

Escuela Politécnica Nacional | EDA II-Informe N°3

Ismael Freire

Tabla de contenidos

1. Objetivos	1
2. Introducción	1
3. Ejercicios planteados y/o programas implementados	2
4. Conclusiones	14
5. Referencias bibliográficas	14
5. Declaración uso de IA	14

1. Objetivos

- Visualizar y analizar un grafo con al menos 20 nodos y 40 aristas utilizando la herramienta Gephi, aplicando un algoritmo de distribución que permita identificar de manera clara las relaciones entre los nodos.
- Calcular las métricas y detectar comunidades dentro del grafo, personalizando su apariencia para facilitar la interpretación de los resultados obtenidos a partir de las conexiones entre nodos.

2. Introducción

El análisis de grafos es una poderosa herramienta para representar y estudiar redes complejas, donde los nodos representan entidades y las aristas muestran las relaciones entre ellas. Estas redes pueden encontrarse en diversas disciplinas, como las redes sociales, la biología, la informática, parentesco y el análisis de transporte. Al estudiar la estructura de un grafo, es posible obtener información valiosa sobre las dinámicas y patrones muchas veces ocultos en un sistema.

Con la ayuda de Gephi, que es una plataforma ampliamente utilizada para la visualización y el análisis de redes, se permite que los usuarios exploren grandes conjuntos de datos, apliquen algoritmos de distribución para organizar los nodos, personalicen la apariencia de los grafos, y calculen métricas, como el grado de los nodos. Adicionalmente, Gephi facilita la detección de comunidades, lo que es esencial para comprender la estructura interna de la red del grafo.

3. Ejercicios planteados y/o programas implementados

- Cree un grafo (o use un dataset de tipo grafo) que tenga al menos 20 nodos y 40 aristas. Visualice la data en Gephi, aplique un algoritmo de distribución, personalice la apariencia, calcule el grado (con o sin pesos, dependiendo del grafo), detecte comunidades y de las diferentes métricas obtenga dos o tres conclusiones a partir de su grafo.

Para el desarrollo del ejercicio se ha elegido utilizar el grafo del metro de Viena. En este grafo, los nodos representan las estaciones del metro, y las aristas que conectan los nodos tienen pesos que indican las diferentes líneas de metro que pasan por dichas conexiones. Este enfoque permite visualizar no solo las conexiones entre estaciones, sino también las conexiones en función de las líneas de metro que las utilizan.

En la visualización del grafo en Gephi, se cargó un archivo CSV que contenía las estaciones y las conexiones del sistema de metro. Posteriormente, se aplicó el algoritmo de distribución Yifan Hu Proportional, que permitió generar una representación visual más clara y equilibrada. Es importante mencionar que este algoritmo optimiza la posición de los nodos en función de las conexiones, facilitando la visualización de las relaciones y distancias entre estaciones.

A continuación, se presenta la vista general del grafo:

