



ZO MOET HET GEGAAN ZIJN

De noodzaak van alternatieve verklaringen en bekritiseerbare analyses bij zoekzaken binnen de opsporing

Recente justitiële dwalingen in onder andere de zaak Ina Post, de Schiedammer parkmoord, de Puttense moordzaak en de zaak Lucia de Berk laten zien dat het werk van een opsporingsteam vatbaar is voor het fenomeen tunnelvisie: het gevaar dat te veel wordt vastgehouden aan één scenario/hypothese. Een statistische benadering tijdens het opsporingsproces, gericht op gelijktijdige beoordeling van meerdere mogelijke hypothesen, biedt hierbij hulp. TNO heeft hiervoor het Hypothesis Management Framework (HMF) ontwikkeld. HMF is een nieuwe methode waarmee de waarschijnlijkheid van verschillende hypothesen op basis van de beschikbare bewijzen simultaan en kwantitatief wordt ingeschat. Hiermee kan het risico op tunnelvisie worden verkleind en worden conclusies herleidbaar en bekritiseerbaar.

Bij zoekzaken binnen de opsporing buigt de politie zich over zaken als de vondst van een levenloos lichaam, de opsporing van een gezochte verdachte of de vermissing van een persoon. Bij de analyse van de beschikbare informatie in zoekzaken spelen onzekerheid en onvolledigheid een prominente rol. Opsporingsteams moeten zich ondanks deze onzekerheid en onvolledigheid een onderbouwd beeld vormen van de zaak en dit beeld kunnen overbrengen op betrokkenen zoals de teamleider en de leider van het opsporingsonderzoek (officier van justitie). Bij het vormen van dit beeld maakt de analist (impliciet) allerlei aannames en inschattingen over de onzekerheid en interpretatie van de beschikbare informatie, en loopt hij/zij het risico op valkuilen als tunnelvisie: het gevaar dat teveel wordt vastgehouden aan één scenario/hypothese en men niet voldoende in staat is om open te staan voor alternatieve verklaringen. De rapportage van de commissie Posthumus, ingesteld naar aanleiding van de justitiële dwaling in de Schiedammer parkmoordzaak, heeft tot speciale aandacht voor het fenomeen tunnelvisie geleid.

Analyse van concurrerende hypothesen

De behoefte om rationeel en methodologisch verschillende hypothesen te beoordelen bestaat al lang. In de jaren 70 ontwikkelde voormalig CIA-medewerker Richards Heuer hiervoor de methode Analysis of Competing Hypotheses (ACH) (Heuer 1999; 2005). Deze methode bestaat uit een achtstappenplan waarbij de analist expliciet alle rede-

lijkerwijs mogelijke verklaringen dient te identificeren en met elkaar te laten 'concurreren'. Dit in plaats van de plausibiliteit van mogelijke verklaringen één voor één onafhankelijk te beoordelen. De kern van de methode wordt gevormd door een matrix waarin de diagnostische waarde van ieder bewijs beoordeeld wordt voor *alle* hypothesen. De methode legt de nadruk op het ontkrachten van de mogelijke verklaringen. Dit gebeurt door één voor één hypothesen te verwerpen waarvoor voldoende conflicterend bewijs beschikbaar is.

De ACH-methode van Heuer wordt onderwezen als onderdeel van de leergang Recherchekunde, afstudeerrichting criminaliteitsanalyse aan de School voor Recherche van de Politieacademie. Binnen de door de Politieacademie gehanteerde methode worden hypothesen slechts verworpen als hiervoor een beargumenteerde onderbouwing gegeven kan worden; bijvoorbeeld doorslaggevend DNA-materiaal of een sluitend alibi. Wat niet expliciet en beargumenteerd kan worden uitgesloten, blijft als optie open.

