

<p style="text-align: center;">Einführungsübung: Designentscheidungen und ihre Konsequenzen Beispiel: Fahrplanauskunft</p>
--

Für ein besseres Verständnis wichtiger Problemstellungen bei der Datenbankentwicklung werden wir in der ersten Übung anhand einer Fahrplanauskunft für Züge beispielhaft die Konsequenzen untersuchen, die Entscheidungen für bestimmte Lösungsmöglichkeiten mit sich bringen.

Gegeben:

Die Ankunfts- und Abfahrtszeiten an den Bahnhöfen.
(Daraus können Fahrzeiten berechnet werden.)

Gesucht:

Die schnellste Verbindung zwischen zwei Bahnhöfen zu einem bestimmten Zeitpunkt.
(Ergebnisse für jeweils einen Tag.)

Im folgenden werden verschiedene Modellierungsmöglichkeiten für eine Datenbank untersucht, mit der obige Fragestellung beantwortet werden kann:

1. Vorschlag der Vorlesung:

Der Fahrplan wird in Form des Aushangplans am Bahnhof dargestellt. Für jeden Bahnhof gibt es eine Liste der ankommenden und abfahrenden Züge, die nach Uhrzeit geordnet ist. Bei einem Eintrag in der Abfahrtsliste werden alle nachfolgenden Stopps des Zuges mit Ankunftszeit gespeichert, bei Einträgen in die Ankunftsliste die vorhergehenden mit Abfahrtszeiten.

2. Alle möglichen schnellsten Reisen von jedem Bahnhof zu jedem anderen Bahnhof werden separat abgespeichert mit Abfahrts- und Ankunftszeit sowie den Umsteigebahnhöfen.

3. Die Verbindungen zwischen den Bahnhöfen werden als gerichteter Graph modelliert. Die Knoten stellen die Bahnhöfe dar, die Kanten entsprechen direkten Verbindungen von einem Bahnhof zum anderen (also ohne Zwischenstopps). Die Kanten werden mit der Abfahrtszeit und der Ankunftszeit markiert. Zur Suche wird ein (leicht modifizierter) Algorithmus zur Suche des kürzesten Pfades in einem Graphen verwendet (z.B. Dijkstra-Algorithmus).

Um Berechnungen durchführen zu können, wurden folgende Abschätzungen gemacht:

- Wie viele Bahnhöfe gibt es? *7559*
- Wie viele Züge fahren pro Tag (insgesamt)? *6000*
- Wie viele Züge halten pro Tag an einem Bahnhof? *20*
- Wie viele Verbindungen gibt es von A nach B am Tag? *25*
- Wie viele Stopps macht ein Zug? *25*
- Wie oft muss durchschnittlich umgestiegen werden? *2mal*.

Aufgaben:

1. In einem ersten Schritt sollen die Anzahl der Einträge in der verwendeten Datenstruktur und der dafür benötigte Speicher abgeschätzt werden. Beschreiben Sie bei der Berechnung des Speicherbedarfs die pro Eintrag benötigten Daten, verwenden Sie Standarddatentypen und ignorieren Sie den Overhead eventueller Hilfsstrukturen wie Listen, Bäume usw.
2. Im nächsten Schritt soll der Aufwand zur Suche einer einzelnen schnellsten Verbindung zu einem bestimmten Zeitpunkt abgeschätzt werden. Überlegen Sie sich dazu, wie die Verfahren auf den einzelnen Datenstrukturen arbeiten und schätzen die Anzahl der Schritte ab. Falls Sie einen Standardalgorithmus verwenden, kann die O-Notation verwendet werden.

Annahmen: Änderungen von Verbindungen ohne Stopps, die die neue Strecke benutzen, sind bekannt. Die Fahrzeiten auf den verbleibenden Strecken bleiben konstant (d.h. keine blockierten Folgestrecken, keine Probleme mit Einfädeln, etc.)
3. Neben der Suche nach Verbindungen müssen die Daten bei Änderungen im Fahrplan gepflegt werden, z.B. verändert sich die Fahrzeit durch die Eröffnung einer Neubaustrecke. Beurteilen Sie die Verfahren im Bezug auf Updates:
 - a) Wie sehen jeweils die Verfahren für Änderungen aus
 - b) Wo können Konsistenzprobleme auftreten
4. Welche Änderungen sind notwendig, falls nach anderen Kriterien als der Verbindungsdauer gesucht wird?
Betrachten Sie dazu die Suche nach billigsten Verbindungen und Verbindungen mit einer möglichst geringen Anzahl von Zugwechselln.
5. Überlegen Sie, welche Verfahren man wohl in der „Realität“ einsetzt.

Organisatorische Hinweise:

Die Übung findet immer **montags** von 16:15 bis 17:45 im Hörsaal MW1801 im Maschinenbau-Gebäude statt.

Die Übungsblätter werden auf den Webseiten der Übung veröffentlicht und eine Woche später in der Übung besprochen. Die Lösungen zu den Übungsblättern werden am Abend vor der Übung veröffentlicht.

Die Midtermklausur findet am 8.12.2003 statt, der Termin der Finalklausur steht noch nicht fest, der genaue Termin folgt noch.