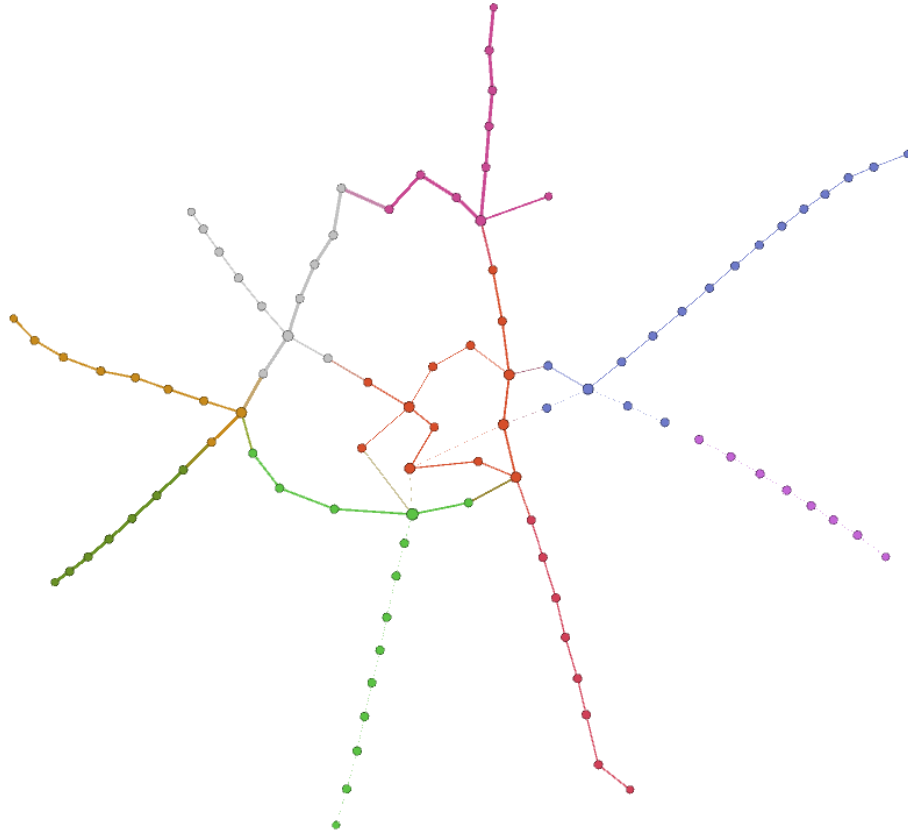


Figura 1: vista general grafo.png

En cuanto a la personalización de la apariencia, se utilizó un esquema de colores para distinguir las comunidades detectadas en el grafo. Por ejemplo, los nodos correspondientes a estaciones más centrales o con mayor conectividad fueron resaltados con colores más cálidos como el rojo o el naranja, mientras que los nodos de menor conectividad se representaron con colores fríos como el azul o el verde. Además, el tamaño de los nodos fue ajustado según su grado, es decir, las estaciones con más conexiones aparecen con nodos más grandes, facilitando la identificación de los principales puntos de enlace en la red del metro.



Figura 2: grafo_nombres de los nodos.png

A su vez, el cálculo del grado del grafo arrojó un valor de 2.122, lo que indica que, en promedio, cada estación del metro de Viena está conectada a poco más de dos otras estaciones.

Degree Report

Results:

Average Degree: 2,122

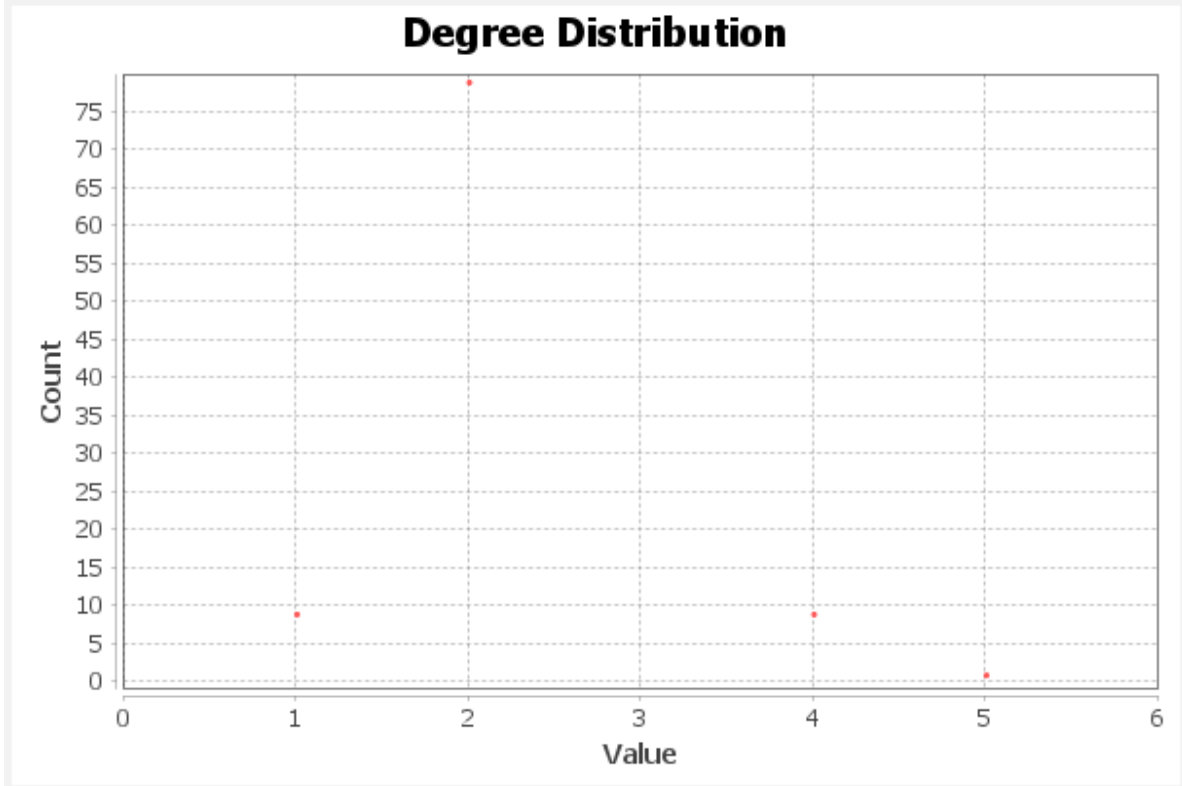


Figura 3: degree report.png

Además, se calculó el grado medio con pesos, obteniendo un valor de 6.837, lo cual refleja la importancia de las conexiones en función de la cantidad de líneas de metro que pasan por cada arista. Esto permite identificar las estaciones transitadas por cierta línea de metro.