ACH heeft als kwalitatieve methode twee belangrijke beperkingen. In de eerste plaats worden impliciet alle hypothesen bij aanvang van het onderzoek even waarschijnlijk geacht. Hoewel dit 'eerlijk' klinkt hoeft dit niet altijd wenselijk te zijn. Stel dat een analist werkt aan een vermissingszaak van een jonge vrouw. Zonder over verdere informatie te beschikken, zal een analist een loverboy-scenario minder plausibel achten dan een wegloop-scenario. Het laatstgenoemde scenario komt immers veel vaker voor dan het eerstgenoemde. Bij ACH worden beide scenario's bij aanvang even waarschijnlijk geacht, ook wan-

neer een scenario zeer zeldzaam is. Ten tweede kan bij een onevenwichtige verzameling bewijs het beschikbare bewijs een grotere invloed hebben dan wenselijk.

Er zijn verscheidene pogingen ondernomen om deze beperkingen tegen te gaan en de ACH-methode te kwantificeren door de waarschijnlijkheid van de hypothesen op basis van het beschikbare bewijs uit te drukken in een kans. Omdat deze pogingen te eenvoudig of praktisch niet toepasbaar worden geacht heeft TNO de HMF-methode ontwikkeld (Gosliga en Van de Voorde 2008; Wisse en Gosliga 2010). De HMF-methode is oorspronkelijk voor inlichtingenanalisten van Defensie opgesteld, maar in dit artikel wordt de methode gepresenteerd aan de hand van een casus uit het (politie) opsporingsdomein.

Hypothesis Management Framework

De HMF-methode ondersteunt de gelijktijdige evaluatie van mogelijke hypothesen, op basis van subjectieve statistiek. HMF kan worden gezien als een probabilistische ACH-benadering. De methode bestaat uit een stappenplan. Hierin wordt eerst een (kans)model opgesteld voor mogelijke hypothesen en (mogelijk) beschikbaar bewijs. Vervolgens wordt het model kritisch geëvalueerd en de uiteindelijke bevindingen gerapporteerd. Een HMF-model kent drie typen variabelen: hypothesen, indicatoren en statements. *Hypothesen* zijn te evalueren mogelijke verklaringen. Bij de vermissing van een jonge vrouw zouden dit bijvoorbeeld 'weggelopen', 'loverboy', 'zelfmoord' of 'omgebracht' kunnen zijn. Een *indicator* is een (in principe) observeerbaar fenomeen dat diagnostische waarde heeft voor tenminste één van de hypothesen. Een *statement* tenslotte is concrete informatie (met bronvermelding) waarmee het optreden van een of meerdere indicatoren wordt bevestigd of ontkracht. Een voorbeeld van

een indicator in een vermissingscasus is 'spullen meegenomen voor een overnachting', waarbij een bijbehorend statement kan zijn: 'bij huisbezoek door rechercheur Jansen op 8 augustus bleken toiletartikelen en kleding niet te ontbreken'. Er wordt dus zowel met de aanwezigheid als met de afwezigheid van bewijs gerekend.

Een HMF-model wordt gekwantificeerd door drie typen schattingen. In de eerste plaats wordt de waarschijnlijkheid van de verschillende hypothesen uitgedrukt in een kans, nog voordat beschikbare informatie in beschouwing wordt genomen. Hiervoor kunnen eventueel beschikbare statistieken over vergelijkbare zaken worden gebruikt.

De volgende schatting heeft betrekking op de indicatoren. Hiervoor dient de likelihood geschat te worden dat de indicator optreedt, gegeven het al dan niet optreden van elk van de hypothesen. Voorbeeld: de likelihood van het optreden van de indicator 'spullen meegenomen voor overnachting' gegeven dat de hypothese 'Weggelopen' waar is zal groot zijn, bijvoorbeeld 80%. Het is echter ook mogelijk dat deze indicator optreedt terwijl de vermiste *niet* is weggelopen. Deze zgn. 'false positive' kans wordt ook meegenomen in de beoordeling. Als laatste moet voor elk van de statements de likelihood geschat worden voor het statement, gegeven het al dan niet optreden van de indicator. Voorbeeld: de likelihood van het statement 'bij huisbezoek door rechercheur Jansen op 8 augustus bleken toiletartikelen en kleding niet te ontbreken' gegeven dat de indicator 'spullen meegenomen voor overnachting' waar is, zal laag zijn, bijvoorbeeld 10%.

