



Dynamische toedeling en toetsing van grootschalige multimodale vervoerssystemen

 **TU**Delft

 **NWO**

Gijs van Eck

Platos 2012

15 Maart, Den Bosch

Introductie

Waarom multimodaal modelleren ?

- Analyseren bestaande multimodale verplaatsingen
- Toenemend aandeel multimodale verplaatsingen
- Ondersteunen multimodaal netwerkontwerp

Waarom multimodaal ontwerpen ?

- Benutting kracht van vervoerswijzen
- Verschuiving naar duurzame vervoerswijzen
- Meer reisopties en sneller reizen
- Robuuster netwerk



Inhoud

1. Multimodaal modelleren
2. Supernetwerk methode
3. Theoretisch raamwerk
4. Modelontwikkeling

1. Multimodaal modelleren

Huidige modellen

1. Klassieke modellen

- Scheiding tussen vervoerswijzen
- Beperkt multimodale verplaatsingen
- Soms interactie bus en auto op de weg

2. Multimodale benaderingen

- Multimodale combinaties vooraf gespecificeerd
- Modelleren overstappen niet gedetailleerd
- Geen dynamische toedeling multimodale verplaatsingen

Eisen aan het model

1. Multimodaal

- Geen beperkingen multimodale combinaties
- Gedetailleerde overstapmodellering

2. Dynamisch

- Tijdsintervallen
- Tijdstipkeuze van reizen
- 'Dynamic network loading'

3. Capaciteitsbeperkingen

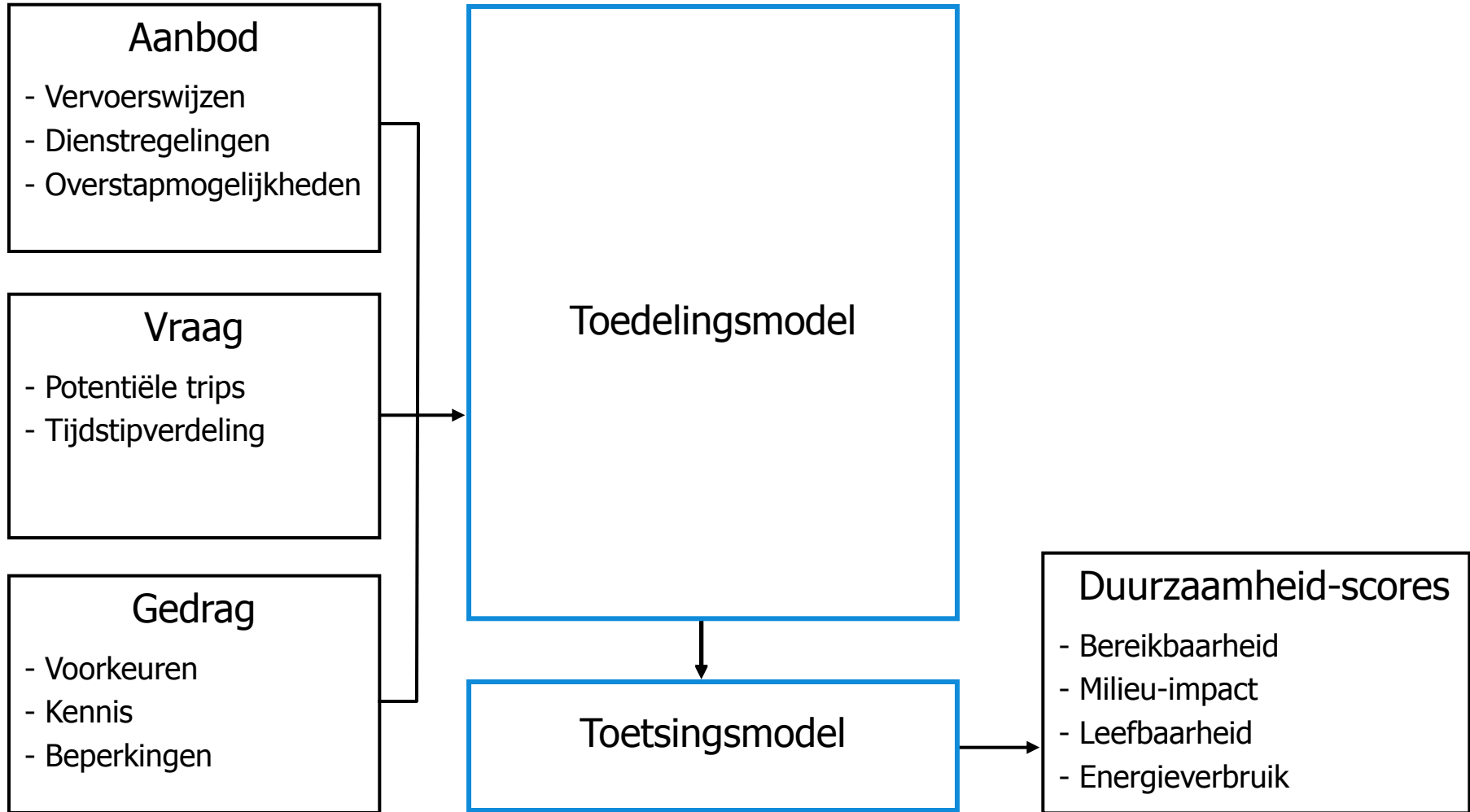
- Wegen
- Openbaar vervoer
- Parkeergelegenheid

