
Modellierung von Navigationswissen mit Routen-Graphen

Bernd Krieg-Brückner

Universität Bremen

Steffen Werner

Universität Göttingen

Theo Herrmann

Universität Mannheim

Modellierung: einfache Route

Ort zur taktischen Entscheidung und Lokalisation

Routensegment von Ort zu Ort

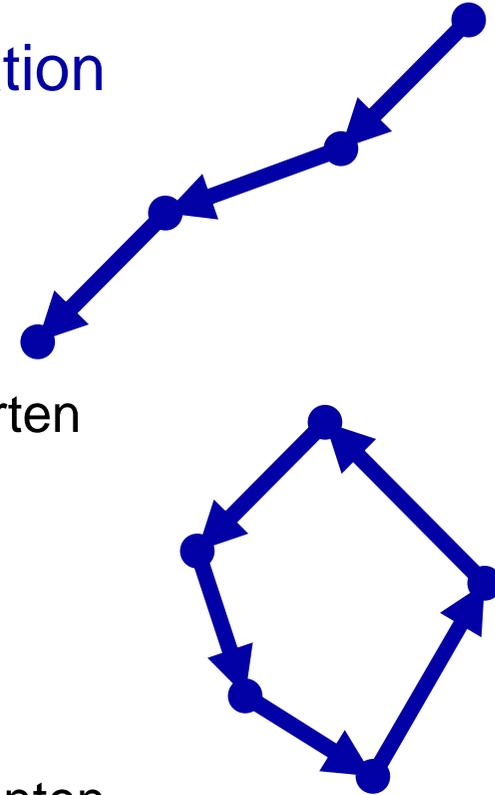
- Gerichtet (Hin- und Rückweg verschieden)

Einfache Route

- (lineare) Kette von Routensegmenten zwischen Orten
 - *S-Bahn Linie S6 von Erding nach Tutzing*
- Route kann zyklisch sein
 - *U-Bahn in London*

Ablauf entlang einer Route

- Sequenz von aufeinanderfolgenden Routensegmenten
 - *Fahrt mit S-Bahn Linie S6 von Hauptbahnhof nach Tutzing*
- Ablauf kann periodisch, unendlich sein

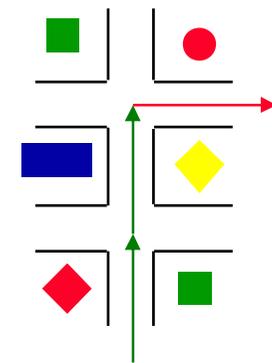
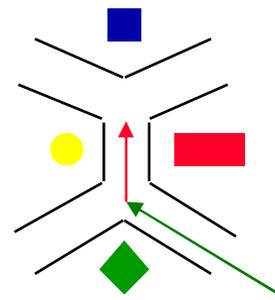


Modellierung: Routensegment

Routensegment = (Startort, Startzugang, Verlauf, Zielabgang, Zielort)

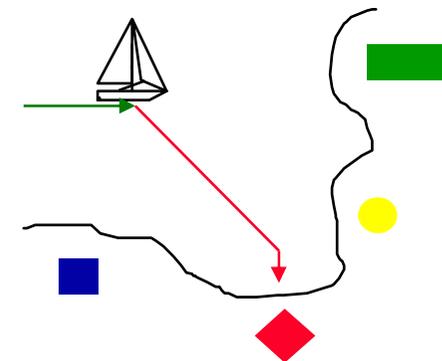
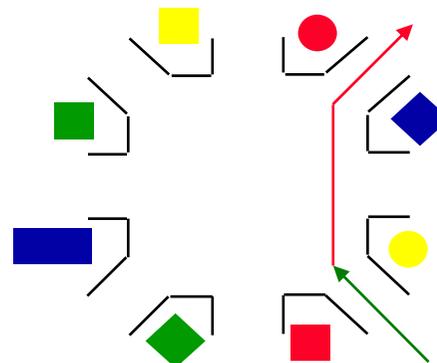
Startzugang