Weighted Degree Report

Results:

Average Weighted Degree: 6,837

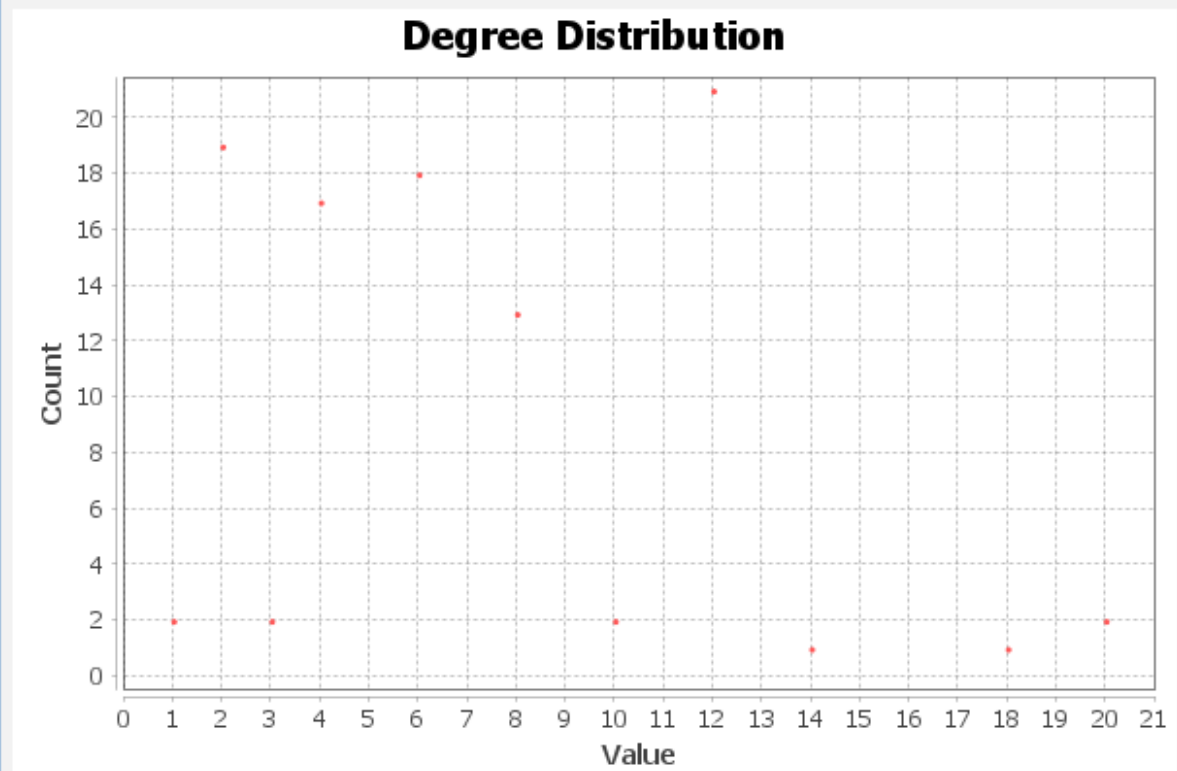


Figura 4: weighted degree.png

Por ejemplo, aplicando un filtro para el peso de la arista se obtuvo que la línea 6 del metro pasa por las siguientes estaciones:

