

Guido Sluijsmans, Tineke Hof, Selmar Smit, Tanja Vonk (TNO)

Fountain biedt inzicht in mogelijke effecten mobiliteitsinterventies Provincie Utrecht

TNO heeft het gedragsmodel Fountain ontwikkeld als beleidsondersteunend instrument bij het ontwikkelen en monitoren van mobiliteitsprojecten en –interventies. Het instrument – een agent-based model- is toegepast in twee cases van de Provincie Utrecht. Fountain is een waardevol instrument in het proces om tot keuzes en vormgeving van interventies te komen, omdat het effecten van verschillende interventies op de lange termijn kan simuleren en laat zien waarom bepaalde verwachte effecten optreden.

Fountain is het eerste model in zijn soort

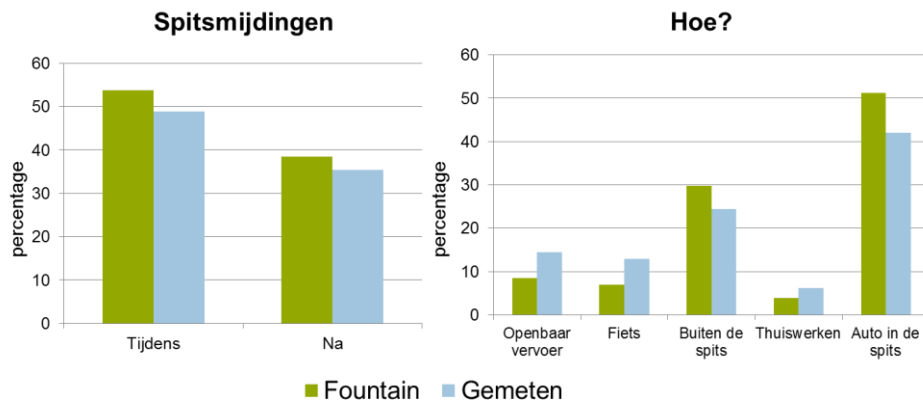
Reizigers maken keuzes over hun bestemming, vertrektijd of vervoerswijze. Dat zijn meestal keuzes waar mensen niet meer bewust over nadenken: gewoontegedrag. Om de infrastructuur beter te benutten stimuleren organisaties en regio's ander gedrag onder reizigers. Bijvoorbeeld via een project als 'Spitsvrij' in de provincie Utrecht of campagnes als 'Rij 2 op 5'. Het effect van een dergelijke interventie is door een gedragsexpert – op basis van ervaring en evaluaties – vooraf aardig in te schatten. Het wordt lastiger als het effect ingeschat moet worden van (een groep van) interventies in een bepaald gebied en in het bijzonder op langere termijn. Daarvoor ontbreekt vaak de kennis over de werking van verschillende gedragsbeïnvloedende factoren. Fountain kan wel omgaan met combinaties van interventies en is daarmee een handig en ondersteunend instrument voor besluitvorming.

Parameters in gedragsmodel Fountain

Fountain is gebaseerd op state-of-the-art theorieën en data en modelleert het gedrag van individuele reizigers aan de hand van zogenoemde *agents*. Een agent kun je zien als een individuele reiziger met zijn eigen voorkeuren en gewoonten. Fountain bevat vele duizenden van deze *agents* met een gezamenlijk gedragsmodel, maar individuele parameters. De gedragsreactie van deze *agents* op een interventie wordt beïnvloed door hun houding en voorkeuren tegenover verschillende vervoersmiddelen en vertrektijdstippen, hun fysieke omgeving (wegennetwerk, beschikbaarheid openbaar vervoer, beschikking over auto of fiets) en hun sociale omgeving (wat anderen doen). Ze beïnvloeden elkaar en passen hun gedrag al dan niet aan, rekening houdend met de omgeving waarin ze zich bevinden en verplaatsen.

Kalibratie en validatie

Het inregelen van de parameters van Fountain (kalibratie) is gedaan aan de hand van gegevens uit het project Spitsmijden Brabant. Aan de hand van het project Spitsvrij Utrecht is vervolgens een deelvalidatie uitgevoerd. Hieruit bleek dat de uitkomsten (zie grafiek 1 en 2) uit Fountain de werkelijkheid aardig benaderen en dat ook de tendens van de verandering in vervoerwijzekeuze redelijk vergelijkbaar is. De resultaten van deze deel validatie gaven voldoende vertrouwen om andere cases met Fountain te verkennen.