4. Rekenefficiëntie

- Schaal Randstad

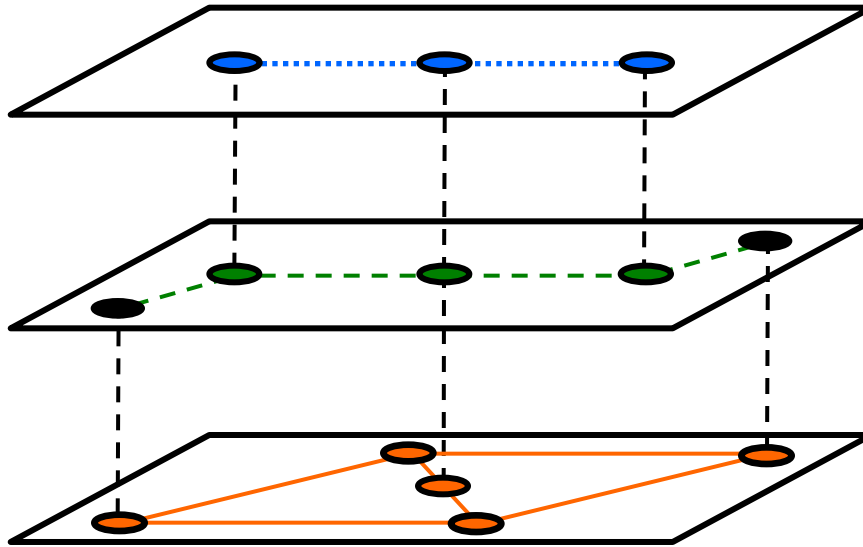


Overzicht



2. Supernetwork methode

Het supernetwerk



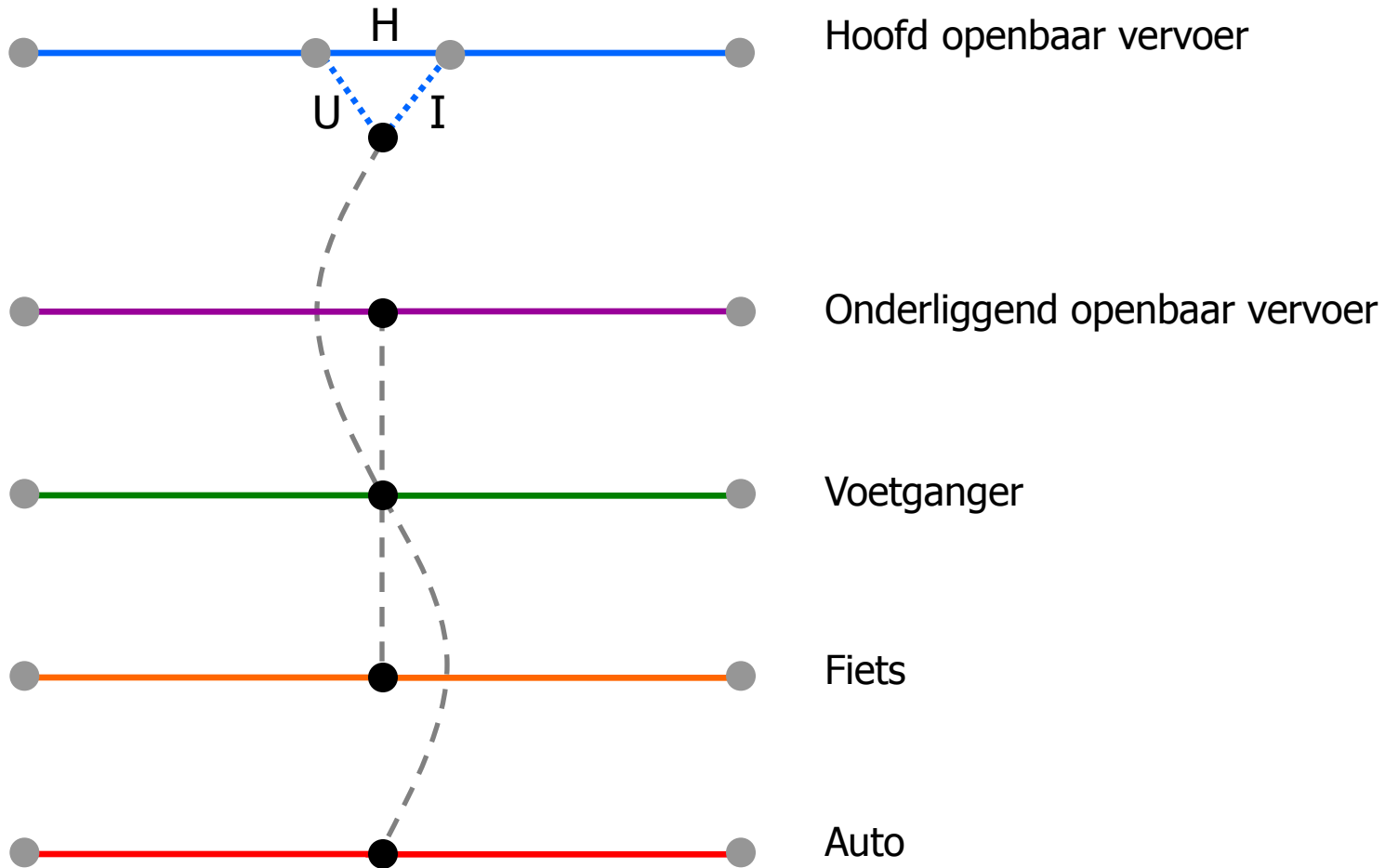