Op basis van deze drie typen schattingen wordt de waarschijnlijkheid van elk van de hypothesen iedere keer geüpdatet nadat nieuw bewijs in de vorm van een statement wordt toegevoegd aan het model. De volgorde waarin de statements aan het model zijn toegevoegd maakt uiteraard niet uit voor de gevonden waarschijnlijkheid van

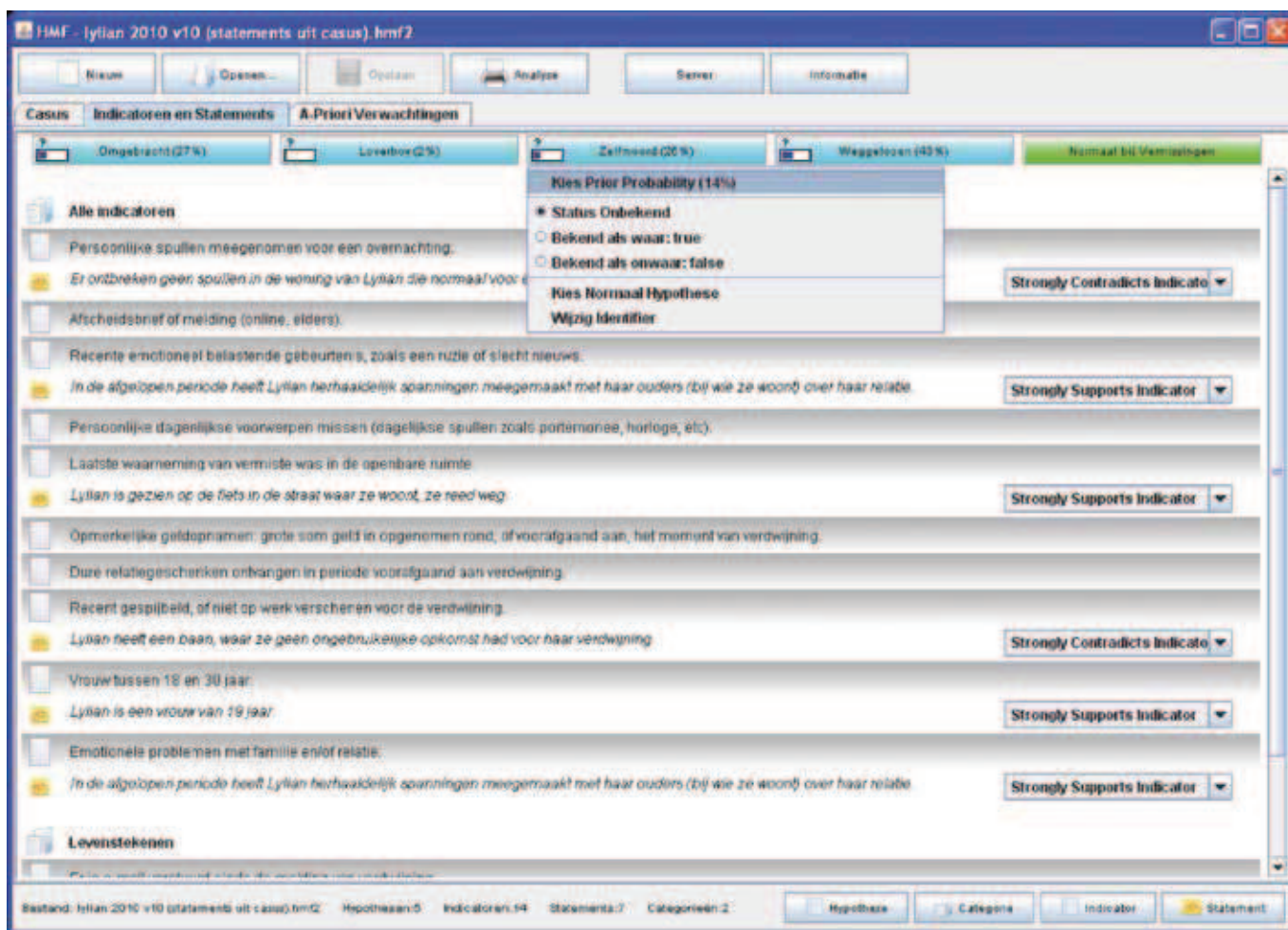
de hypothesen. Bij het updaten van de waarschijnlijkheden van de hypothesen wordt gebruik gemaakt van een onderliggend Bayesian Belief Netwerk (BBN). Een HMF-model is in feite een BBN waarbij specifieke eisen worden gesteld aan de modelstructuur van het BBN. Hierdoor kan het model met beperkte inspanning aangepast en uitgebreid worden, waardoor relatief eenvoudig hypothesen, indicatoren en statements toegevoegd en verwijderd kunnen worden.