- taktische (Richtungs-) Entscheidung/Aktion
 - „rechts“, „zweiter Abzweig rechts“
 - „vor der Kirche rechts abbiegen“
- (neue) Ausrichtung am Start
 - „12° WNW“



Verlauf

- Länge/Distanz,
- Ablaufaktion/taktik, Film
- Kurvatur, Höhenverlauf



Zielabgang

- Ausrichtung am Ziel
 - „Richtung Hafeneinfahrt“
 - „Ausfahrt Richtung Starnberg“

Modellierung: Ort

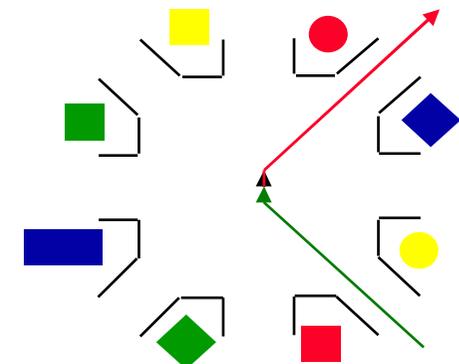
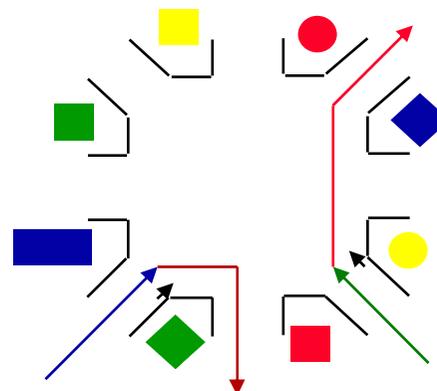
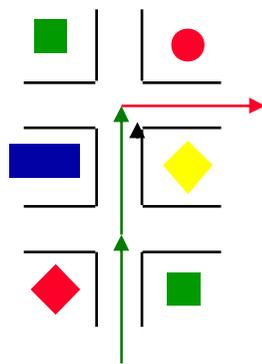
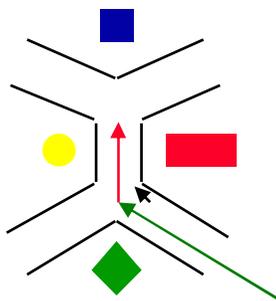
Ort = (OrtsId, lokales Referenzsystem, Referenzpunkt, Ausrichtung)

Lokales Referenzsystem

- An-Sicht als Konstellation von Wegmarken
- Konstellation von Landmarken
- 3D karthesische Koordinaten

Referenzpunkt im Referenzsystem, Ausrichtung

- *Vor dem Rathaus, mit Blick auf den Haupteingang*
- *Am Königsplatz, auf der Luisenstraße aus Richtung Bahnhof kommend*
- *In der Mitte des Marktplatzes, nach Norden gerichtet*