Netwerk-lagen:

- Hoofd openbaar vervoer
- Onderliggend openbaar vervoer
- Voetgangers
- Fiets
- Auto

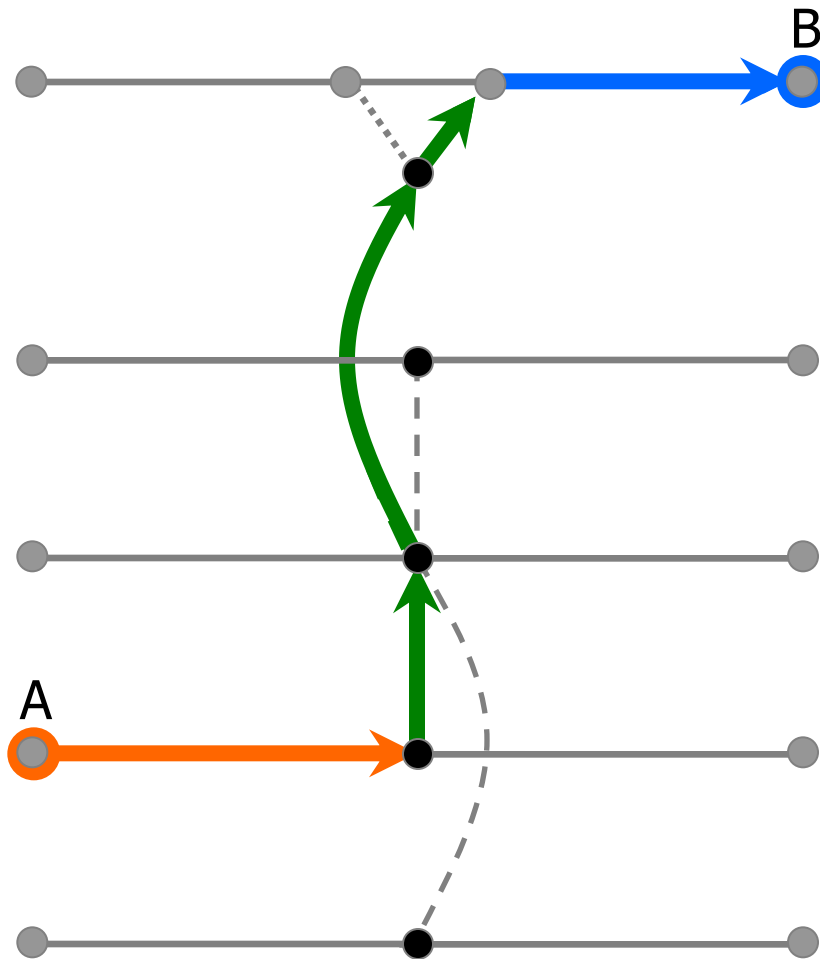
Schakels:

