ENGINEERING DESIGN METHOD

# PHASE 1: PROBLEM IDENTIFICATION.

El transporte público desempeña un papel fundamental en la movilidad urbana, pero su eficiencia y su impacto ambiental pueden mejorarse. Para abordar este problema, se busca encontrar las mejores rutas para los vehículos de transporte público con el fin de minimizar tanto el tiempo de recorrido como la distancia total, lo que a su vez reducirá el consumo de combustible y, por ende, las emisiones de gases contaminantes.

Problema: Optimización de rutas de vehículos de transporte público para reducir el impacto ambiental.

Para solucionar el problema de optimización de rutas de vehículos de uso público y reducir el impacto ambiental, se requerirían los siguientes elementos:

1. Datos geográficos: Se necesitaría contar con información geográfica detallada, incluyendo la ubicación de las paradas de transporte público, las vías de conexión entre ellas y otros elementos relevantes, como límites de velocidad, sentido de circulación, etc.
2. Datos de demanda: Sería necesario recopilar datos sobre la demanda de transporte público en cada parada, es decir, cuántos pasajeros esperan en cada punto y cuál es su destino deseado.
3. Datos de consumo de combustible: Se requeriría información sobre el consumo de combustible de los vehículos de transporte público utilizados en la zona. Esto puede incluir datos específicos sobre diferentes tipos de vehículos y su eficiencia energética.
4. Algoritmos de optimización de grafos: Sería necesario contar con algoritmos de optimización de grafos, como el algoritmo de Dijkstra o el algoritmo A\*, adaptados para este problema específico. Estos algoritmos permitirán encontrar las rutas óptimas que minimicen el tiempo o la distancia total del recorrido.
5. Software o plataforma de cálculo y simulación: Se requeriría una plataforma informática o un software especializado que pueda utilizar los algoritmos de optimización de grafos y procesar los datos geográficos, de demanda y de consumo de combustible para calcular las rutas óptimas.

Requerimientos funcionales:

R1.Recopilación de datos geográficos

R2.Recopilación de datos de demanda

R3.Recopilación de datos de consumo de combustible

R4.Algoritmos de optimización de grafos

R5.Software o plataforma de cálculo y simulación

# PHASE 2: COLLECTION OF THE NECESSARY INFORMATION.

En la fase de diseño, se busca definir la arquitectura y los componentes principales del sistema de optimización de rutas para reducir el impacto ambiental del transporte público. A continuación, se detallan los aspectos clave de cada requerimiento funcional y se presentan posibles soluciones:

R1. Recopilación de datos geográficos:

- Solución propuesta: Utilizar tecnologías de geolocalización y mapeo para obtener información detallada sobre la ubicación de las paradas de transporte público, las vías de conexión y otros elementos relevantes. Se pueden utilizar servicios de mapas en línea o bases de datos geoespaciales para almacenar y acceder a estos datos.

R2. Recopilación de datos de demanda:

- Solución propuesta: Implementar un sistema de registro de datos en cada parada de transporte público para capturar la demanda de pasajeros. Esto puede incluir la instalación de sensores de conteo de pasajeros y la integración de sistemas de pago electrónico que registren el origen y destino de los usuarios.

R3. Recopilación de datos de consumo de combustible:

- Solución propuesta: Establecer un proceso de recolección de datos de consumo de combustible de los vehículos de transporte público utilizados en la zona. Esto puede implicar la colaboración con las empresas de transporte público para recopilar información sobre el consumo de combustible de sus flotas y mantener una base de datos actualizada.

R4. Algoritmos de optimización de grafos:

- Solución propuesta: Implementar algoritmos de optimización de grafos adaptados al problema específico de encontrar las rutas óptimas que minimicen el tiempo de recorrido y la distancia total. Se pueden utilizar algoritmos como el algoritmo de Dijkstra o el algoritmo A\*, teniendo en cuenta las restricciones y consideraciones específicas del transporte público.

R5. Software o plataforma de cálculo y simulación:

- Solución propuesta: Desarrollar un software especializado que integre los datos geográficos, de demanda y de consumo de combustible. Esta plataforma debe permitir el cálculo y la simulación de las rutas óptimas utilizando los algoritmos de optimización de grafos. Además, debe contar con una interfaz intuitiva para que los usuarios puedan ingresar y visualizar datos, así como configurar parámetros de optimización.

# PHASE 3: SEARCH FOR CREATIVE SOLUTIONS.

Se desarrolla el software o la plataforma de cálculo y simulación necesarios para procesar los datos geográficos, de demanda y de consumo de combustible. Este software debe utilizar algoritmos de optimización de grafos adaptados para el problema específico, como el algoritmo de Dijkstra o el algoritmo A\*.