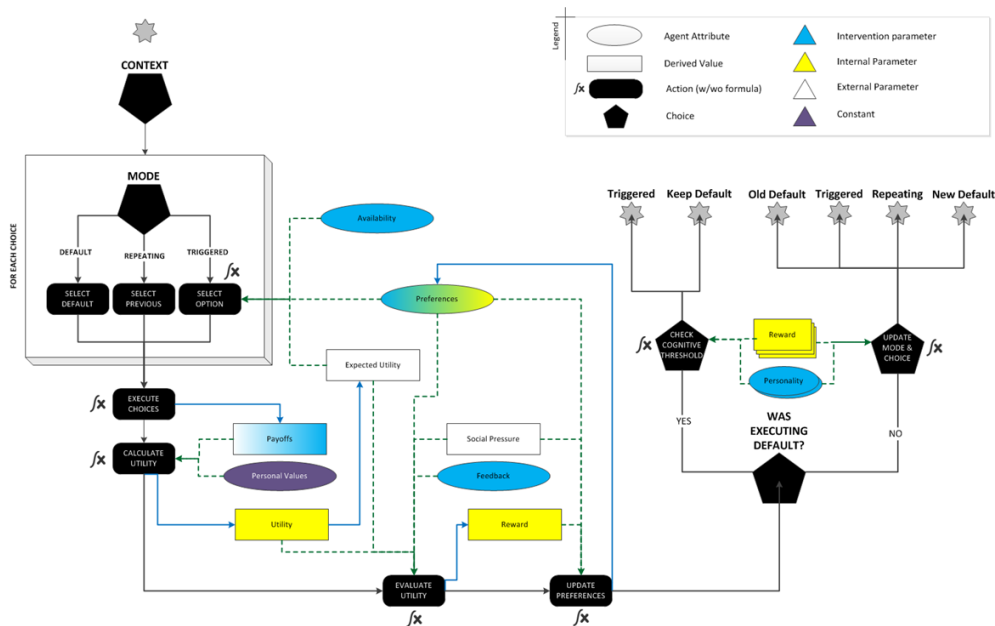
Grafiek 1 (links). Percentage spitsmijders volgens Fountain (groen) en zoals gemeten (blauw)
 Grafiek 2 (rechts). Gebruik van de verschillende vervoerswijzen (in procenten) volgens Fountain (groen) en zoals gemeten (blauw)

Toepassing Fountain voor verkenningen van mobiliteitsinterventies in de Provincie Utrecht

In opdracht van de provincie Utrecht heeft TNO Fountain gebruikt om verschillende interventies te onderzoeken op de mogelijke effecten op het mobiliteitsgedrag van reizigers van/naar Utrecht Science Park en de Uithof. Voorafgaand is door de Provincie Utrecht een heldere analyse van het probleem gemaakt en de beoogde doelgroep in kaart gebracht.. De betrokkenen van de Provincie Utrecht hebben de mobiliteitsinterventies op hoofdlijnen uitgedacht. Vervolgens zijn de interventies samen met TNO verder geconcretiseerd zodat deze in Fountain konden worden gesimuleerd. Daarbij beantwoorden we een aantal basisvragen:

1. Hoe beoogt de interventie ander mobiliteitsgedrag te weeg te brengen? Via het aanleggen van infrastructuur of via gedragsveranderende maatregelen?
2. Wat zijn de concrete onderdelen van de interventie? Bijvoorbeeld: Beoogt de interventie van invloed te zijn op de beschikbaarheid van de verschillende vervoersmiddelen? Beoogt de interventie de waardering voor een bepaald vertrektijdstip te vergroten?
3. Hoe lang duurt de interventie?

Bij het simuleren van de mobiliteitsinterventies doorloopt Fountain een aantal stappen. Deze zijn in Figuur 2 schematisch weergegeven. Elke agent doorloopt in een dag al deze stappen. Figuur 2 start linksboven in het blok *mode*. De zwarte blokken in de figuur staan voor acties die het model zelf uitvoert, gekleurde blokken zijn aanpasbaar door de gebruiker van het model. Hierin zitten de waarden verrat die het model gebruikt. Hieronder volgt een uitgebreidere toelichting van de werking van het model.