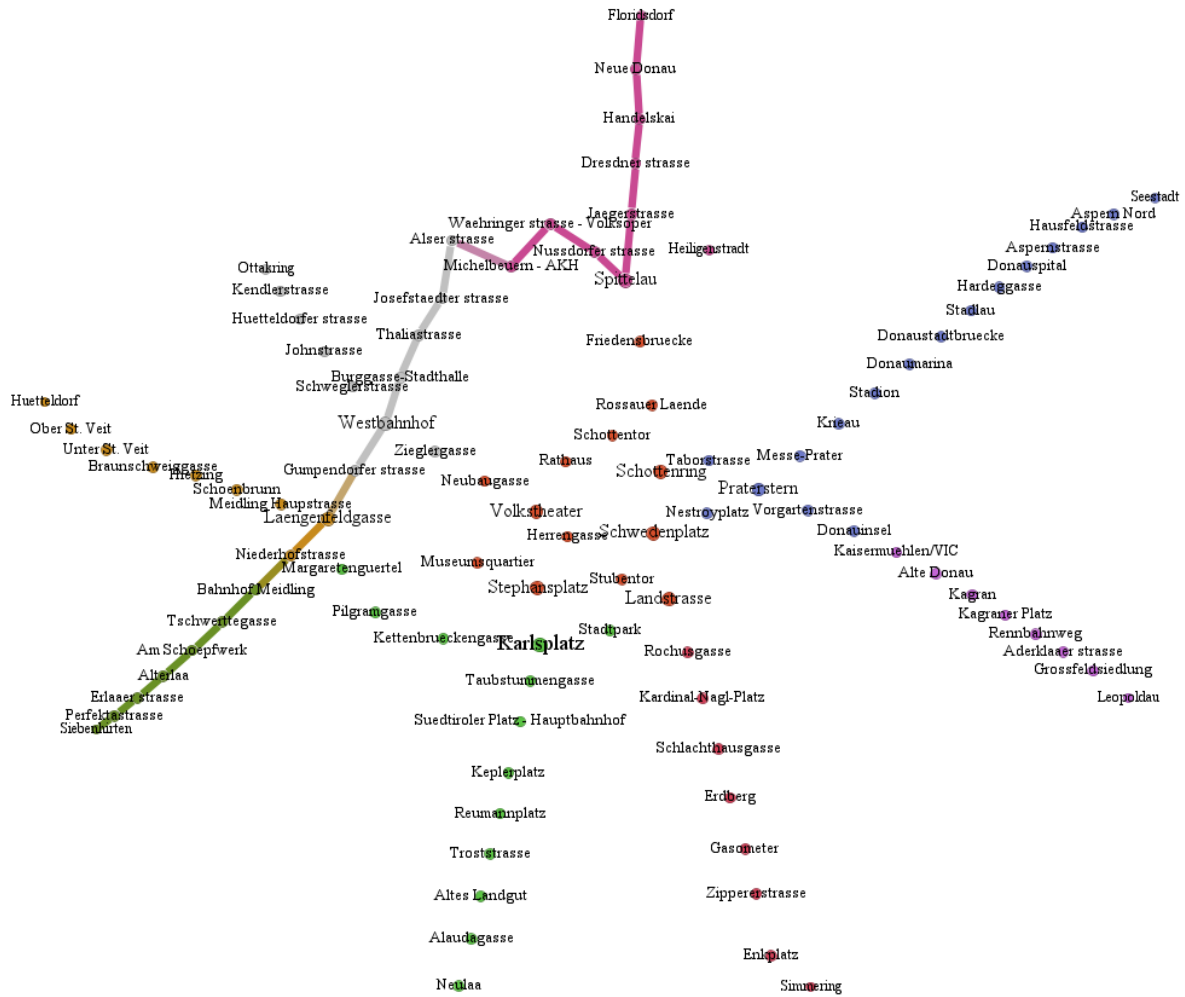


Figura 5: grafo_filtro l6.png

Mientras que la línea 4:

