



Optimale cliënt- en capaciteitsplanning bij het Bevolkingsonderzoek darmkanker

PDEng Thesis

voor het verkrijgen van de graad
Professional Doctorate in Engineering (PDEng)
aan de Universiteit Twente,
onder het gezag van rector magnificus,
prof. dr. T.T.M. Palstra,
volgens besluit van de afstudeercommissie,
te verdedigen
op 30 oktober 2020 om 15:30 uur

door

Jasmijn Manders

Geboren op 17 december 1994
in Arnhem, Nederland

Deze PDEng Thesis is goedgekeurd door:

Thesis Supervisor:
prof. dr. Richard Boucherie

Co-supervisors:
dr. ir. Gréanne Leeftink
Drs. Hans Peter Lifmann, MHA

Management Samenvatting

Dit PDEng project is in samenwerking met het Bevolkingsonderzoek en concentreert zich op het optimaliseren van de cliënt- en capaciteitsplanning voor het bevolkingsonderzoek darmkanker. Ieder jaar moeten er 2,2 miljoen cliënten in Nederland uitgenodigd worden om deel te nemen aan het bevolkingsonderzoek darmkanker. Een uitnodiging bestaat uit een brief en een zelf-test. Wanneer de cliënt besluit om deel te nemen, stuurt hij een monster naar het laboratorium. Deze test geeft een indicatie of darmkanker aanwezig kan zijn. In het geval van een gunstige uitslag zal de cliënt na 2 jaar opnieuw uitgenodigd worden. In het geval van een ongunstige uitslag wordt de cliënt doorverwezen en moet hij binnen 15 werkdagen een intake-afspraken bij een intakelocatie in de buurt krijgen.

Deze intake-afspraken wordt door Bevolkingsonderzoek eenzijdig aangemaakt. In 40% van de gevallen verzet de cliënt deze afspraak wat leidt tot administratieve handelingen en eventuele leegstand van intake-slots. Voor Bevolkingsonderzoek ligt er een uitdaging in het bepalen wanneer welke cliënt uit welke woonplaats uitgenodigd moet worden, zo danig dat deze cliënt in het geval van een ongunstige uitslag zo snel mogelijk een intake-afspraken kan krijgen bij een intakelocatie in de buurt. De drie onzekere factoren in dit proces zijn; de opkomst / deelname van de cliënten, de mate van verwijzing van de cliënten en de reactietijd van de cliënten die deelnemen. Daarnaast weten we ook niet goed welke intakelocatie een cliënt graag zou willen bezoeken.

Op dit moment maakt Bevolkingsonderzoek Nederland gebruik van twee van elkaar losstaande algoritmes. Het uitnodigingsalgoritme nodigt cliënten uit op basis van een vooraf bepaalde adherentieverdeling die uitnodigingsgebieden koppelt aan beschikbare capaciteit bij intake-locaties. Het tweede algoritme plant intake-afspraken voor cliënten met een ongunstige uitslag, zonder hierbij de eerdere adherentieverdeling mee te nemen. Het logistieke proces van het bevolkingsonderzoek darmkanker bestaat dus grofweg uit drie onderdelen, namelijk het maken van de adherentieverdeling, het uitnodigen van cliënten en het plannen van intake-afspraken. De onderdelen communiceren niet tot nauwelijks met elkaar, bevatten weinig optimalisatie en er moet veel handmatig bijgestuurd worden. De algemene doelstelling van dit onderzoek is het optimaliseren van de uitnodigings- en planningsprocessen van het bevolkingsonderzoek darmkanker met behulp van operations research. Waarbij we de volgende drie speerpunten hebben.

- Automatiseren en innoveren van het uitnodigings- en planningsproces van Bevolkingsonderzoek Darmkanker.
- Effectiever en efficiënter gebruik van beschikbare middelen.
- Aansluiten bij de wens van de cliënt.

We noemde al de drie onderdelen die betrekking hebben op de cliënt en capaciteitsplanning, in dit PDEng traject zullen we deze drie onderdelen onderzoeken met bijbehorende onderzoeksvragen.

- **Adherentietabel:** Hoe kunnen we de jaarlijkse intake capaciteit optimaal verdelen over de doelgroep in de verschillende gemeentes in Nederland?
- **Uitnodigingsstrategie:** Welke cliënten moeten we wanneer uitnodigen om een intake-afspraken binnen de gestelde normen te kunnen garanderen?
- **Intakes plannen:** Hoe kunnen we optimaal de intake-afspraken voor cliënten met een ongunstige uitslag plannen?

Uit voorbereidende data-analyses kunnen we een aantal conclusies trekken. Ten eerste weten we uit historische data dat het gemiddelde opkomstpercentage van cliënten 70% is en het gemiddelde verwijsperscentage is 4%. Ten tweede concluderen we op basis van historische verzetbewegingen van intake-afspraken dat cliënten graag een intake-afspraken in de voor hun dichtstbijzijnde intake-locatie willen hebben en anders op een minimale reistijd. Ten derde blijkt uit de historische doorlooptijden in het proces en de reactietijden van de cliënten dat we de tijd tussen moment van uitnodigen en verwachtte intake-afspraken datum kunnen beschrijven met een maand-afhankelijke empirische verdeling.

