

Smartphones monitoren verplaatsingsgedrag

Universiteit Gent ontwikkelde MOVE-platform en CONNECT-app

SVEN VLASSENROOT, DOMINIQUE GILLIS, RIK BELLENS, SIDHARTA GAUTAMA (UGENT)

In 2010 startte aan de universiteit Gent de ontwikkeling van een applicatie om de verplaatsingen van personen te volgen via hun smartphone: het MOVE-platform. In-tussen evolueerde het platform naar een volwaardig collectie- en beheersysteem voor mobiele data, dat toelaat multimodale verplaatsingen te monitoren en de gebruiker via een smartphone te bevragen naargelang de plaats, tijdstip of modus. Die nieuwe applicatie kreeg de naam 'CONNECT' en wordt gelanceerd in de testplatformen voor elektrische voertuigen 'Olympus' en 'EVA'.

Een stad kent uiteenlopende functies die zich afspelen op een relatief kleine oppervlakte: werk, recreatie, toerisme, leefomgeving, school, enz. Dat resulteert in een grote aantrekkingskracht van verschillende groepen bezoekers: studenten, werknemers, toeristen, enz. In tegenstelling tot verplaatsingen buiten de stad, worden verplaatsingen in de stedelijke centra gekenmerkt door de enorme diversiteit aan modi (auto, fietsen, wandelen, openbaar vervoer, stappen). Algemeen kan men stellen dat zich verplaatsen in een stad met een auto het minst is aangewezen en men beter gebruik maakt van openbaar vervoer, te voet of met de fiets.

Als men kijkt naar de meeste verplaatsingsstudies in Vlaanderen dan is het opmerkelijk dan men weinig weet heeft over hoe niet-gemotoriseerde verplaatsingen gebeuren en zich verspreiden over de stad. Men mag stellen dat niet-gemotoriseerde gebruikers hun eigen manier en redenen hebben om modus- en routekeuzes te maken, om te beslissen waar ze willen blijven enz. Denk maar eens hoe iemand gaat winkelen. Dit alles zal een sterke invloed hebben op de stedelijke economie, het toerisme, de ruimtelijke planning en ontwikkeling. Daarom is inzicht in deze verplaatsingen zeker belangrijk. Uiteraard mag men de gemotoriseerde verplaatsingen niet uit het oog verliezen. Het modelleren en simuleren van alle bewegingen in de stad is relevant voor een verscheidenheid aan toepassingen voor bijvoorbeeld infrastructuurmaatregelen, beleidseffectmetin-

gen, ruimtelijke voorzieningen, toerisme, het meten van consumentengedrag en aantrekkingskracht van een stad, enz.

Een groot probleem om een overzicht te krijgen van al deze verplaatsingen is de beschikbaarheid van goede verplaatsingsdata. Vooral data over fietsers en voetgangers, en dan specifiek vooral over welke route ze afleggen, is niet eenvoudig te verkrijgen. Recente ontwikkelingen in positiebepaling en tracking technologie hebben ertoe geleid dat er meer en meer locatie-gebaseerde services worden uitgebouwd die een bijdrage kunnen leveren in mobiliteitsonderzoek. Deze services en technologieën vindt men ook meer terug in mobiele toestellen zoals PDA's en smartphones. In principe kan men zelfs via het gsm-netwerk de positie gaan bepalen, al is de nauwkeurigheid daarbij niet zo hoog (tot op 100 meter) en kan dit enkel indien de operator zijn medewerking geeft.

Aan de universiteit Gent werd in 2010 een applicatie ontwikkeld die toelaat om de verplaatsingen van personen te volgen via hun smartphone: het zogenaamde MOVE-platform. Via een applicatie op smartphonetoestellen kon verplaatsingsinformatie verzonden worden naar een centrale server.

DAGBOEKJES

De klassieke methode om verplaatsingsgegevens in te winnen is het gebruik van papieren 'verplaatsingsdagboekjes'. Daarbij worden mensen gevraagd om gedurende enkele dagen al hun verplaatsingen bij te houden. Voor elke gemaakte verplaatsing noteren ze de voornaamste kenmerken, zoals het verplaatsingsmotief, de vervoerswijze, de herkomst en bestemming, vertrek- en aankomsttijd, afgelegde afstand, ... Deze methode heeft echter enkele belangrijke beperkingen, die ook voorkomen bij de alternatieve aanpak met behulp van een telefonische bevraging van mensen over hun verplaatsingsgedrag tijdens de voorbije dag.