1. Geen scheiding meer tussen verschillende netwerken
 - Netwerkschakels
2. Alle mogelijke multimodale combinaties gerepresenteerd
 - Overstapschakels
3. Overstapeffecten opgenomen in het netwerk
 - Connectors
4. Vervoerswijzekeuze wordt onderdeel van de routekeuze

Een multimodaal knooppunt



Overstapbeweging



Schakelattributen

- ~~Rijstijd~~

- ~~Wachttijd~~

- ~~Parkeerkosten~~

- ~~Start- en eindkosten~~

- ~~Opstapkosten~~

- Wachtijd

- Instaptijd

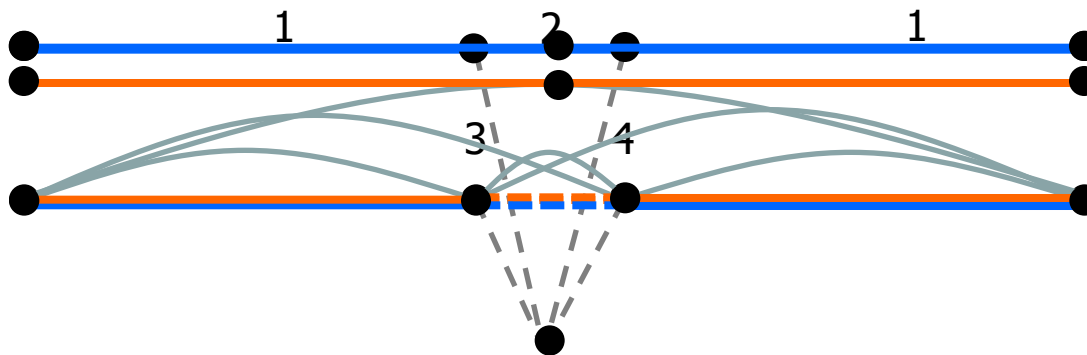
- Treintijd

- Afstandskosten trein

Openbaar vervoer

Opdeling openbaar vervoer

- Hoofd versus onderliggend openbaar vervoer
- Individuele lijnen versus gecombineerde lijnen
- Dienstregeling versus frequentie
- Op basis van detailniveau en reizigersgedrag

