Protokoll Julia Pabst und Petra Scheue

---

## 1. Beschreibung des verwendeten Algorithmus

Das Programm implementiert den Dijkstra-Algorithmus, um den kürzesten Pfad zwischen zwei Stationen in einem Graphen zu finden. Der Algorithmus verwendet eine Prioritätswarteschlange zur effizienten Auswahl der Knoten mit der minimalen aktuellen Distanz.

---

## 2. Klassenübersicht

**PROGRAM KLASSE**

- Program() : Initialisiert die Liste der Stationen.
- void runProgram() : Hauptmethode, die das Programm ausführt, indem es die Benutzereingaben verarbeitet, den Graphen lädt und den Pfadfinder aufruft.
- void readFileNameAndStations() : Liest den Dateinamen und die Start- sowie Zielstationen vom Benutzer ein.
- void loadGraphFromFile() : Lädt den Graphen aus einer Datei und erstellt die entsprechenden Kanten und Knoten.

**GRAPH KLASSE**

- void addEdge(const std::string& start, const std::string& end, int weight) : Fügt eine Kante zwischen zwei Knoten mit einem bestimmten Gewicht hinzu.
- std::vector<std::string> getNodes() const : Gibt eine Liste aller Knoten im Graphen zurück.
- const std::unordered_map<std::string, std::vector<std::pair<std::string, int>>>& getAdjList() const : Gibt die Adjazenzliste zurück.

**PATHFINDER KLASSE**

- PathFinder(Graph& graph, const std::string& start, const std::string& end) : Initialisiert den Pfadfinder mit dem Graphen sowie den Start- und Endknoten.
- void findShortestPath() : Führt den Dijkstra-Algorithmus aus, um den kürzesten Pfad zu finden.
- void printPath() : Gibt den kürzesten Pfad, die Umstiegsknoten, die verwendete Linie sowie die Gesamtkosten aus.
- void dijkstra() : Implementiert den Dijkstra-Algorithmus.

## 3. Begründung des Aufwandes mittels O-Notation

Der Dijkstra-Algorithmus hat eine Zeitkomplexität von O((V + E) log V), wobei V die Anzahl der Knoten und E die Anzahl der Kanten im Graphen ist:

- Initialisierung : O(V)
- Hauptschleife :
  - Entfernen des Knotens mit der kleinsten Distanz aus der Prioritätswarteschlange: O(log V)
  - Aktualisierung der Distanzen für alle Nachbarn: O(E log V)