Figuur 2 Schematische weergave van het Fountain gedragsmodel

Stap 1. Mode: *mode* is de toestand (mentale staat) waarin de *agent* verkeert bij start van de simulatie. Vervolgens zijn drie paden mogelijk. Pad 1: Voer default gedrag uit. De interventie beïnvloedt het gedrag van de agent niet omdat zijn interne drempelwaarde (*cognitive threshold*) niet wordt overschreden. De interventie is niet opvallend genoeg voor deze agent, of komt niet op het juiste moment. Pad 2: Voer *repeating* gedrag uit. De agent heeft een keer andere gedrag uitgetoetst met een positief effect tot gevolg. Hij herhaalt dit nieuwe gedrag nog een keer. Pad 3: Voer *triggered* gedrag uit. De interventie beïnvloedt het gedrag van de agent bijvoorbeeld omdat zijn interne drempelwaarde wordt overschreden of omdat de *agents* om hem heen ander gedrag vertonen door de interventie. Zowel *default* als *repeating* leiden in Fountain tot een directe keuze, bij het pad *triggered* bepaalt het model de keuze. Deze keuze wordt gevoed door een drietal elementen:

- *availability*: beschikbaarheid van de opties van de *agent*, zijnde vervoersmiddel, vertrektijdstip en werklocatie;
- *preferences*: voorkeur en houding van de *agent* ten opzichte van de opties;
- *expected utility*: verwachte uitkomsten van de opties

Stap 2. Execute Choices: vervolgens worden de keuzes van de verschillende *agents* doorgegeven aan het verkeerssimulatiemodel waarmee een koppeling is gemaakt. Dit verkeerssimulatiemodel simuleert daadwerkelijk de vervoersbewegingen en geeft aan Fountain de informatie terug over de gekozen routes, afstanden en reistijden van alle *agents*.

Stap 3. Calculate Utility: Fountain berekent nu de waarde van de *utility*. Deze stap krijgt input vanuit twee elementen: de waardering van alle keuzemogelijkheden in comfort, tijd en kosten (*pay offs*) en de weging van de *pay offs* door een *agent* (*personal values*).

Stap 4. Evaluate Utility: de volgende stap die door Fountain wordt gezet, is het evalueren van *utility*. Fountain gebruikt hiervoor de input van vijf elementen:

1. *Utility*: uitkomst van stap 3;
2. *Expected Utility*: verwachte uitkomsten van de opties;
3. *Preferences*: voorkeur en houding van de *agent* ten opzichte van de opties;
4. *Social pressure*: de invloed die de mensen in zijn omgeving (familie, buurtgenoten en collega's) op de *agent* uitoefenen;
5. *Feedback*: positieve of negatieve informatie over zijn ervaring met zijn reis op de 'modeldag' .

Stap 5. Update Preferences: De uitkomst van stap 4 is een waarde voor de *reward*, de interne – waargenomen – beloning voor de keuze die de *agent* maakt. Het model kijkt hier naar het verschil tussen de daadwerkelijke *utility*, en de gebruikelijke *utility*. Als de *utility* hoger was dan gebruikelijk leidt dit tot een positieve *reward*, was de *utility* minder hoog dan gebruikelijk, dan is er een negatieve *reward*. Samen met *social pressure* leidt de *reward* tot een aanpassing van de *preferences*.

Stap 6. Was executing default?: De vervolgstap is dat het model bekijkt of in de afgelopen 'modeldag' het *default* gedrag uitgevoerd was door de *agent* of niet. Hierbij zijn twee mogelijkheden:

- a) Ja, het was *default* gedrag. Als na de modeldag de interne drempelwaarde niet is overschreden start de *agent* de volgende dag weer in zijn *default* gedrag.
- b) Nee, het was geen *default* gedrag. In dit geval zijn er 4 mogelijkheden voor de volgende modeldag:
 - *Repeating*: De *agent* heeft een positieve ervaring overgehouden aan zijn nieuwe keuze, en hij gaat het gedrag nogmaals herhalen.
 - *Old default*: De *agent* heeft het nieuwe gedrag uitgeprobeerd en het bevalt niet. Hij valt terug in zijn oude gedrag.
 - *New default*: De keuze is de *agent* bevallen (sterke positieve *reward*), het wordt zijn nieuwe default gedrag en hij gaat dat de volgende dag uitvoeren
 - *Triggered*: De *agent* wordt *Triggered* om ander nieuw gedrag uit te proberen door een nieuwe interventie.