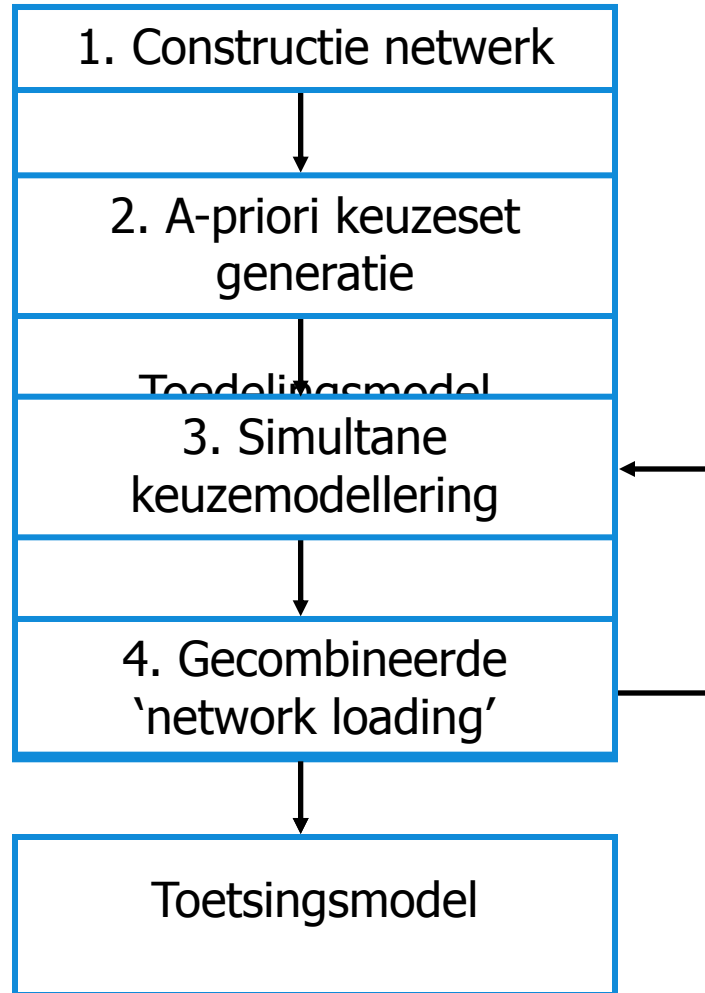


1. Treinschakel
2. Halteerschakel
3. Uitstapschakel
4. Instapschakel

Onderliggend openbaar vervoer

3. Theoretisch raamwerk

Raamwerk



1. Constructie

1. Input

- Unimodale netwerken
- Overstapgelegenheden

2. Netwerk-lagen

- Voetganger, fiets en auto
- Representatie openbaar vervoer

3. Overstapschakels

- Zones
- Fietsenstalling
- Parkeergelegenheid
- Haltes
- Stations



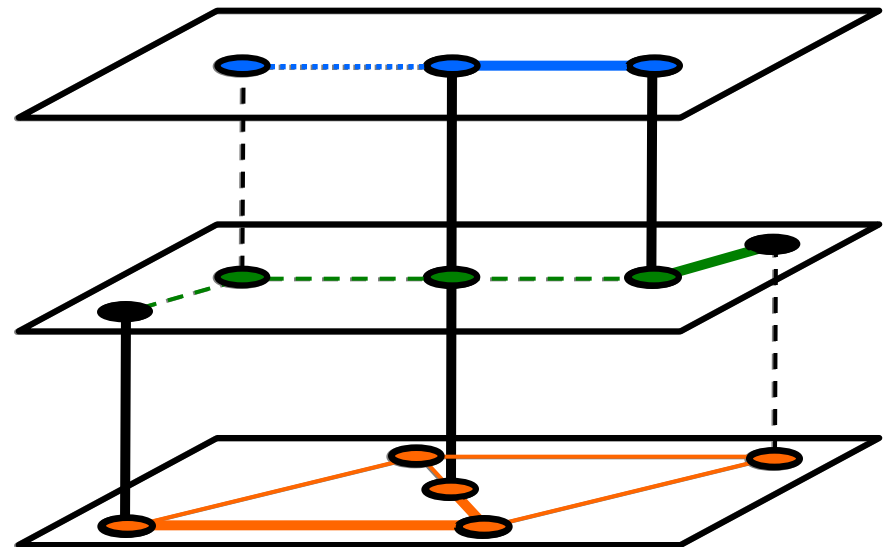
2. Keuze set generatie

A-priori keuze set

- Geen iteratief kortste pad algoritme
- Grote flexibiliteit in keuzemodellen
- Route-eigenschappen in utiliteitsfunctie

