



Ingeniería en Sistemas Computacionales

Minería de Grafos

Coloreado de un mapa

Marco Ricardo Cordero Hernández

Tlaquepaque, Jal., 16 de octubre de 2023

Para la presente actividad, se ha implementado el algoritmo de comunidad conocido como “K-1 Coloring”, conectando múltiples tecnologías como Neo4j y Cypher, en conjunto de desarrollo web para visualizar sus resultados.

Con una base de datos basada en grafos conteniendo 20 nodos y 32 relaciones entre los mismos, se ha aplicado el algoritmo mencionado a través del siguiente código:

```
// 1. Creación del subgrafo
CALL gds.graph.project(
  'k1_coloring',
  'Region',
  {
    NEIGHBOR_OF: {
      orientation: 'UNDIRECTED' // Sugerido por documentación
    }
  }
);

// 2. Cálculo de la memoria requerida - OMITIDO (El algoritmo es beta)

// 3. Ejecución del algoritmo
CALL gds.beta.k1coloring.stream('k1_coloring')
YIELD nodeId, color
RETURN gds.util.asNode(nodeId).region_name AS Region, color
ORDER BY Region;

// 4. Escribir resultados
CALL gds.beta.k1coloring.write(
  'k1_coloring',
  { writeProperty: 'color' }
)
YIELD nodeCount, colorCount, ranIterations, didConverge;
```

nodeCount	colorCount	ranIterations	didConverge
20	4	1	true

```
// Revisar resultados
MATCH (r:Region)
RETURN r.color AS Color, COLLECT(r.region_name) AS Regions
ORDER BY Color;
```

Color	Regions
0	["Abruzzo", "Basilicata", "Emilia-Romagna", "Friuli-Venezia Giulia", "Sardegna", "Sicilia", "Umbria", "Valle d'Aosta"]
1	["Calabria", "Campania", "Liguria", "Lombardia", "Marche"]
2	["Lazio", "Piemonte", "Puglia", "Trentino-Alto Adige"]
3	["Molise", "Toscana", "Veneto"]

Como se puede intuir, el mapa seleccionado para la elaboración de este ejercicio corresponde a las regiones de Italia. El proceso de transformación fue el siguiente:

1. Análisis del mapa
2. Segmentación del mapa
 - a. Extracción individual de regiones hacia imágenes
 - b. Traducción de regiones hacia nodos
 - c. Construcción de relaciones entre regiones (equivalencia en el grafo)
3. Investigación del algoritmo K-1 Coloring
4. Implementación del algoritmo
 - a. Escritura de resultados
 - b. Corroboración de resultados
5. Investigación de driver de Neo4j con Javascript
6. Construcción del servidor
7. Construcción de vista del mapa
8. Funcionalidad de coloreado

El código de visualización y los datos iniciales son irrelevantes para el documento, sin embargo, el resultado final es el siguiente:



Al igual que los resultados encontrados en la base de grafos, se puede ver un total de 4 grupos de colores. Adicional a ello, el propósito del algoritmo se cumple, ya que ninguna par de regiones adyacentes cuentan con el mismo color.