Zo stelt zich het inherente probleem dat een deel van de informatie - al dan niet bewust - verloren gaat, omdat de enquête pas aan het eind van de dag wordt ingevuld. De accurate van de opgegeven vertrek- en aankomsttijden of de verplaatsingsafstand lijdt hieronder, wat zich bijvoorbeeld uit in het afronden van tijdstippen op volle kwartieren of 5 minuten. Statistisch vertrekt daardoor niemand tussen 8.25 en 8.30 uur naar het werk. Ook de precieze herkomsten en bestemmingen zijn vaak onvoldoende precies gekend (bijv. op gemeentenniveau) voor gedetailleerde analyses, terwijl over de gevolgde route tussen beide punten al helemaal geen informatie wordt verkregen.

Figuur 1: standaard MOVE-applicatie.

Beeld: UGent

Bestand:

Omdat het bijhouden van de enquête behoorlijk arbeidsintensief is, doen zich bijkomende neveneffecten voor. Zo worden korte trips (“even snel naar de bakker lopen”) makkelijk ‘vergeten’. Bij onderzoeken over meerdere dagen treedt er een vermoeidheidseffect op: het gemiddeld aantal verplaatsingen per persoon per dag neemt af naarmate de enquête vordert. Dit wijst erop dat mensen meer en meer (korte?) verplaatsingen over het hoofd zien bij het invullen van het dagboek. Bijgevolg moet de onderzoeksperiode relatief kort blijven, in veel gevallen is dat enkele dagen.

GPS-DATA

Met de introductie van gps kwam hierin een belangrijke evolutie. Door de gps-data te bewaren zijn immers gedetailleerde positiegegevens beschikbaar, gekoppeld aan een precieze tijdsregistratie. Daarmee zijn niet enkel het vertrek- en eindpunt nauwkeurig gekend, maar ook de volledige route tussen deze punten. Analoog zijn niet alleen het tijdstip van vertrek en aankomst precies bepaald, maar ook de tussentijden/snelheden op tussenliggende punten. Bovendien is niet de minste tussenkomst van de gebruiker nodig, zodat het verplaatsingsgedrag continu gemonitord kan worden, en dit bovendien voor een langere periode. Op die manier worden dus een groot aantal beperkingen van het klassieke verplaatsingsonderzoek weggevoerd.

Het nadeel is echter dat gps-toestellen vooral in de auto geïnstalleerd worden. Bijgevolg traceren ze enkel de autoverplaatsingen en kan slechts een beperkt (unimodaal) deel van het verplaatsingsgedrag in beeld gebracht worden. Dit is te omzeilen door mensen uit te rusten met een draagbaar gps-toestel, met opnieuw zijn eigen moeilijkheden. Om te beginnen vergt dit opnieuw enig engagement en discipline van de testpersoon, die het toestel niet mag vergeten - uit vergetelheid of voor het gemak. Daarnaast rijst er een nieuw probleem, met name de interpretatie van de gps-data. Bij deze zogenaamde ‘passieve logging’ (24/7-logging, zonder tussenkomst van de gebruiker) gaat immers een deel van de info (vervoerswijze, verplaatsingsmotief) verloren. Die moet achteraf toch weer aangeemaakt worden, hetzij door interpretatie op basis van regels

(met risico op foute interpretaties), hetzij door bijkomende bevraging van de testpersoon (belastend voor zowel de testpersoon als onderzoeker).

SMARTPHONES

Nieuwe horizons openen zich echter met de opkomst van de smartphone. Die biedt immers dezelfde voordelen als het draagbare gps-toestel, met zelfs extra mogelijkheden door de beschikbare sensoren: naast GPS ook een accelerometer, Bluetooth, GSM-localisatie, ... Tegelijk zijn er minder nadelen. Het meedragen van een smartphone is immers meer en meer een gewoonte, en wordt veel minder als hinderlijk beschouwd, zodat het risico op vergeten van het toestel (en dus niet-registratie van verplaatsingen) zich veel minder stelt. Door middel van specifiek ontwikkelde app's kunnen gebruikers bovendien op het moment van de verplaatsing onmiddellijk de nodige verplaatsingsgegevens (vervoerswijze, verplaatsingsmotief) ingeven, zodat die informatie onmiddellijk juist geregistreerd wordt. Er is weliswaar een actieve tussenkomst van de gebruiker nodig (“actieve logging”), maar deze beperkte ingave op het moment van vertrek en aankomst is veel betrouwbaarder en bovendien minder belastend voor de gebruiker dan bij een volledige bevraging achteraf.