Extra eisen

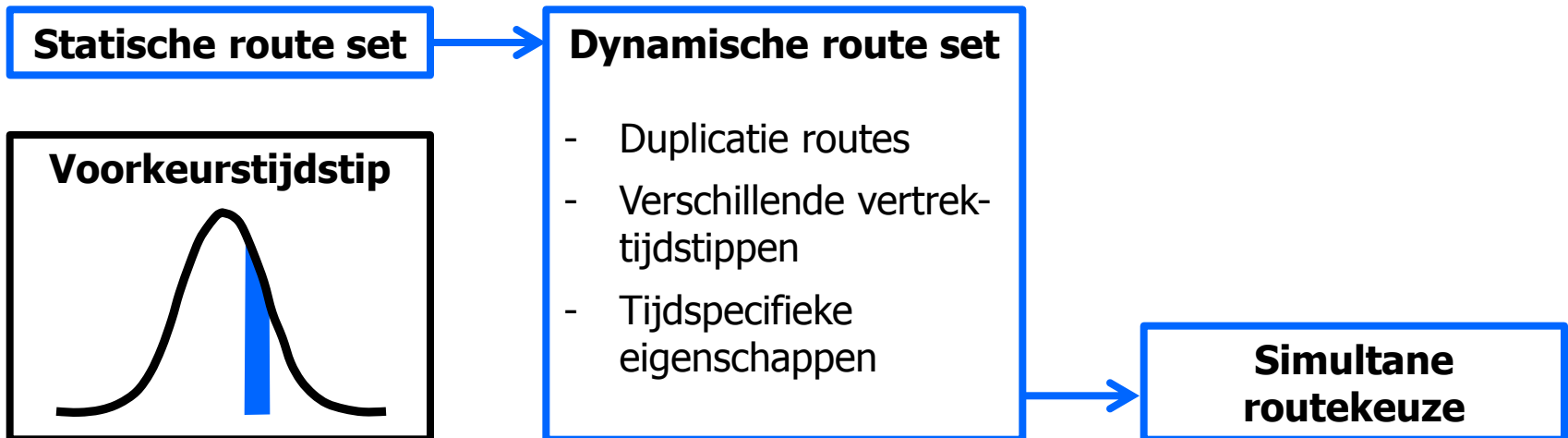
- Multimodale variatie
- Ruimtelijke variatie
- Robuust voor dienstregeling
- Robuust voor congestie
- Efficiënte generatie



3. Keuzemodellering

Simultane keuzemodellering

- Route, vervoerswijze en tijdstip
- Geen strikte scheiding meer
- Keuzevolgorde geen issue meer
- Eenvoudiger omgaan met correlatie