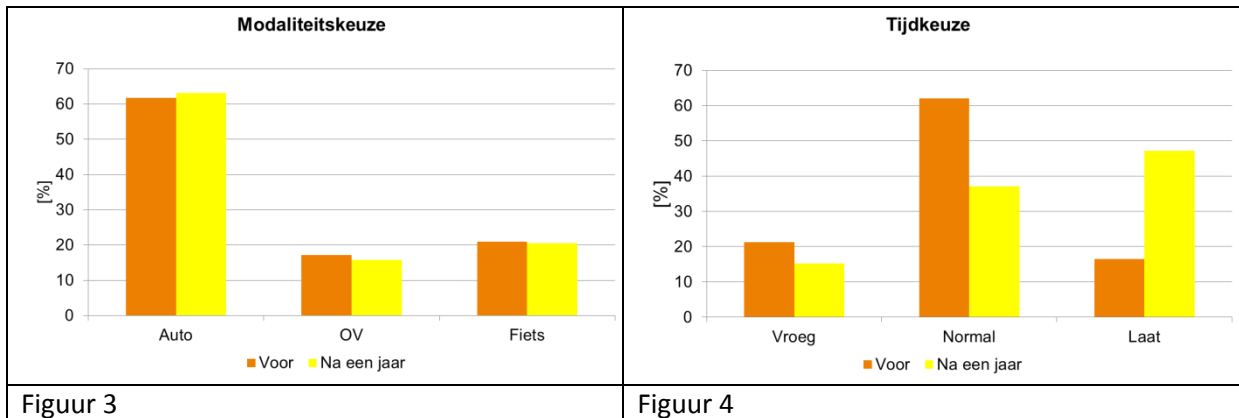
De uitkomst van deze functie bepaalt in welke mode (linksboven) de *agent* de volgende modeldag start.

Het model simuleert iedere werkdag en voor maanden of jaren, afhankelijk van het type interventie en de verwachte effecten.

Case langer blijven

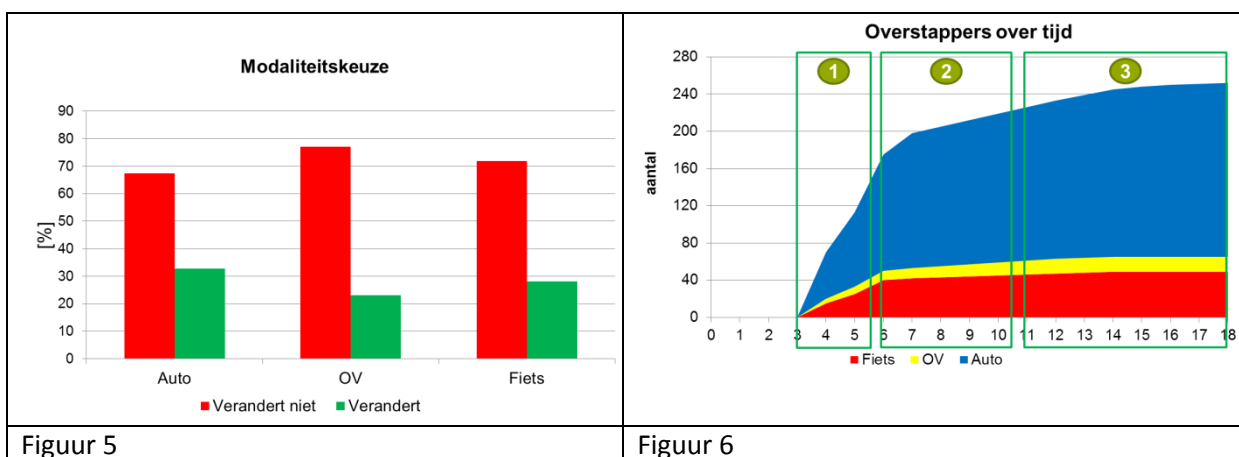
Een van de in Utrecht uitgedachte interventies is 'langer blijven' genoemd. Medewerkers krijgen een gratis parkeerkaart bij vertrek uit het kantoor na 19:00 uur, ter waarde van 4 euro. Tevens kunnen ze gebruik maken van een gratis maaltijd en sportgelegenheid. We zien dit als een comfortverhogende interventie; het wordt aantrekkelijker gemaakt om langer op kantoor te blijven. Fountain heeft een jaar gesimuleerd en de mogelijke effecten zijn hieronder beschreven. Dit schetst ook een beeld van de vele gedetailleerde inzichten die Fountain kan geven.

