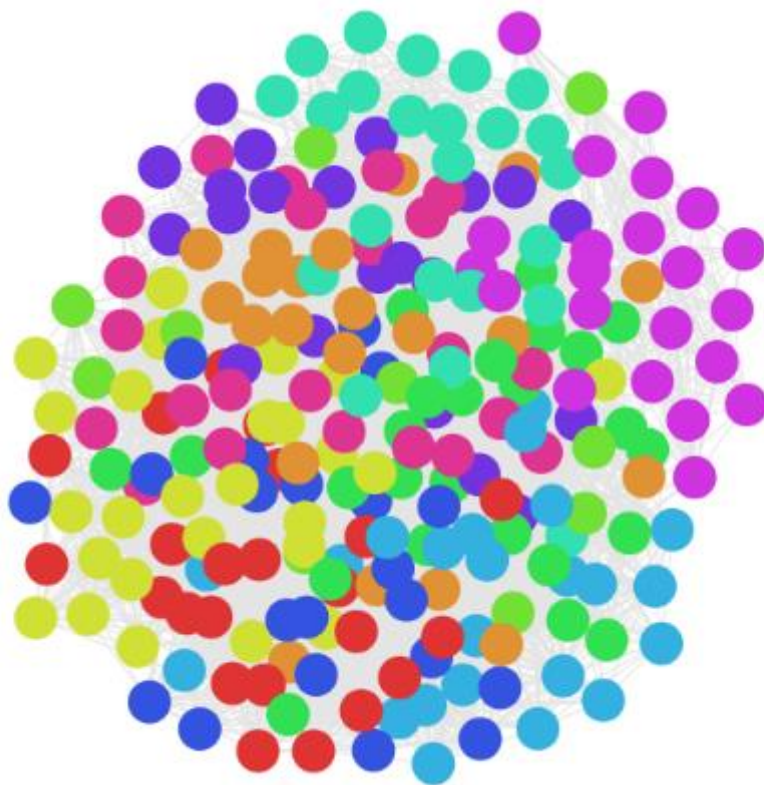


Al seleccionar cada nodo se puede leer toda la información que contiene dicho nodo, también se puede desplazar el nodo a cualquier lugar del plano en el que se encuentra, esta acción cambia la ubicación de todos los nodos con el fin de reacomodarlos para que no se pierdan las relaciones. También se puede aumentar el Alpha Decay, el cual se refiere al tiempo en segundos en el que se procesará la visualización, entre mayor sea el valor asignado al Alpha Decay mayor calidad tendrá la visualización.



### Grafica Multidimensional:

Esta gráfica muestra un mapeo completa de las redes de contacto en un centro de enseñanza primaria. Los nodos representan el año y la sección desde la que se realizó la interacción y el género de la persona que realizó la interacción.



Al seleccionar cada nodo se puede leer toda la información que contiene dicho nodo, también se puede desplazar el nodo a cualquier lugar del plano en el que se encuentra, esta acción cambia la ubicación de todos los nodos con el fin de reacomodarlos para que no se pierdan las relaciones. También se puede aumentar el Alpha Decay, el cual se refiere al tiempo en segundos en el que se procesará la visualización, entre mayor sea el valor asignado al Alpha Decay mayor calidad tendrá la visualización.



## Conclusiones

Este proyecto nos ha ayudado a comprender el extenso rango que tiene la visualización de datos, al no ser solamente útil para representar datos simples sino también ser útil para visualizar datos más complejos como redes de información. También nos ayudó a comprender un poco más el uso correcto del modelo cliente servidor y su amplio rango de usos.

En torno a la forma en la que se realizó el proyecto, se utilizaron tecnologías modernas como D3.js y Netlify para poder generar modelos geométricos para tres conjuntos de datos distintos: Diseases, Eurosis y School. Cada conjunto de datos representa diferentes tipos de redes, desde asociaciones genéticas hasta interacciones sociales y contactos en entornos educativos.

El servidor, a través de funciones en Netlify, procesa los datos en formato JSON y utiliza D3.js con un diseño de grafo de fuerzas para crear modelos geométricos. Estos modelos son luego visualizados de manera interactiva en una página web cliente también desarrollada con D3.js. Esta interfaz permite explorar y manipular los modelos, incluyendo funcionalidades como la consulta de etiquetas de nodos, zoom, unzoom y pan, mejorando así la comprensión de las complejas relaciones representadas en cada conjunto de datos.

En resumen, con este proyecto se cumplió con el objetivo de implementar visualizaciones avanzadas de redes complejas y también se demostró la eficacia del modelo cliente-servidor para manejar grandes conjuntos de datos estructurados de manera eficiente y proporcionar herramientas interactivas que facilitan la exploración detallada en múltiples dominios de aplicación.

## Referencias

Cook, P. (2023). D3 Force layout. D3 In Depth. <https://www.d3indepth.com/force-layout/>

D3. (2023). Force-directed graph. Observable. <https://observablehq.com/@d3/force-directed-graph/2>

Weser, R. (2018). Interactive & Dynamic Force-Directed Graphs with D3. Medium. <https://medium.com/ninjaconcept/interactive-dynamic-force-directed-graphs-with-d3-da720c6d7811>