Routengraphen

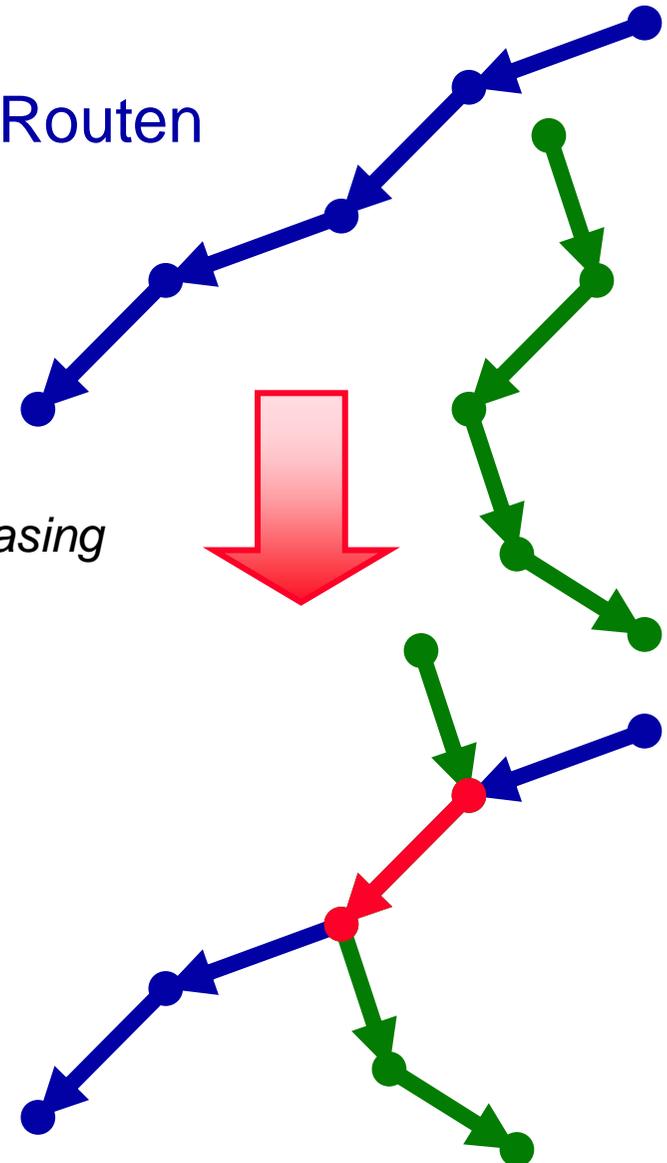
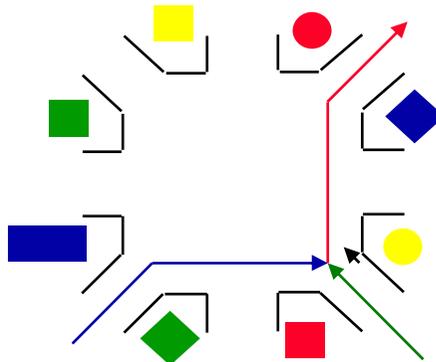
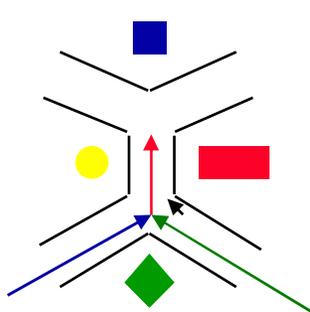
Routengraph = $\langle \{\text{Ort}\}, \{\text{Routensegment}\} \rangle$

Vereinigung der Graphen der einzelnen Routen

- S-Bahn Linie S6 von Erding nach Tutzing und S-Bahn Linie S8 von Flughafen nach Pasing benutzen von Leuchtenbergring bis Pasing dasselbe Gleis, d.h. dieselbe Route

Ortsintegration

- Laim, in der Mitte des Bahnsteigs, Richtung Pasing
- Umrechnung nötig, falls nicht eindeutig:
Referenzpunkt, Ausrichtung von Orten und Startzugang bzw. Zielabgang von Routen