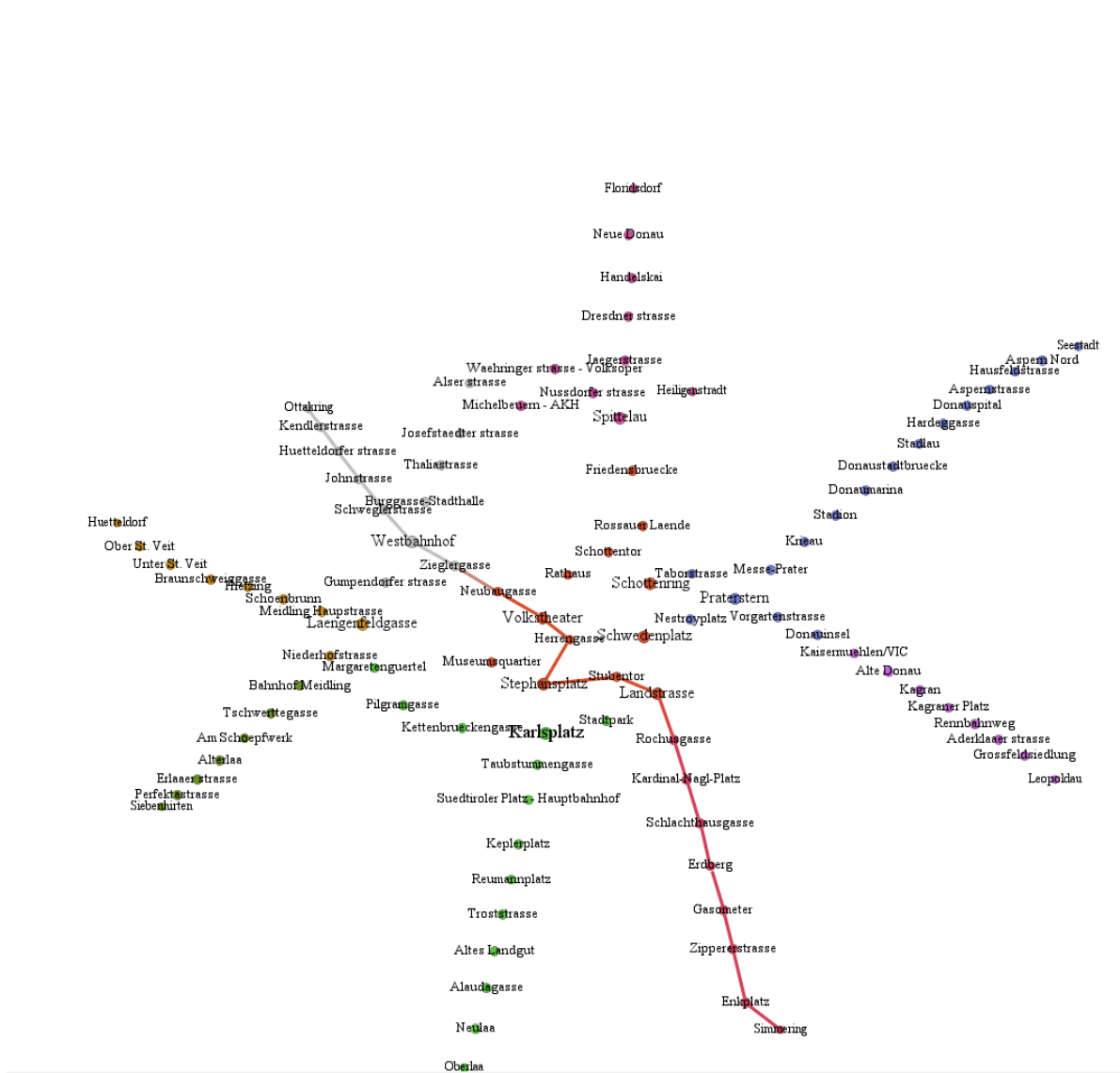


Figura 7: grafo_filtro 3.png

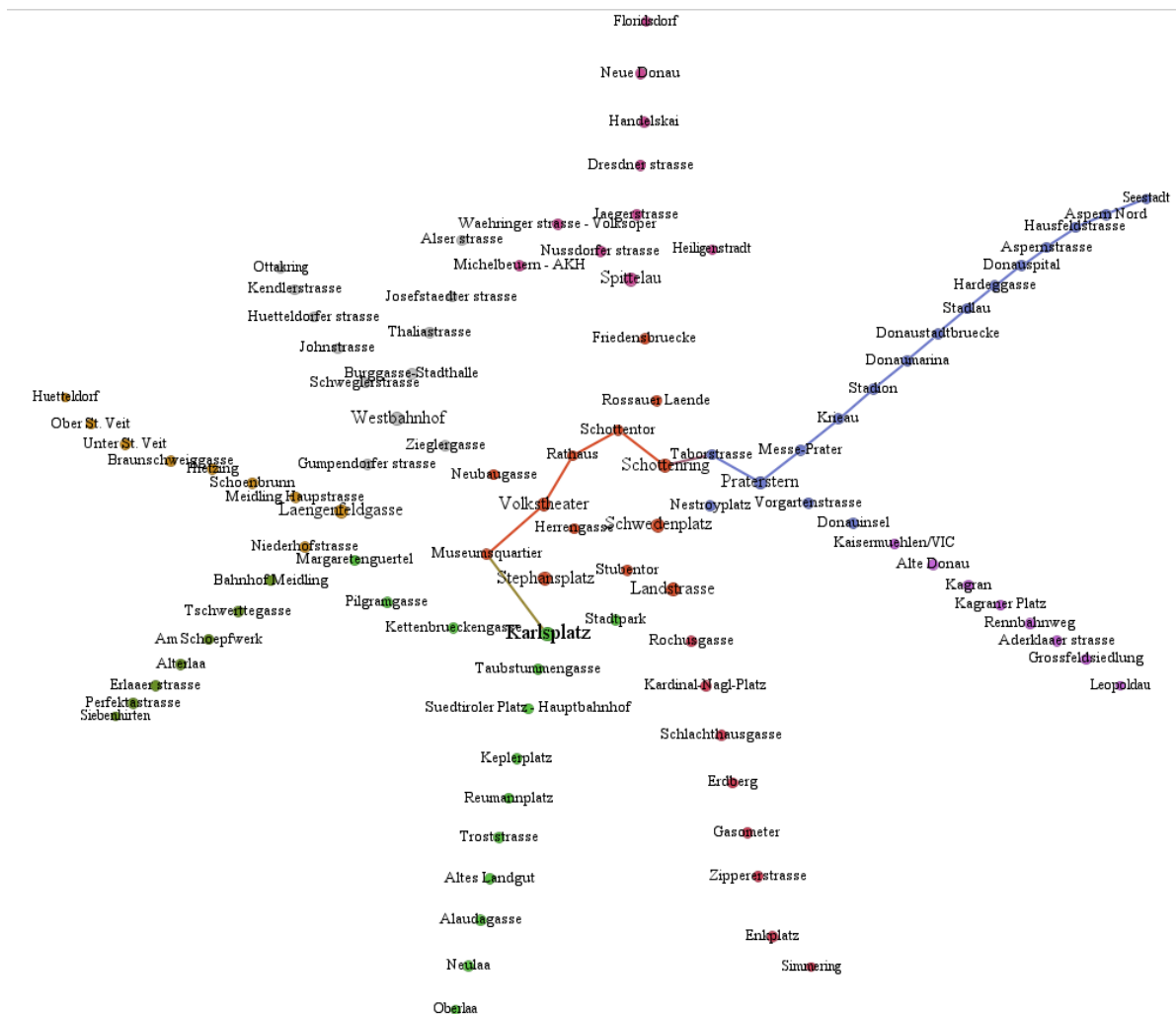


Figure 8: grafo_filtro 2.png

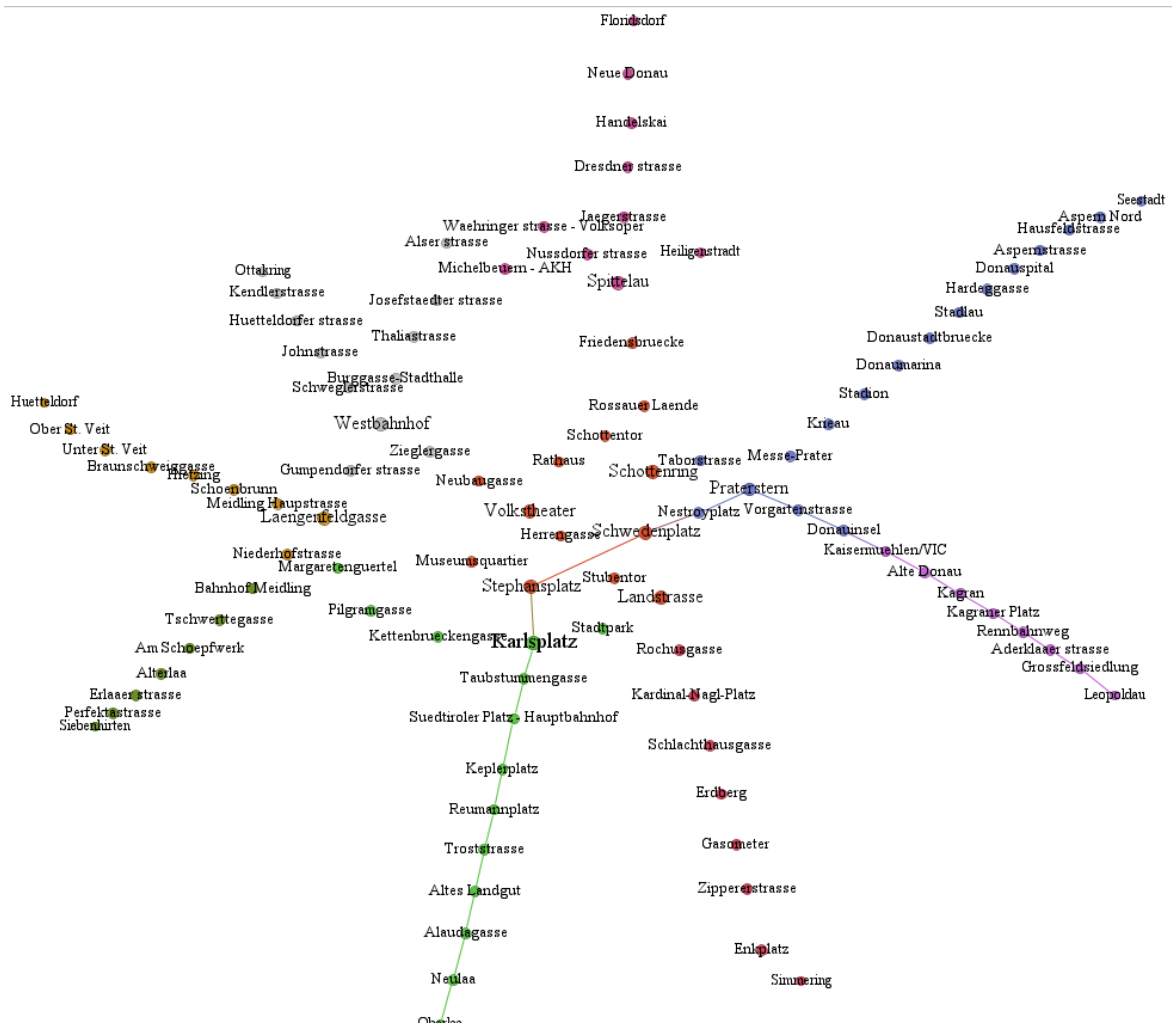


Figura 9: grafo_filtro 1.png

Al aplicar la herramienta de Community Detection