4. Network loading

Propagatie over het netwerk

- Interactie tussen reizigers
- Capaciteitsbeperkingen
- Evenwichtssituatie

Interactie vervoerswijzen

- Gescheidde toedeling auto en openbaar vervoer
- Gecombineerde toedeling



4. Modelontwikkeling

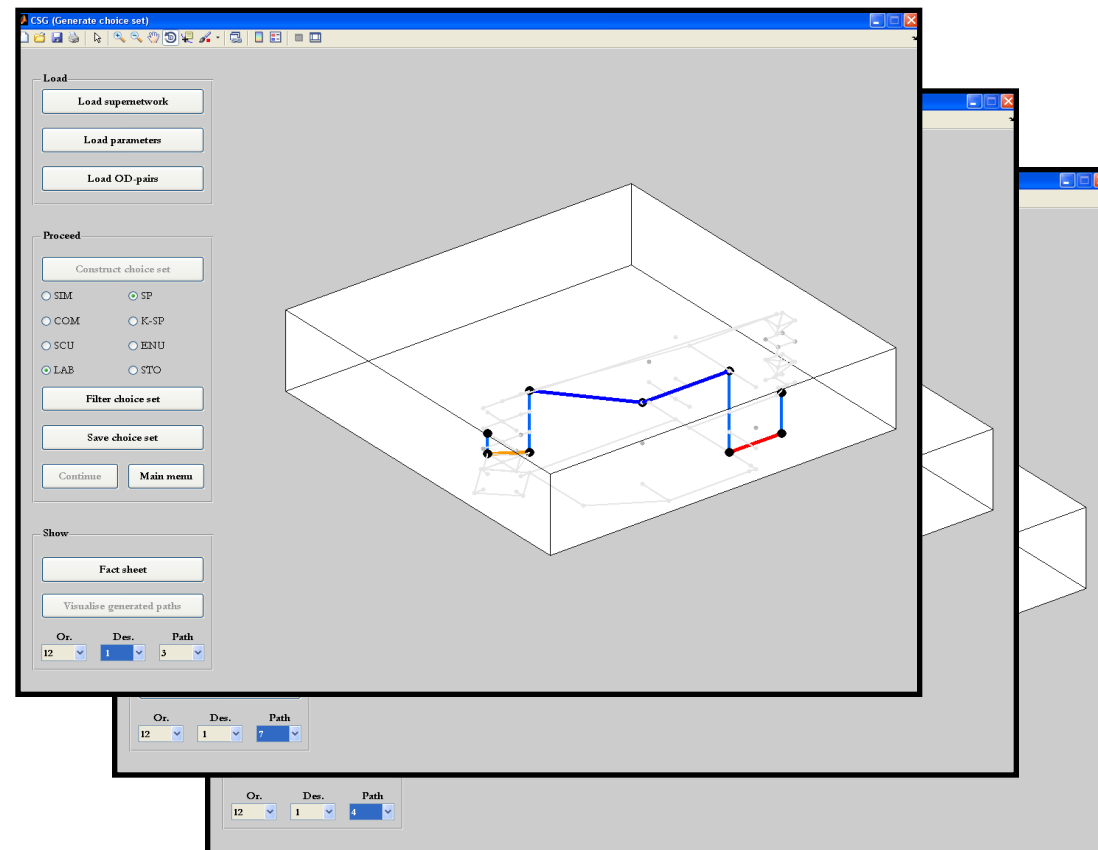
Ontwikkelomgeving

1. MATLAB

- Testomgeving
- Flexibel
- Samenwerking

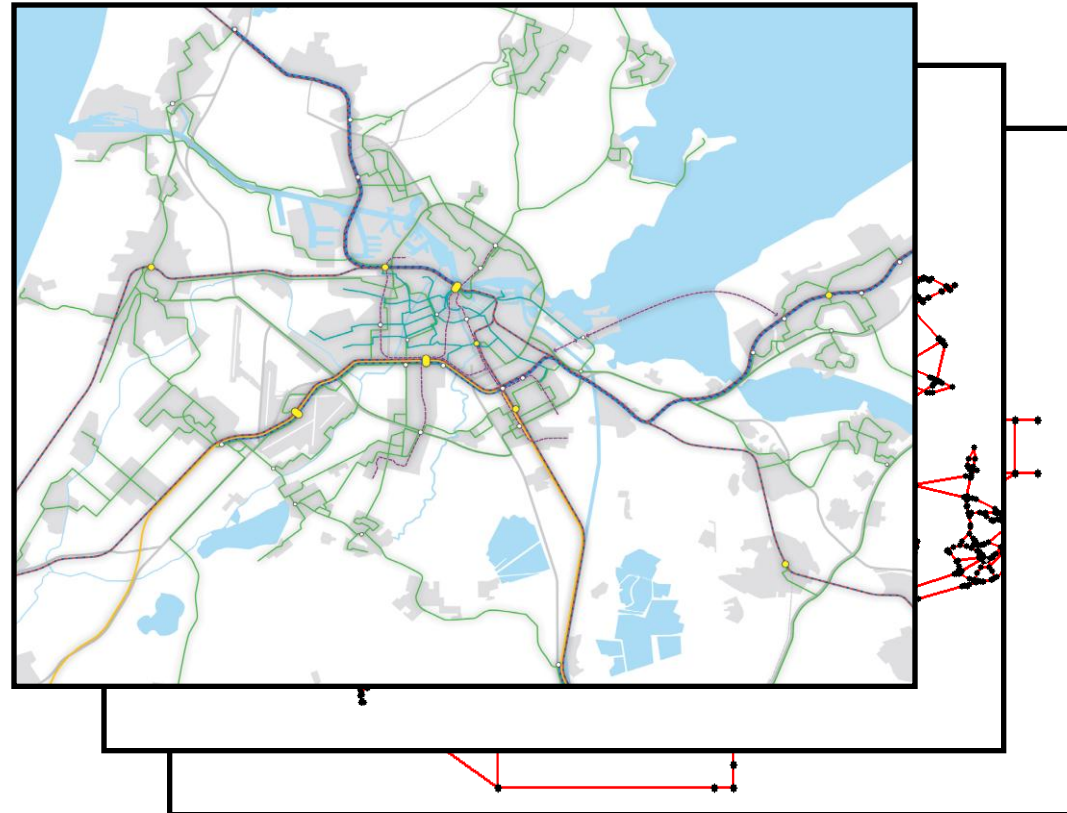
2. Implementatie


- Rekensnelheid
- Interface
- Visualisatie



Testnetwerken

1. Testnetwerk
2. Driekhoek Amsterdam-Haarlem-Schiphol
3. Metropoolregio Amsterdam





Dynamische toedeling en toetsing van grootschalige multimodale vervoerssystemen

 **TU**Delft

 **NWO**

Gijs van Eck

Platos 2012

15 Maart, Den Bosch