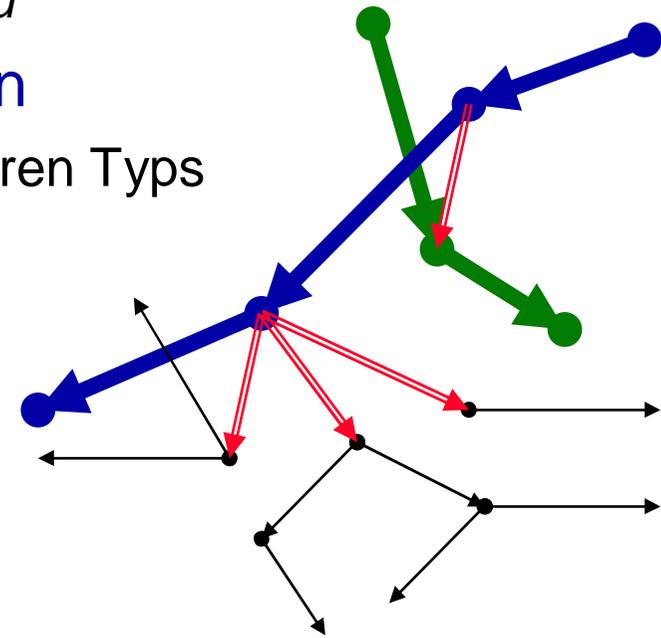
Überlagern von Schichten, Übergänge

Schicht: Routengraph von speziellem Typ

- **Verlauf** (Navigationstaktik, aufgabenorientierte Verhaltensweise)
 - *S-Bahn, Eisenbahn, Auto, Rad fahren, gehen*
- **lokales Referenzsystem, Referenzpunkt, Ausrichtung** am Ort
 - *Am Kopf der Gleise, mit Blick auf die Anzeigetafel*
 - *Am Taxistand*
 - *Am DB-„meeting-point“, mit dem Rücken dazu*

Überlagern: Einführung von Übergängen

- von Knoten des einen zu Knoten eines anderen Typs
 - *Von U2 Richtung Neuperlach zu U4 Richtung Laimer Platz*
 - *Von S-Bahn Richtung Pasing zum vorderen/mittleren/hinteren Ausgang*
- Routensegment, Route oder Routengraph



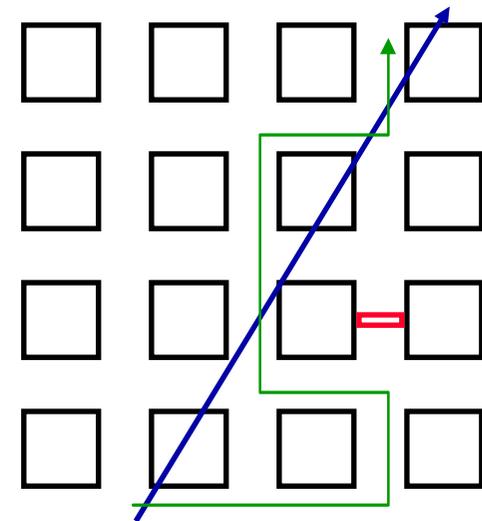
Arten von Schichten und Übergängen

Statisch

- „Aspektgraphen“ und deren Integration
 - *Hamburg – München: Eisenbahn, Autobahn, Flugzeug*
 - *S-Bahn, U-Bahn, Auto, Fahrrad, Fußgänger*
- Hierarchie von Abstraktionsebenen
 - *Hamburg – München*
 - *HH-Altona – HH-Hbf – ... – M-Pasing – M-Hbf*
 - *... M-Hbf Ausgang Nord, Ausgang Mitte, Ausgang Süd*
- Beobachterperspektive \Leftrightarrow Feldperspektive
- geplante Route \Leftrightarrow tatsächliche Route
- Navigation in Gängen – Navigation im Raum
Wegmarken – Landmarken

Dynamisch

- Statische Route – Pfadintegration
(homing vector)



Vom Routengraph zum Überblick

Einheitliches Referenzsystem für Teilgraph

- Konstellation von Landmarken mit Bezugspunkt
- Sicht von erhöhter Position
- R3 mit gemeinsamem Ursprung als Referenzpunkt, damit Annäherung Graph => Karte

ergibt lokalen Überblick

- Umrechnung auf einheitliches Referenzsystem
- Neue Relationen (Distanzen, Winkel) möglich, ebenso Planen von Abkürzungen etc.
- Evtl. Überlagerung mit ursprünglichem Routengraph (ähnlich Beobachterperspektive <=> Feldperspektive)