



Trabajo Práctico Obligatorio

Algoritmo Prim

Alumnos: Ian Del Valle: 1168960, Juan Pedro Cascio: 1174603, Andres Mazzucco: 1175488
Leandro Nicolas Molinas: 1181073, Ramiro Abel Pérez Galeano: 1186060

Profesor: Perez, Nicolas ignacio

Asignatura: Programación II

Introducción:

En el diseño de infraestructuras eléctricas modernas, la optimización de recursos es fundamental. Las compañías de energía deben construir redes que conecten todos los centros de distribución de forma confiable, segura y con el menor costo posible.

Este problema puede modelarse mediante un **grafo ponderado no dirigido**, donde cada nodo representa una estación, subestación o ciudad, y cada arista simboliza un tendido eléctrico con un costo asociado.

Para resolver esta problemática, se recurre al **algoritmo de Prim**, que permite construir un **Árbol de Expansión Mínima (MST)** a partir de un nodo inicial, conectando progresivamente los puntos más cercanos en términos de costo, hasta garantizar la cobertura total del sistema eléctrico sin redundancias.

Problemática a resolver:

Diseñar una red de cableado eléctrico que:

- Conecte todas las instalaciones (subestaciones, pueblos, ciudades).
- Evite ciclos o caminos innecesarios que aumentan el costo total.
- Garantice conectividad total con la **mínima inversión en infraestructura**.

Desde la teoría de grafos, esta necesidad corresponde exactamente a la obtención de un Árbol de Expansión Mínima (MST).

Justificación del uso del algoritmo de Prim:

Prim fue elegido por su eficiencia en contextos donde:

- Se dispone de una **estructura modular basada en nodos**, así como en su implementación bajo el paradigma TDA.
- Existe un **nodo inicial clave** (por ejemplo, una estación generadora principal).
- Se requiere una construcción progresiva y controlada de la red.

Ventajas clave de Prim:

- Expande la red desde un punto fijo, útil en casos de crecimiento radial desde una estación central.
- Prioriza las aristas de menor peso conectadas a los nodos ya visitados.
- Integra fácilmente con representaciones como listas de adyacencia, mejorando la eficiencia computacional en grafos dispersos.

Representación del modelo:

- **Nodos**: instalaciones eléctricas (centrales, pueblos, subestaciones).
- **Aristas**: tendidos eléctricos posibles entre instalaciones, con un **peso** asociado (distancia, materiales, mano de obra).
- **Costo total**: suma de los pesos de las aristas seleccionadas en el MST.

Ejemplo:

- Nodo 1: Estación principal
- Nodo 2: Pueblo
- Nodo 3: Subestación
- Aristas:
 - 1-2 con peso 5
 - 1-3 con peso 3
 - 2-3 con peso 4

Prim, comenzando en 1, seleccionaría 1-3 (peso 3), luego 3-2 (peso 4), obteniendo un costo total de 7 sin ciclos.

Solución aplicada:

1. Selección de un **nodo inicial** (por ejemplo, la estación más importante).
2. Se agregan iterativamente las aristas de menor costo que conectan nodos aún no visitados.
3. Se garantiza que no se formen ciclos.
4. Se detiene cuando todos los nodos están conectados.

Conclusión:

El algoritmo de **Prim**, aplicado mediante un diseño orientado a objetos bajo el paradigma TDA, ofrece una solución precisa, eficiente y adaptable al problema de conectar una red eléctrica con costos optimizados.

Su capacidad para evitar ciclos y construir desde un nodo raíz lo hace ideal para redes donde existe una estación principal o un punto de partida estratégico.

Además, la implementación modular permite adaptar el diseño fácilmente ante futuras expansiones o modificaciones de costos, lo cual es esencial en contextos reales de infraestructura energética.