MOVE-APPLICATIES

Binnen de Universiteit Gent werd een vrij eenvoudige telefoonapplicatie ontwikkeld die toelaat om het verplaatsingsgedrag via diverse bronnen te monitoren. De software is zodanig ontwikkeld dat wanneer de batterijduur beperkt is, de gps-monitoring uitvalt maar het monitoren verder gaat door gebruik te maken van de andere databronnen, zoals wifi of telefoonceldata. Een bijkomend voordeel met deze applicatie is dat er zowel buiten als binnen gebouwen (zoals shoppingcenters) data verzameld kunnen worden. De geïntegreerde data worden ook onmiddellijk doorgestuurd naar een server.

Bij deze applicatie spreekt men in zekere mate van een passieve logfunctie aangezien de tussenkomst van de gebruiker zeer beperkt is en hij/zij de applicatie enkel moet aan- of uitzetten. Deze basisapplicatie werd onder meer geïntegreerd in de bike-to-work applicatie en de test naar fietsinfrastructuur.¹

Op basis van deze applicatie werd de ‘CONNECT’-app ontwikkeld. Bij het gebruik van die applicatie moet de testpersoon bij ieder vertrek het motief en de vervoerswijze ingeven. Daarna start de logging automatisch. Naast het verzamelen van de verplaatsingsdata is het ook mogelijk om bijkomende bevragingen te houden via de mobiele applicatie. Deze vragenlijst kan geactiveerd worden op basis van welke vervoerswijze er wordt gebruikt, de plaats waar men zich bevindt of het doel van de verplaatsing. Zo kunnen bijv. gerichte enquêtes worden gelanceerd naar alle fietsers die een bepaalde fietsroute gebruikt hebben (bijv. als evaluatie van een gerealiseerde herinrichting).

¹ Zie enkele artikels in vorig nummers van Verkeersspecialist: M. Versichele, T. Neutens, R. Huybrechts, S. Vlassenroot, S. Gautama en N. Van de Weghe, ‘Bluetooth: meer dan gadget voor mobiliteitsonderzoek’, in Verkeersspecialist nr. 192, december 2012, p. 26-29; W. Ronse, S. Vlassenroot, V. Van Acker, J. De Mol, S. Gautama, D. Lauwers, Zijn de Gentse wegen klaar voor de bakfiets, in Verkeersspecialist nr. 191, november 2012, p. 26-29; D. Snauwaert, S. Vlassenroot, R. Bellens en S. Gautama, Fietsers kunnen trajecten beoordelen via mobiele app, in Verkeersspecialist nr. 190, oktober 2012, p. 8-9.

Figuur 2. Connect applicatie.

Beeld: UGent

Bestand:

Al deze gegevens worden opgeslagen in een soort kalender en bij eventuele ontbrekende ritten kan de gebruiker die nog manueel invoegen of aanpassen. Ook het invullen van de vragenlijsten kan achteraf nog. Het gebruiksgemak stond voorop en daarom werd een zeer intuïtieve interface en bediening ontwikkeld.

Zoals al gesteld verhoogt de betrouwbaarheid en compleetheid van de data wanneer de inspanningen van de gebruikers zo minimaal mogelijk worden gehouden. Daarom wordt er bijv. gezocht naar oplossingen waarbij de herkenning van de vervoerswijze automatisch kan gebeuren. Uit eerste testdata blijkt dit al redelijk succesvol. In een volgend stadium wordt er ook gekeken naar het automatisch herkennen van het motief, blootleggen van typische patronen (woon-werk verplaatsing), enz.

Zonder gebruikers zijn er uiteraard geen gegevens. Zoals bij de meeste applicaties is het gebruik in het begin vrij hoog maar neemt dit na verloop van tijd af. In een volgende fase wordt dan ook gekeken naar hoe het gebruik ervan kan gestimuleerd worden door bijvoorbeeld het verzamelen van spaarpunten, integreren van challenges (gaming), tool gebruiken om fietsvergoedingen te berekenen, integratie met andere voorzieningen zoals melden van knelpunten.

DATAVERWERKING EN INTERFACE

De verzameling van data is echter slechts het begin van het werk. De grootste uitdaging bestaat erin om de massa aan 'data' om te zetten naar nuttige en toepasbare 'informatie'. Omwille van de techniciteit van deze stappen zullen we hier niet in detail op ingaan, maar we lichten ze wel even toe.

In een eerste stap wordt de kwaliteit van de data 'verbeterd'. Op de ruwe gps-data kan immers een behoorlijke ruis zitten (zoals te zien op *figuur 3*), bijvoorbeeld door onvoldoende connectie met zichtbare satellieten of door reflectie van omliggende gebouwen. Waar mogelijk wordt deze ruis maximaal weggefilterd. Wanneer ook hierna onvoldoende kwaliteit be-

haald wordt, moeten meetpunten uit de dataset verwijderd worden (bijv. bij onrealistische snelheidswaarden).