Door gebruik te maken van indicatoren én statements kan onderscheid gemaakt worden tussen concreet bewijs, de statements, en interpretatie/gebruikswijze van bewijs, de indicatoren. De HMF-methode is geïmplementeerd in een pro-

totype softwareapplicatie die de onderliggende BBN-modelstructuur automatisch genereert en waarmee de berekeningen geautomatiseerd uitgevoerd kunnen worden.

Vermissingscasus

Om de toepasbaarheid van HMF te onderzoeken is een casus uitgewerkt die is gebaseerd op een geanonimiseerde vermissingscasus van een 19-jarige vrouw. In tabel 1 staan samenvattende statistieken van zowel een HMF-analyse als een ACH-analyse van de casus. De rij 'HMF zonder bewijs' betreft de a-priorikansen (verwachtin-



Schermafbeelding van de HMF-software

gen vooraf zonder meenemen van de bewijslast) op de hypothesen in het HMF-model. Deze zijn gebaseerd op een studie door Foy (2004) naar de oorzaak van vermissingen in Australië. HMF-gebruikers dienen uiteraard wel altijd in te schatten of en in welke mate gebruikte statistieken representatief zijn voor de huidige casus.

Na de invoer van het bewijs uit de casus zien we in de rij 'HMF met bewijs' dat de hypothese 'Weggelopen' nu minder waarschijnlijk wordt geacht door de analisten (wijzelf in dit geval), terwijl de waarschijnlijkheid van de minder wenselijke hypothesen 'Zelfmoord' en 'Omgebracht' is toegenomen. Dit zien we ook terug in de rij *ACH inconsistency score*: er is veel meer inconsistent bewijs voor 'Weggelopen', uitgedrukt in een *inconsistency score* van 3, dan voor 'Zelfmoord', score 1, en 'Omgebracht' waarvoor geen inconsistent bewijs is in de casus. Echter, waar bij ACH de hypothese 'Weggelopen' het vaakst inconsistent is met het beschikbare bewijs, is 'Weggelopen' bij de HMF-analyse nog wel steeds de meest waarschijnlijke hypothese, waarschijnlijker dan de andere drie hypothesen bij elkaar. HMF biedt dus een veel duidelijker inzicht in de absolute waarschijnlijkheid van de hypothesen.

Door deze casus slechts aan de hand van samenvattende statistieken te bespreken doen we beide methoden wel te kort. In de praktijk bieden de methoden vooral een raamwerk dat de kriti-

sche evaluatie van bewijsmateriaal ondersteunt. Daarnaast zal men bij ACH vooral ook naar de diagnostische waarde van bewijs kijken, en niet slechts naar de hoeveelheid inconsistent bewijs.

Conclusie

Een HMF-model stelt de analist in staat op elk moment gedurende het onderzoek de waarschijnlijkheid van de hypothesen kwantitatief in te schatten op basis van het dan beschikbare bewijs. Op ieder moment in het onderzoek kan een dan zeer onwaarschijnlijk geachte hypothese dus waarschijnlijk worden als nieuw bewijs daarvoor aanleiding geeft. Doordat onwaarschijnlijke hypothesen actief in beschouwing blijven, wordt het risico op tunnelvisie verminderd. Daarnaast bestaat de mogelijkheid indicatoren in het model op te nemen waarvoor nog geen informatie beschikbaar is. Door een gevoeligheidsanalyse op deze en reeds beschikbare indicatoren uit te voeren, kan de analist bepalen van welk type informatie hij/zij op dat moment het meest verwacht te leren; voor welke indicatoren zou het zinvol kunnen zijn om extra informatie te verzamelen. Zo kan de HMF-methode helpen bij de prioritering van het verzamelen van aanvullende informatie.

