

Scoring System

Das Scoring System bestimmt die Bewertung einer Route anhand diverser für bewegungsbeeinträchtigte Menschen relevanter Kriterien. Durch die Routing-Engine OSRM wird eine Auswahl von Routen zwischen einem Startpunkt und einem Zielpunkt bereitgestellt. Erhaltene Routen werden nun anhand der ausgewählten Kriterien analysiert und evaluiert, wobei benötigte Daten unter anderem mit der Overpass API abgefragt werden. Im Kontext des PoCs nutzen wir die öffentlichen APIs der genannten Services, weswegen es hier zu diversen Beschränkungen kommt:

- **OSRM** ist stark auf Effizienz von Routen getrimmt und gibt keine möglichen Routen zurück, die zu sehr von diesem Schema abweichen. D.h., obwohl bei der Anfrage eine Anzahl von gewünschten Alternativen angegeben werden kann, dient diese eher als eine maximale Obergrenze von erwarteten Routen. Praktisch kommen selten mehr als zwei mögliche Routen zurück.
- **Overpass API** limitiert Anfragen stark. Insbesondere polygonale Abfragen entlang von Routen überschreiten die Grenzen - trotz massiver Vereinfachung der Polygone - sehr schnell. Für einen PoC reicht es, um die grundsätzliche Funktionalität für kleine Routen zu implementieren, ist ohne weiteres jedoch nicht skalierbar.

Diese Routen werden nun bewertet anhand der identifizierten Kriterien:

- Stufen/Treppen
- Steigung/Fluktuation der Höhe
- Schatten/Begrünung
- Sitzgelegenheiten
- Wetter

Aus diesen Kriterien ergeben sich folgendermaßen Faktoren zur Quantifizierung der einzelnen Bewertungskriterien einer Route der Länge l in km:

- $k_{stairs} = l - (l_{stairs}/l) \rightarrow (l_{stairs}$ beschreibt die Gesamte Länge der betrachteten Route, welche aus Treppen/Stufen besteht in km)
- $k_{flat} \in [0; 1] \rightarrow (0 = \text{sehr hügelig/bergig}, 1 = \text{sehr flach})$
- $k_{shadow} = l_{shadow}/l \rightarrow (l_{shadow}$ beschreibt die Gesamte Länge der betrachteten Route, welche aus Grünflächen/Beschattung besteht in km)
- $k_{seats} = \frac{n_{seats}}{(\frac{n_{seats}}{l}) + s_{half}} \rightarrow (n_{seats}$ beschreibt die Anzahl aller Sitzgelegenheiten entlang der Strecke. Somit beschreibt $\frac{n_{seats}}{l}$ die Anzahl der Sitzgelegenheiten pro Kilometer, s_{half} wird im Kontext der Sättigungsfunktion verwendet (2 d.h. 2 Sitzgelegenheit/km als Halbwerts-Parameter))
- $k_{weather} \in [0; 1] \rightarrow (0 = \text{schlechtes Wetter}, 1 = \text{gutes Wetter})$

Zusätzlich gibt es Gewichte sowohl für die interne Gewichtung, wie auch die präferierte Gewichtung des Users, sollte dieser angemeldet sein und seine Präferenzen definiert haben:

- Intern:
 - $w_{stairs_{intern}}$
 - $w_{flat_{intern}}$
 - $w_{weather_{intern}}$
 - $w_{seats_{intern}}$
 - $w_{shadow_{intern}}$
- Extern: (user, Default = 1)
 - $w_{stairs_{user}}$
 - $w_{flat_{user}}$
 - $w_{weather_{user}}$
 - $w_{seats_{user}}$
 - $w_{shadow_{user}}$

Für alle Gewichte w gilt: $w \in [0;2]$, somit kann die Relevanz eines Faktors k durch ein Gewicht w verdoppelt oder komplett eliminiert werden.

Die effektiven Gewichte ergeben sich folgend pro Kriterium aus:

$$w_i^{eff} = \frac{w_i^{intern} + w_i^{user}}{2}$$

Um berechnete Scores vergleichbar zu machen, werden die Gewichte zusätzlich normiert:

$$\tilde{w}_i = \frac{w_i^{eff}}{\sum_j w_j^{eff}}$$

Der Score s für eine Route ergibt sich dann folgendermaßen:

$$s = \sum_{i \in \{stairs, flat, weather, seats, shadow\}} \tilde{w}_i \times k_i$$