Hierna komt de dataverwerking (data processing), de interpretatiestap waarin verplaatsingsdata worden vertaald naar verplaatsingsinformatie. De losse meetpunten worden samengebundeld tot 'trips' (volledige verplaatsingen van een herkomst naar een bepaalde bestemming), die (kunnen) samengesteld zijn uit 'trip legs' (de verschillende unimodale segmenten van een verplaatsing). Zo kan een trip van thuis naar het werk bestaan uit

een 'trip leg' per fiets (naar het station), een per trein, en een te voet (naar het kantoor). Het eindresultaat van deze stap kan er bijvoorbeeld uitzien zoals in *figuur 4*.

Deze gegevens vormen de uiteindelijk de basis voor verdere analyse. Bestemmingskeuze, vervoerswijzekeuze, routekeuze, vertrektijd, ... kunnen nader onderzocht worden in functie van het verplaatsingsmotief, de aard van woonlocatie (stedelijk versus buitengebied) of persoonlijke kenmerken (leeftijd, tewerkstelling, gezinssituatie, ...). Met name op het vlak van ketenverplaatsingen bieden deze data nieuwe mogelijkheden.

Al deze data en gegevens kunnen dan worden weergegeven in een interface en op maat van de datagebruiker. De interface laat toe om eenvoudige rapporteringen te verkrijgen alsook om het beheer van het opgezette testpaneel weer te geven.

Momenteel wordt MOVE gebruikt als databeheersplatform en datacollectieplatform in de Vlaamse projecten rond elektrische mobiliteit binnen Olympus (rond multimodaal transport) en EVA ('Electric Vehicles in Action').

STEDELIJKE MONITORINGSTOOL

De voorbije jaren is het gebruik van probe data of data verzameld door mobiliteitsgebruikers in belang toegenomen: filelengtes en fileduur worden ermee bepaald, vertragingen bij openbaar vervoer, en deze data helpen zelfs bij het aanvullen van ontbrekende schakels in het wegennet. Dit helpt uiteraard bij het verkeersmanagement, echter heeft men ook bepaalde leemten moeten vaststellen: vaak zijn de data alleen afkomstig van het hoofdwegennet, in bepaalde omstandigheden bleek de filevoorspelling gebaseerd te zijn op data van enkele auto's, redelijk wat processing is nodig vooraleer men de data verder kan gebruiken in studies, zelden omvatten de data andere weggebruikers dan gemotoriseerd verkeer, enz.

Het MOVE-platform biedt dus een ruim instrumentarium, van datacollectie tot databeheersing. Hoewel er al kleinere testen zijn geweest, volgt nu de grote test in de platformen Elektri-

Figuur 3: Tussen het opgemeten gps-traject (in rood) en het werkelijke wegennetwerk (in blauw) kan behoorlijk wat ruis zitten.

Beeld: UGent

Bestand:

herkenning van de modus evolueerde dit platform naar een volwaardig collectie- en beheerssysteem voor mobiele data, dat toelaat multimodale verplaatsingen te monitoren en de gebruiker via een smartphone te bevragen naargelang de plaats, tijdstip of modus. Deze nieuwe applicatie kreeg de naam 'CONNECT' en wordt gelanceerd in de testplatformen voor elektrische voertuigen 'Olympus' en 'EVA'.

Trefwoorden: MOVE, UGent, verplaatsingsgedrag.

Figuur 4: De resulterende verplaatsingskaart voor één testpersoon, bovenaan aangeduid volgens verplaatsingswijze (rood = auto, groen = fiets, geel = te voet) en motief (groen = vervoer van derden, blauw = winkel, paars = woon-werkverplaatsing). Omwille van de overzichtelijkheid zijn de terugritten (weer naar huis) niet op de kaart weergegeven.

Beeld: UGent

Bestand:

sche Mobiliteit. Een voordeel van MOVE is dat het toelaat om naast autodata ook data te verzamelen van voetgangers, fietsers en openbaar vervoer gebruikers. Momenteel zijn deze data vrij weinig gekend bij lokale overheden. Door de integratie van de tool met enquêtering kan deze tool een volwaardig stedelijke monitoringstool worden. Men kan dus bijvoorbeeld bijkomende vragen stellen over het gebruik van bepaalde voorzieningen of de openbare ruimte.

SAMENVATTING

In 2010 werd aan de Universiteit Gent een project gestart rond het verzamelen en verwerken van verplaatsingsdata via mobiele telefoons. Na enkele ontwikkelingen zoals automatische