# Beschreibung

Seit 2016 sind die Fahrplandaten des öffentlichen Verkehrs (ÖV) der Schweiz als OpenData unter https://opentransportdata.swiss verfügbar. Verfügbar sind unterschiedliche Datensätze, u.a.: Geplanter Fahrplan, Tatsächliche Fahrzeiten (retrospektivisch) inkl. Verspätung, Echtzeit-Vorhersage. Anhand dieser Daten sollte es möglich sein, einen Journey Planner zu erstellen, also eine Software, welche Verbindungsvorschläge inkl. Umsteigevorgänge generiert, wie sie auch unter http://www.sbb.ch verfügbar ist.

Für das KTI-finanzierte Projekt "Massgeschneiderte online buchbare Angebote für Gruppenreisen" wird eine Distanz-Metrik zwischen geografischen Punkten benötigt um Unterkünfte zu finden, welche "nahe" bei touristischen Attraktionen liegen. Eine einfach zu berechnende Metrik wäre die Luftliniendistanz. Sie hat aber den Nachteil, dass Punkte am Fusse desselben Berges, aber in unterschiedlichen Tälern, als "nah" erkannt werden, während ein entsprechender Ortswechsel aber mit grösserem Zeitaufwand verbunden ist. Entsprechend wäre die Fahrzeit mit dem ÖV eine bessere Distanzmetrik. Der Vorabbezug von grösseren Mengen an Verbindungsinformationen über bestehende Schnittstellen scheitert aber an den zugehörigen Usage Policies (Anzahl Anfragen pro Zeit), bzw. den Kosten für kommerzielle Angebote. Mittels einem offline funktionierenden Journey Planner basierend auf dem oben erwähnten Datensatz könnte dieses Problem umgangen werden.

Der OpenTripPlanner ist ein opensource Journey Planner Er basiert auf dem im Jahre 1959 entwickelten Dijkstra-Algorithmus und dessen Weiterentwicklung dem A\* Algorithmus. Er verwendet GTFS- und OSM-Daten, so dass er mit Offlinedaten ausgeführt werden kann. Der OpenTripPlanner ist multimodal und kann auf alle Zeitplan basierten Netzwerke angewendet werden.

Der «Connection Scan Algorithmus», kurz CSA, ist ein State of the Art Algorithmus um schnellstmögliche Verbindungen in einem zeitplanbasierten Netzwerk zu finden. Die von den Entwicklern durchgeführten Tests weisen darauf hin, dass der CSA diese Aufgabe markant schneller als der Dijkstra Algorithmus löst. Dies wurde jedoch noch nicht mit dem Schweizer ÖV-Netzwerk getestet.

In diesem Projekt soll nun der OpenTripPlanner umgeschrieben werden, so dass er den moderneren CSA verwendet. Der Code muss den OTP Code-Richtlinien entsprechen damit die Möglichkeit besteht, dass er in den OTP Master-Branch aufgenommen wird. Die Performance des CSA soll die der alten Algorithmen übertreffen.

# Ziele:

* Der CSA soll für den OpenTripPlanner implementiert werden. Dies muss mit den OTP-Development-Richtlinien konform sein.
* Der OpenTripPlanner soll mit den Schweizer GTFS- und OpenStreetMap-Daten ausgeführt werden, so dass Punkt zu Punkt Verbindungen in der Schweiz berechnet werden können.
* Der Schweizer Echtzeit Zeitplan soll implementiert werden, so dass das Programm auf Verspätungen und Fahrplanänderungen reagieren kann.
* Performance-Optimierungen für das Programm sollen implementiert werden, so dass es mit einem landesweiten System bessere Performance liefert. Diese sind Quad-Tree Processing, Maximale Anzahl an Trip-Changes und die Parallelisierung des Algorithmus.
* Die Performance des CSA soll die der alten Algorithmen übertreffen. Dies soll mittels Performancetests überprüft werden.
* Die Ergebnisse sollen in einem ausführlichen Bericht dokumentiert werden.
* (Optional) Es soll eine Matrizenabfrage (Multipunkt zu Multipunkt) Abfrage implementiert werden, welche eine bessere Performance bildet als viele einzelne Anfragen.