Tot slot blijkt uit een Monte Carlo simulatie dat de onzekerheid in opkomst-, verwijs- en reactierates verwaarloosbaar is dankzij het grootte aantal cliënten wat we bekijken.

Voor ieder van de drie onderdelen stellen we een wiskundig model op gebaseerd op de aannames die volgen uit de data-analyses. Ieder van de drie modellen is specifiek toegespits op de praktijk eisen die voor dat onderdeel gelden. We programmeren de modellen in geschikte software en kunnen op die manier drie maal een case study uitvoeren met recente data van het Bevolkingsonderzoek darmkanker. Ieder van deze case studies geeft een proof of concept van wat er mogelijk is binnen Bevolkingsonderzoek met operations research.

De ontwikkelde methode voor het creëren van de adherentietabel heeft een aantal voordelen ten opzichte van de huidige methode. Ten eerste wordt de adherentietabel volledig automatisch bepaald, in plaats van het handmatig bepalen en aanpassen van percentages. Ten tweede wordt met de nieuwe methode tegelijkertijd naar heel Nederland gekeken waardoor er geen afstemmingsproblemen meer zijn tussen verschillende regio's. Ten derde is de optimale adherentie bepaald op feitelijke reistijd en dichtstbijzijnde intake locaties voor cliënten in plaats van gebruik van intuïtie en ervaring. Deze verbeteringen in voornamelijk het ontwikkelproces van de adherentie tabel hebben Bevolkingsonderzoek er toe doen besluiten de resultaten en het ontwikkelde prototype te gaan gebruiken. De komende tijd zal het model en software door ontwikkeld worden zodat in volgende jaren Bevolkingsonderzoek zelfstandig het model kan gebruiken om de optimale adherentietabel te bepalen.

We hebben via een wiskundig model en een aantal benaderingsmethodes een uitnodigingsstrategie voor heel Nederland voor de eerste drie maanden van 2020 kunnen bepalen. In theorie bepaalt deze methode de beste momenten om cliënten uit te nodigen zodat een eventuele intake-afpraak daarna eenvoudig gepland kan worden, maar een optimale uitnodigingsstrategie moet in praktijk ook goed uitvoerbaar zijn. Bij de gevonden uitnodigingsstrategie worden veel cliënten in of rond hun doelweek uitgenodigd. Voor eerste ronde cliënten is dat de week van hun 55^{ste} verjaardag, voor vervolgronde cliënten is dat exact 24 maanden na hun vorige uitnodigingsdatum. Na een simulatie bleek de zogenaamde vrijval strategie waarin iedere cliënt per definitie in zijn doelweek uitgenodigd wordt, ook te voldoen aan de eis dat een verwachte intake-datum binnen de capaciteit van intake locaties moet vallen. Voordelen van deze vrijval strategie zijn; hij is eenvoudig te begrijpen en uit te leggen, het is duidelijk wanneer een cliënt uitgenodigd zal worden; hij is eenvoudig uit te voeren en de strategie is zeer robuust. Deze inzichten zijn naar onze mening zeer interessant en het is dus de moeite waard om te onderzoeken of de vrijval strategie in praktijk (bijv. ook bij ondercapaciteit) voor het Bevolkingsonderzoek darmkanker geschikt is.

Het wiskundige model voor het plannen van intake-afspraken blijkt, na het uitvoeren van een schaduwplanning in februari 2020, intake-afspraken binnen de normen van het RIVM betreffende wachttijd en hemelsbrede afstand tot de intake locatie te plannen. Op verschillende key performance indicators, zoals het percentage cliënten dat een afspraak krijgt binnen de RIVM normen, presteert het ontwikkelde algoritme beter dan het huidige algoritme. Het percentage cliënten dat een intake-afpraak bij de dichtstbijzijnde intake locatie krijgt toegewezen stijgt enorm, van 36% naar 68%, waarmee we verwachten de verzetbewegingen te kunnen laten afnemen. Implementatie van het ontwikkelde algoritme zal echter nog niet plaatsvinden aangezien er door Bevolkingsonderzoek nagedacht wordt over andere proces methodes rondom het plannen van intake-afspraken. Voorbeelden hiervan zijn het aanbieden van meerdere intakesloten aan een cliënt waaruit de cliënt dan kan kiezen, of het vragen naar de voorkeurs-intake locatie van de cliënt en deze vervolgens mee te nemen in het planningsalgoritme. Nadat deze mogelijkheden onderzocht zijn kan het door ons ontwikkelde planningsalgoritme eventueel aangepast worden om tot een optimale planning van intake-afspraken te komen.

Met de drie onderdelen van dit PDEng traject hebben we aangetoond dat het mogelijk is om de cliënt- en capaciteitsplanning binnen het bevolkingsonderzoek darmkanker te optimaliseren met behulp van operations research. We hebben processen geautomatiseerd, we kunnen effectiever en efficiënter gebruik maken van capaciteit en we kunnen beter aansluiten bij de wens van de cliënt. Ik ben dan ook blij dat dit onderzoek Bevolkingsonderzoek verschillende inzichten heeft gegeven en dat ze zelfs de volgende stap zetten om de adherentietabel methode de komende jaren zelfstandig te gaan gebruiken.