disponible en la sección de estadísticas de Gephi, se identificaron 10 comunidades dentro del grafo. Estas comunidades representan grupos de estaciones que están más conectadas entre sí en relación con otras estaciones del grafo. A continuación se presentan las comunidades mas grandes:

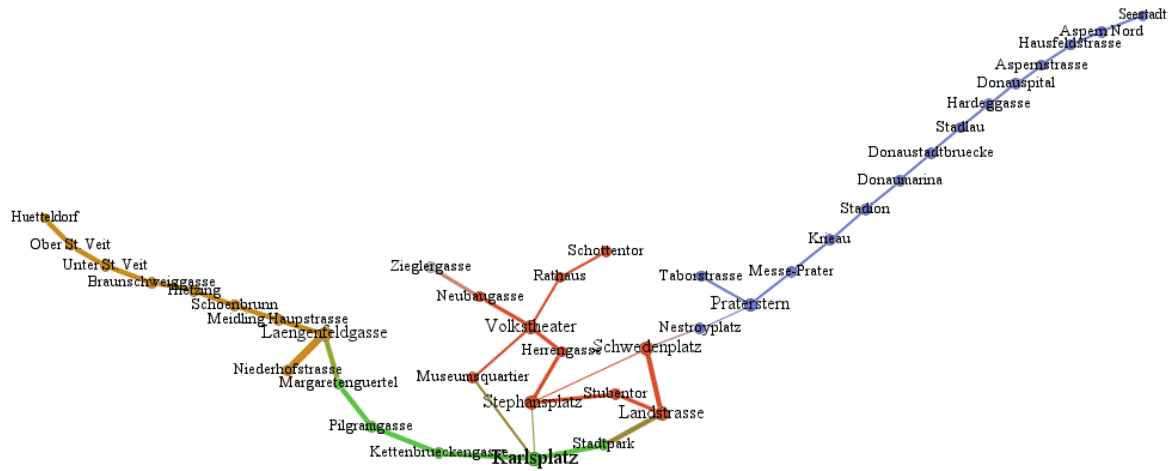


Figura 10: comunidades mas grandes.png

Con todo lo mencionado anteriormente, se identifica los nodos mas grandes que representan a las estaciones más conectadas en la red del metro de Viena:

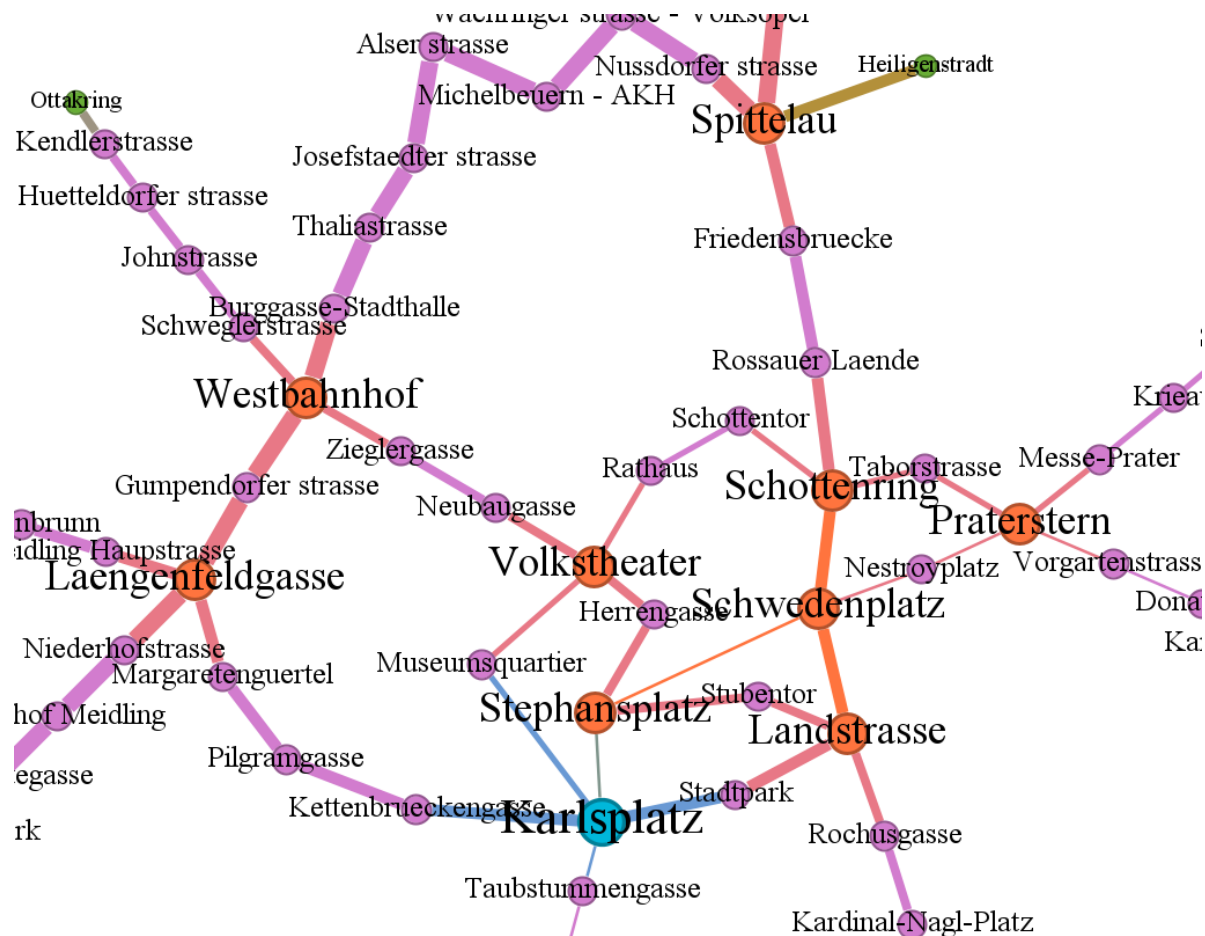


Figura 11: nodos mas grandes.png

Las estaciones Spittelau, Westbahnhof, Schottenring, Praterstern, Volkstheater, Schwedenplatz, Landstrasse, Stephansplatz, Karlsplatz y Laengenfeldgasse son clave en la red del metro de Viena, destacándose por su centralidad en la estructura del sistema de transporte. Su alta conectividad las convierte en puntos estratégicos de interconexión entre diversas líneas de metro, lo que facilita una mayor fluidez en el tránsito de pasajeros. Estas estaciones juegan un rol esencial en la eficiencia global de la red, al permitir cambios rápidos entre líneas y optimizar la movilidad urbana.

En otro análisis del grafo del metro de Viena, se detectaron 10 comunidades diferentes mediante el algoritmo de Community Detection. Estas comunidades representan zonas urbanas mejor conectadas dentro del sistema de transporte, lo que sugiere que este tipo de agrupamiento en ciertos sectores de la ciudad se encuentran más interrelacionados en términos de movilidad, facilitando el tránsito local dentro de esas áreas. Por ejemplo, se se observa con mas detalle que una comunidad abarca varias estaciones de una línea específica o de líneas

cercanas geográficamente, lo que refleja rutas de viaje más eficientes dentro de esas zonas.

4. Conclusiones

El análisis realizado en este informe demuestra la eficacia de Gephi como herramienta para la visualización y estudio de redes complejas. A través de la creación de un grafo del metro de Vienna, fue posible aplicar un algoritmo de distribución que organizó de manera clara los nodos, facilitando la identificación de comunidades y la comprensión de las relaciones entre ellos. Las métricas de centralidad, como el cálculo del grado de los nodos, con y sin pesos, permitieron destacar la importancia de ciertos nodos dentro de la red, mientras que la detección de comunidades reveló agrupamientos naturales que reflejan la estructura escondida dentro del sistema analizado. Esto hace del sistema de metro un excelente ejemplo para el análisis de grafos, y también para la aplicación a situaciones prácticas, como la optimización de rutas, líneas del metro o la identificación de áreas de alta conectividad.

5. Referencias bibliográficas

Gephi. “Quick Start.” Gephi Official Website. Disponible en: <https://gephi.org/users/quick-start/> [Consultado el 22 de octubre de 2024].

5. Declaración uso de IA

En el presente informe, la IA fue usada para obtener definiciones más claras de algunas de las herramientas de gephi, como los grados medios y la densidad del grafo. También, para solicitar una guía de cual distribución es la más adecuada para una red de metro.