Door de toepassing van HMF worden aannames en overtuigingen expliciet gemaakt en

ANALYSEMETHODE	HYPOTHESE			
	WEGGELOPEN	LOVERBOY	ZELFMOORD	OMGEBRACHT
HMF zonder bewijs	63%	1%	14%	13%
HMF met bewijs	47%	1%	17%	20%
ACH-inconsistency score	3	2	1	0

Tabel 1. Samenvattende statistieken vermissingscasus van HMF- en ACH-analyse

conclusies herleidbaar en bekritisceerbaar. Hoewel het gebruik van HMF meer tijd en inspanning vergt dan het gebruik van ACH, biedt de methode duidelijk meerwaarde. Voor vaker voorkomende zaken kunnen modellen van hypothesen en indicatoren als templates worden ontwikkeld, waarmee naast tijdswinst ook kennis kan worden vastgelegd.

LITERATUUR

- Foy, S. (2004). *Profile of Missing Persons in New South Wales*. Thesis. Charles Sturt University, Faculty of Arts, School of Policing Studies.
- Gosliga, S. P. & I. van de Voorde (2008). Hypothesis Management Framework: a Flexible Design Pattern for Belief Networks in Decision Support Systems. In *Uncertainty in Artificial Intelligence: Proceedings of the Twenty-Fourth Conference*. Helsinki: AUAI Press.
- Heuer, R. J. J. (1999). *Psychology of Intelligence Analysis*. Washington, D.C.: Center for the Study of Intelligence, CIA.
- Heuer, R.J.J. (2005). *How Does Analysis of Competing Hypotheses (ACH) Improve Intelligence Analysis?*, available from: <http://www.pherson.org/Library/H15.pdf>, Pherson Associates, LCC.
- Wisse, B. W. & S. P. van Gosliga (2010). *Kwantitatieve Hypothesevorming: Hypothesis Management Framework*. TNO-DV 2010 A101. Den Haag: TNO.

BRAM WISSE studeerde bedrijfswiskunde & informatica aan de VU in Amsterdam. Sinds zijn afstuderen doet hij onderzoek bij TNO op het gebied van (militaire) operations research en promoveert hij in de subjectieve statistiek aan de University of Strathclyde Business School in Glasgow.

E-mail: <bram.wisse@tno.nl>.

SICCO PIER VAN GOSLIGA behaalde zijn MSc in Kunstmatige Intelligentie aan de University of Edinburgh. Thans is hij werkzaam bij TNO en promoveert hij aan de UvA in Amsterdam op gedistribueerde Bayesiaanse netwerken.

E-mail: <sicco_pier.vangosliga@tno.nl>.

GERARD BIJSTERBOSCH behaalde zijn MCI Recherche-kunde aan de Politieacademie te Apeldoorn. Hij is werkzaam als docent-onderzoeker aan de School voor Recherche van de Politieacademie.

E-mail: <gerard.bijsterbosch@politieacademie.nl>.

JAARLIJKSE LUNTEREN BIJEENKOMST

van het LNMB en het NGB

17-19 januari 2012

Congrescentrum De Werelt in Lunteren

De traditionele Lunteren Bijeenkomsten georganiseerd door het LNMB (Landelijk Netwer Mathematische Besliskunde) en het NGB (Nederlands Genootschap Besliskunde) hebben als belangrijkste doel het bevorderen van het contact tussen beginnende en gevorderde onderzoekers. Dit jaar gebeurt dat onder andere rond voordrachten door **Kurt Anstreicher** (The University of Iowa, USA), **Nikhil Bansal** (IBM Research, New York, USA), **Benny Moldovanu** (University of Bonn, Germany) en **Assaf Zeevi** (Columbia University, New York, USA).

De laatste dag is gevuld met een seminar rond de thema's **Supply Chain Regie, Pricing en Optimalisatie in Humanitaire hulp**. Tijdens dat seminar wordt ook de **Ortec Excellence in Advanced Planning Award** toegekend.

Uitgebreide informatie is te vinden op de website <www.lnmb.nl/conferences/2012/>; u kunt zich hier ook aanmelden. Voor meer informatie over de locatie zie <www.congrescentrum.com>.