Los datos geográficos, de demanda y de consumo de combustible se integran en el software. Esto implica recopilar información precisa sobre la ubicación de las paradas de transporte público, las vías de conexión, los límites de velocidad, la demanda de pasajeros en cada parada y los datos de consumo de combustible de los vehículos.

Se configuran los algoritmos de optimización para que tengan en cuenta tanto el tiempo de recorrido como la distancia total, con el objetivo de minimizar el consumo de combustible y las emisiones de gases contaminantes.

Utilizando el software desarrollado y los algoritmos configurados, se realizan simulaciones y cálculos para encontrar las rutas óptimas para los vehículos de transporte público. Estas rutas deben minimizar tanto el tiempo de recorrido como la distancia total, teniendo en cuenta la demanda de pasajeros y el consumo de combustible.

Se evalúan los resultados obtenidos comparando las rutas optimizadas con las rutas existentes utilizadas por los vehículos de transporte público. Se analiza el tiempo de recorrido, la distancia total y el consumo de combustible. Se pueden realizar pruebas piloto y análisis para determinar la efectividad de las nuevas rutas optimizadas en la reducción del impacto ambiental.

Según los resultados y la evaluación, se realizan ajustes y mejoras en el software, los algoritmos o los datos utilizados. Esto puede incluir correcciones de errores, optimización de algoritmos o actualización de los datos recopilados. El ciclo de implementación y evaluación puede repetirse varias veces hasta lograr una solución óptima y eficiente.

# PHASE 4: TRANSITION FROM IDEAS FORMULATION TO PRELIMINARY DESIGNS.

Se realizan pruebas utilizando datos geográficos, de demanda y de consumo de combustible para asegurar que las rutas óptimas se generen de manera precisa y confiable. Implementación gradual: Dependiendo de las circunstancias y recursos disponibles, se puede optar por implementar la solución de manera gradual. Esto implica seleccionar una zona específica o una línea de transporte público para comenzar a utilizar las rutas optimizadas. A medida que se demuestre la efectividad y los beneficios de la solución, se puede ampliar su implementación a otras áreas o líneas de transporte. Se brinda formación sobre el funcionamiento del software, la interpretación de los resultados y los ajustes que se pueden realizar. Esto asegura que el personal esté familiarizado con la solución y pueda utilizarla de manera efectiva en su trabajo diario. Se supervisa el rendimiento de las rutas optimizadas, se recopilan datos en tiempo real y se realizan análisis para identificar posibles mejoras y ajustes. Además, se brinda soporte técnico para solucionar cualquier problema que pueda surgir durante el uso diario de la solución. Se analiza el impacto ambiental, la eficiencia del transporte público y la satisfacción de los usuarios para evaluar el desempeño y los beneficios de la solución implementada. Estos resultados ayudan a retroalimentar el sistema y realizar ajustes adicionales si es necesario, con el objetivo de mantener y mejorar la efectividad de la solución en el tiempo.

# PHASE 5: EVALUATION AND SELECTION OF THE BEST SOLUTION

La mejor solucion es recolectar la informacion de una sola linea de transporte publico y buscar la optimizacion de la misma

**TABLAS TAD**

|  |
| --- |
| TAD<Dijkstra> |
| |  | | --- | | Dijkstra={ index <T>} | |
| { inv: ingresar un numero positivo de vertices} |
| addVertex(T vertex)  addEdge(T source, T destination, int weight)  dijkstra(T start)  Dijkstra (constructor) |

|  |
| --- |
| addVertex(T vertex)  { Agrega un nuevo vértice al grafo.}  Pre:{ No tiene ningún pre-requisito.}  Post:{ Se agrega un nuevo vértice al grafo representado por adjacencyMap. Se crea una entrada en adjacencyMap con el vértice dado y se le asocia un mapa vacío de vecinos.} |
|  |

|  |
| --- |
| addEdge(T source, T destination, int weight)  { Agrega una arista al grafo con un peso dado.}  Pre:{ Los vértices source y destination deben existir en el grafo.}  Post:{ Se agrega una arista al grafo con el peso dado. Se actualiza el mapa de vecinos de los vértices source y destination en adjacencyMap para incluir la conexión entre ellos con el peso correspondiente.} |

|  |
| --- |
| dijkstra(T start)  { Realiza el algoritmo de Dijkstra para encontrar las distancias más cortas desde un vértice de inicio.}  Pre:{ El vértice de inicio start debe existir en el grafo.}  Post:{ Se ejecuta el algoritmo de Dijkstra en el grafo para encontrar las distancias más cortas desde el vértice de inicio. Se devuelve un mapa que asigna cada vértice a su distancia más corta desde el vértice de inicio.} |

|  |
| --- |
| Dijkstra()  {constructor de Stack}  Pre:{}  Post:{constructor} |