

Literatuuronderzoek

In het literatuuronderzoek is onderzocht op welke manieren een goed model gemaakt kan worden om de planning in dit onderzoek te optimaliseren. Dit is gedaan aan de hand van literatuur.

De volgende deelvraag wordt in dit hoofdstuk beantwoord:

1. Welk algoritme kan de kosten van het model zo laag mogelijk houden?

Eerst is onderzocht of er andere problemen zijn in de literatuur die overeenkomsten hebben met het probleem van dit onderzoek. Er kwam al snel uit dat het probleem overeenkomt met het vehicle routing problem en later het vehicle routing problem with time window.

Onderstaand is afkomstig van (Alibeyga, Contrerasa, & Fernándezb, 2016)

While most HLPs are concerned with the design of the hub network of a single firm, CHLPs consider an environment in which several firms exist in a market and compete to provide service to customers. In CHLPs each commodity chooses the competing firm that will serve its demand, based on several criteria such as travel time or service cost. The usual objective in CHLPs is to maximize the market share of some firm. Marianov et al. (1999) introduce CHLPs with two competitors in which the follower looks for the best location for a set of hubs so as to maximize the captured demand.

In het stuk hierboven wordt dus rekening gehouden met de reistijd, en kosten van het transport. Het artikel kiest hier zelf de locatie met de hoogste winst, in ons onderzoek zijn de locaties gegeven en moet er gekeken worden naar de verdeling per locatie. Wel wordt er in dit onderzoek rekening gehouden met reistijd en capaciteit, dit is van belang voor het milieu en de tijdsintervallen waarin instrumentensets opgehaald en bezorgd worden. Een van dit artikel zal voor het probleem dat wordt onderzocht in dit verslag niet van toepassing zijn, maar hierboven genoemde factoren zijn wel van belang.

Onderstaand komt voort uit (Kim, Soon Ong, Kim Heng, Siew Tan, & Allan Zhang, 2015)

Er zijn verschillende manieren om een model te maken met de restricties, de volgende algoritmes bestaan om een goede planning te maken met zo laag mogelijke kosten:

- Metaheuristieken
- Nieuwe heuristieken
- Exacte algoritmes
- Saving algoritmes
- Remove-insert heuristieken
- Cluster algoritmes
- Decomposition
- Search algoritmes
- Greedy heuristieken

Daarnaast zijn er verschillende manieren om een model te maken:

- Integer & mixed integer programming
- Statistics
- Network methods
- Stochastics model
- Time space model
- Knowledge based model
- Dynamic programming
- Simulation

Het probleem dat opgelost moet worden is het VRPTW probleem, Vehicle routing problem time window. Dit probleem houdt ook rekening met het minimaliseren van brandstof verbruik, wat voor dit onderzoek belangrijk is, aangezien het verminderen van uitstoot ook een doel is van dit onderzoek.

De volgende stap is om een algoritme/heuristiek te kiezen.

Most of the problems studied are modelled using either Integer Programming (IP) or Mixed Integer Programming (MIP), with a total 42 articles identified. Statistics, stochastic and network model have also been used. Statistics denote statistical analytic models while stochastic is in the form of stochastic process or programming model. Network model includes graph theory model and network flow model. Other models include fuzzy-based, auction-based, fluid dynamics, entropy, empirical, continuous space, and Petri Net models.

In dit onderzoek zullen voornamelijk 2 soorten modellen gebruikt worden:

- Integer programming
- Network model

Met integer programming zullen de restricties worden aangegeven en zal worden gecontroleerd of de oplossingen valide zijn.

Met het network model zullen de waardes van de oplossingen berekend worden, zoals reistijd en uitstoot. Dit komt neer op grafentheorie.

Onderstaand is afkomstig uit (Grigorios D, Sotiris P, & Evripidis P, 2020):

Heuristieken zijn de laatste jaren steeds meer onderzocht, zeker nu de computerkracht toeneemt. Dit is iets dat in het maken van de planning zeer zal helpen. Het nadeel van een heuristiek is dat deze geen optimale oplossing geeft, maar een benadering. Een algoritme daarentegen geeft een optimale oplossing, maar met het vergroten van variabelen neemt de tijd om tot een oplossing te komen exponentieel toe.

De afweging die gemaakt moet worden is dus het aantal variabelen, de computerkracht en de tijd die nodig is om tot een oplossing te komen. Aangezien de planning uitgebreid moet kunnen worden met meerdere hubs en misschien later meerdere ziekenhuizen is het gebruik van een algoritme geen goed idee. Het gebruik van een heuristiek zal daarom gebruikt worden in dit onderzoek.

Om tot een goede planning te komen zal eerst een startoplossing gevonden moeten worden. Nadat de startoplossing is gevonden zal met een algoritme of heuristiek worden gezocht naar een betere oplossing. Er wordt gekozen voor een algoritme of heuristiek, aangezien het aantal

mogelijke oplossingen te groot is om met de computer te berekenen, de beste oplossing zal dus worden benaderd.

Bibliography

- Alibeyga, A., Contrerasa, I., & Fernándezb, E. (2016). Hub network design problems with profits. *Transportation Research Part E Logistics And Transportation Review*, 96, 40-59. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.tre.2016.09.008>
- Grigorios D, K., Sotiris P, G., & Evripidis P, K. (2020). Vehicle routing problem and related algorithms for logistics. 2034-2062. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s12351-020-00600-7>
- Kim, G., Soon Ong, Y., Kim Heng, C., Siew Tan, P., & Allan Zhang, N. (2015). City Vehicle Routing Problem (City VRP): A Review. *IEEE TRANSACTIONS ON INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS*, 16, 1654-1666. Retrieved from <https://ieeexplore-ieee-org.ezproxy.hhs.nl/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7047830>
- MERS Cognitive Robotics. (2018, July 31 2018). Tutorial 13: Multi-Vehicle Routing with Time Windows - Day 4 - Thursday, July 26 [Video]. YouTube. <https://youtu.be/4y1BAqOnhMM>