

Informe sobre estructuras jerárquicas, grafos y sus algoritmos asociados

Algoritmos y Estructura de Datos

Integrantes:

- Zapata Mariana Gabriela
- Weimer Valentín
- Kerbs Javier

2° Cuatrimestre, 2025

3. Palomas Mensajeras

Introducción

En este problema, se busca determinar la forma más eficiente de transmitir una noticia desde la aldea “**Peligros**” hacia otras 21 aldeas, utilizando la menor cantidad total de distancia recorrida por las palomas. Cada aldea puede replicar el mensaje hacia sus aldeas vecinas.

El problema puede modelarse como un grafo no dirigido, en el que las aldeas son nodos y las rutas posibles entre ellas son aristas ponderadas por la distancia (en leguas).

La forma más eficiente de enviar la noticia a todas las aldeas se obtiene construyendo un Árbol de Expansión Mínima (en inglés, *Minimum Spanning Tree* o MST).

Para hallar dicho árbol se utiliza el algoritmo de Kruskal, que selecciona las aristas de menor peso posible evitando ciclos, hasta conectar todos los nodos. Luego, el árbol se orienta desde la aldea “Peligros”, de modo que se establece para cada aldea:

- de quién recibe la noticia, y
- a quién debe reenviarla.

Pseudocódigo resumido del algoritmo de Kruskal

1. Crear un conjunto disjunto (*Union-Find*) para todas las aldeas.

2. Ordenar todas las rutas por su distancia creciente.

3. Para cada ruta (u, v, w):

 si u y v pertenecen a conjuntos diferentes:

 unir(u, v)

 agregar (u, v, w) al MST

4. Orientar el MST desde la raíz 'Peligros' usando una búsqueda en anchura (BFS).

5. Para cada aldea:

 registrar quién le envía el mensaje (padre)

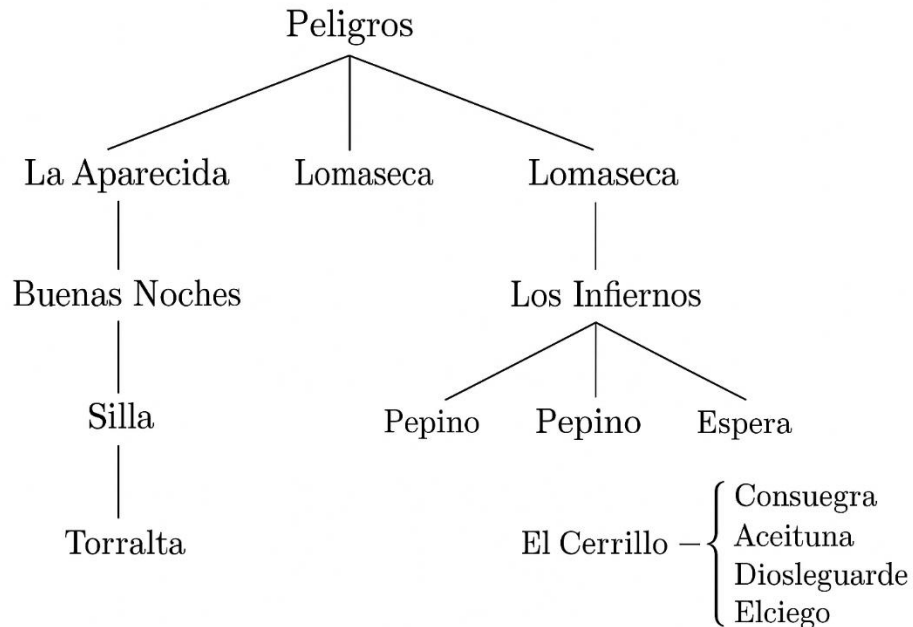
 registrar a quién lo envía (hijos)

6. Calcular la suma total de distancias de todas las rutas del MST.

Resultados.

El algoritmo detectó un total de 22 aldeas. Al construir el Árbol de Expansión Mínima, la suma total de distancias recorridas por todas las palomas fue de 94 leguas. Cada aldea recibe el mensaje exactamente una vez y lo reenvía a las aldeas conectadas por el MST.

A continuación, se muestra una representación gráfica (en el archivo original figura como imagen):



Conclusión.

El modelo del Árbol de Expansión Mínima permite optimizar el envío de mensajes minimizando la distancia total recorrida por las palomas. La orientación del árbol desde la aldea “**Peligros**” establece un sistema jerárquico y eficiente de comunicación, donde cada aldea cumple un rol de retransmisión según su posición en el árbol. Este enfoque garantiza que:

- cada aldea recibe la noticia una sola vez,
- no existen rutas redundantes, y
- se logra el mínimo uso de recursos posibles.