Figuren 3 en 4 geven weer wat een jaar na de invoering van de interventie het effect is op modaliteitskeuze en op vertrektijdstipkeuze. De verhouding tussen de modaliteiten verandert nauwelijks, maar er is een sterke verwachte stijging in het aantal medewerkers dat later vertrekt vanaf de werklocatie.



Vervolgens is het interessant om na te gaan wie deze langer blijvende medewerkers zijn. De figuren 5 tot en met 8 geven hierin meer inzicht. Verhoudingsgewijs veranderen autorijders het meest hun modaliteitskeuze (figuur 5). Figuur 6 laat wat zien over de cultuurverandering. De grafiek toont het cumulatief aantal overstappers naar aanleiding van de interventie. Daarnaast hebben we drie 'groepen' overstappers gemarkeerd die, naast een ander moment van overstappen ook verschillende eigenschappen blijken te hebben:

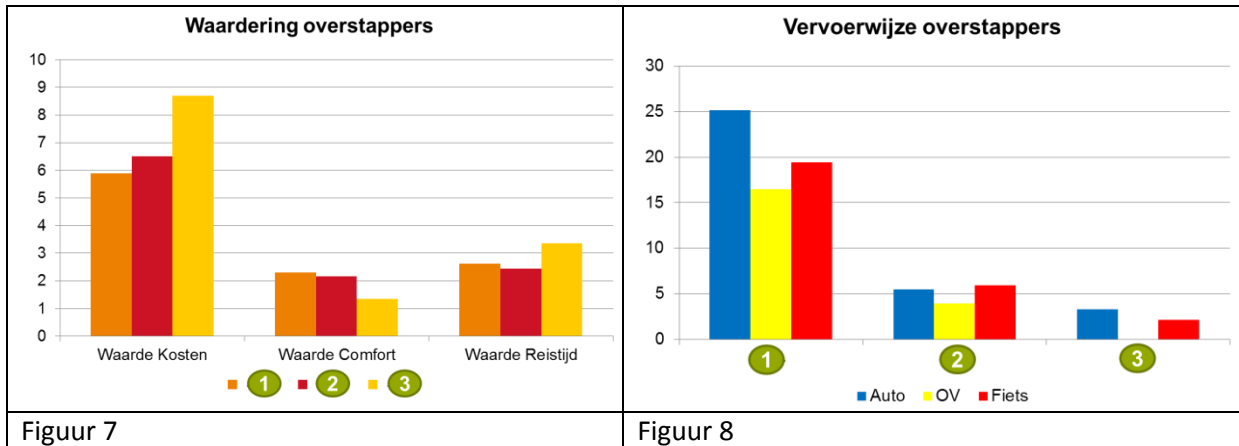
1. Personen die de bonus (gratis maaltijd, parkeerkaart en/of sportgelegenheid) zo erg waarderen dat ze direct overstappen
2. Personen die de bonus waarderen, maar niet voor de massa uit willen lopen
3. Personen die op zich wel voordeel hebben van de bonus, maar vooral overstappen 'omdat iedereen het doet'



De groepen 1 en 2 lijken behoorlijk veel op elkaar, hun waardering van kosten, comfort en reistijd is voor alle aspecten ongeveer even hoog (figuur 7). De agenten in groep 2 blijken voornamelijk het extra zetje van sociale acceptatie nodig te hebben. Groep 3 lijkt een ander patroon te laten zien, zij hebben duidelijk hogere waardering voor kosten en beduidend minder voor comfort (figuur 8). Dat

betekent dat deze interventie hun relatief minder voordeel biedt, zeker voor fietsers. Het feit dat ze toch overstappen, en dat dit pas laat gebeurt, is dan ook het gevolg van toegeven aan de nieuwe sociale norm.

Nota Bene, het 'social norm' mechanisme is nog onvoldoende gekalibreerd met data en lijkt hier wel heel effectief en snel te werken.



Figuur 7

Figuur 8

Inzet van Fountain de komende jaren

TNO heeft Fountain ontwikkeld in een langjarig kennisontwikkelingsprogramma. Eind 2014 is het model in samenwerking met Provincie Utrecht toegepast. TNO gaat Fountain op basis van beschikbare en geschikte data nader kalibreren en valideren.

Fountain kan nu worden ingezet voor het verkennen en vormgeven van (vernieuwende) mobiliteitsinterventies. TNO werkt hierbij bij voorkeur samen met adviseurs en experts die het instrument in de loop der tijd ook zelf kunnen gaan inzetten.