



Oude Reistijden Actueel

Het voorspellen van reistijden met een artificieel neuraal netwerk op basis van achteraf geschatte reistijden



Jaap Zee

Graduation Date:
18 January 2002

Graduation committee:
v. Berkum
Huisken
Krikke (Vialis)

Organisation:
Vialis

Doel van dit afstudeerproject is het onderzoeken of reistijden voorspeld kunnen worden met een neuraal netwerk aan de hand van achteraf geschatte reistijden. Het onderzoek bestaat uit de volgende drie fases:


- reistijdschatters: analyse naar een algoritme waarmee (achteraf) een nauwkeurige reistijd geschat kan worden;
- preprocessing: analyse naar verkeersgegevens waarmee een neuraal netwerk goed reistijden kan voorspellen;
- neurale reistijd: analyse naar prestaties van een neuraal netwerk met verschillende invoervarianten (uit de vorige fase).

In het kader van een eerder onderzoek naar een reistijd-DRIP op de A13 zijn reistijdmetingen gedaan. Tevens zijn de geregistreerde verkeersgegevens van deze periode bewaard gebleven. Daarom wordt het onderzoek toegespitst op het traject tussen Ypenburg en het Kleinpolderplein.

Aan de hand van de gegevens van een wegkantsysteem kunnen reistijden op verschillende manieren berekend worden. Er wordt een opsplitsing gemaakt naar twee niveaus, wegvakreistijden en trajectreistijden. Voor beide niveaus kan een opsplitsing naar verschillende methodes gemaakt worden. Wegvakreistijden kunnen bepaald worden aan de hand van snelheden en aan de hand van een massabalans. Trajectreistijden kunnen op een statische en op een dynamische manier bepaald worden. Uit onderzoeken is gebleken dat het bepalen van de wegvakreistijd op basis van de harmonisch gemiddelde snelheid beter is dan op basis van de massabalans. En dat de trajectreistijd met behulp van een dynamische methode betere resultaten geeft dan met een statische methode. Wanneer een dynamische trajectmethode gecombineerd wordt met de wegvakreistijd op basis van harmonisch gemiddelde snelheden geeft dit duidelijk de beste benadering van de werkelijke reistijd.

De verschillende algoritmen kunnen nauwelijks afhankelijk van het algoritme en de afvlakmethode die gebruikt wordt. Deze vertraagde werking van de algoritmen is meegenomen bij de beoordeling van de reistijdschatters voor de A13. Uit deze analyse blijkt dat het dynamische algoritme (zonder afvlakking) de beste resultaten haalt met een vertraging van zes minuten. Deze vertraging is constant, het lijkt hier te gaan om een systematische vertraging. Harmonisch gemiddelde snelheden zijn voor dit traject niet beschikbaar, dus wordt hier gebruik gemaakt van een lokaal gemiddelde snelheid.

Het doel van de preprocessing fase is het samenstellen van een set van invoervariabelen waarmee een neuraal netwerk een nauwkeurige reistijd kan voorspellen. Een kleinere set heeft over het algemeen de voorkeur boven een grotere omdat de Comple-



xiteit van het neurale systeem dan afneemt. Deze analyse is visueel gedaan aan de hand van scatterplots. Vijf onderzoeksrichtingen worden onderscheiden, te weten: tijdsaspecten; verkeersaanbod; verkeersstroom; filesituaties en knelpunten. Omdat signalen afkomstig van verkeersontwikkelingen onder verschillende verkeersregimes anders kunnen uitpakken worden deze situaties afzonderlijk onderzocht. Binnen elke onderzoeksrichting zijn mogelijke invoervariabelen voor een neuraal netwerk gevonden. Tussen de verschillende onderscheiden verkeersregimes is geen duidelijk verschil in relatie met de reistijd gevonden.

Aan de hand van geregistreerde gegevens van het wegkantsysteem zijn twee invoervarianten met een neuraal netwerk beoordeeld op hun prestaties. Één variant met alle geregistreerde verkeersgegevens en één variant met de gegevens afkomstig van de preproces fase. Hierbij is gebruik gemaakt van een standaard neuraal netwerk een "feed-forward backpropagation" met één verborgen laag. De prestaties van het neurale netwerk zijn met de invoergegevens uit de preproces fase aanzienlijk beter dan met alle geregistreerde verkeersgegevens. Het netwerk is sneller getraind en de reistijdvoorspellingen benaderen de achteraf geschatte reistijden beter.