

Samenvatting (in Dutch)

Veiligheidstoepassingen van convergerende technologieën

Impact op de rechtsstaat

Deze studie over *convergerende technologieën* kijkt 15 jaar vooruit en is bedoeld voor uitvoerders en beleidsmakers in het domein van de maatschappelijke veiligheid. We nemen in deze studie de technologieontwikkelingen als uitgangspunt. We onderscheiden vier convergerende technologieën: nanotechnologie, biotechnologie, informatietechnologie en cognitietechnologie (afgekort NBIC technologieën). We schatten in wat de ontwikkelingen zullen zijn, vertalen deze ontwikkelingen naar het toepassingsdomein, en doen een analyse van de ethische, wetgevende en sociaalmaatschappelijke impact van deze toepassingen. We maken daarbij gebruik van drie casussen om de toepassing van convergerende technologieën af te bakenen. Deze casussen betreffen het monitoren en volgen van voorwerpen en personen en het op afstand ingrijpen bij ongewenste bewegingen; het verbeteren en ontwikkelen van forensisch sporenonderzoek; en het profileren, identificeren en monitoren van personen met een al dan niet verondersteld veiligheidsrisico.

In onze aanpak zijn we gestart met de technologieontwikkelingen (los van de toepassingen), hebben we toepassingsscenario's geschreven puur op basis van de technologieverwachtingen (los van de impactanalyse), en is ten slotte de ethische, juridische en sociaalmaatschappelijk impact van deze scenario's geanalyseerd, resulterend in een opsomming van acht trends. De resultaten van dit onderzoek kunnen worden gebruikt voor zowel het interne debat (de rol van de betrokken ministeries, de impact van hun beleid op de scenario's) als een maatschappelijk debat. Op deze wijze kunnen technologieverkenning, scenario's en impact analyse bijdragen aan nieuw beleid, dat op zijn beurt de technologieontwikkelingen mogelijk weer beïnvloedt.

Dit rapport bestaat uit drie delen. Het eerste deel beschrijft de stand van zaken rond de vier genoemde technologieën, de hier te verwachten toekomstige ontwikkelingen, en de ontwikkelingen op het gebied van de convergentie tussen deze technologieën. Het tweede deel beschrijft de (toekomstige) toepasbaarheid van de convergerende technologieën in het applicatiedomein, in het bijzonder de drie genoemde casussen. Dit deel eindigt met een viertal scenario's. Deze illustreren de technologieontwikkelingen via toepassingen en worden gebruikt als basis voor de impactanalyse van de technologieontwikkelingen. In het derde deel worden deze scenario's geanalyseerd op hun ethische, wetgevende en sociaal-maatschappelijke aspecten. Dit deel beschrijft de belangrijkste sociale en normatieve trends die we waarnemen.

Nanotechnologie

Nanotechnologie is een algemene term die de technologieën omvat die werken met eenheden, materialen en systemen waarvan tenminste een van de relevante afmetingen in het schaalbereik van 1 tot 100 nanometer ligt. Een kernaspect is daarbij dat specifieke (nano)eigenschappen een rol spelen, zoals het beïnvloeden van eigenschappen van grote oppervlakken of kwantumeffecten. In het algemeen worden voor de nanotechnologie drie deelgebieden onderscheiden:

- Materialen en oppervlakken, of de eigenschappen daarvan, die gefabriceerd worden met nanotechnologie. Deze nanomaterialen vormen inmiddels een volwassen technologiegebied dat is doorgedrongen in veel producten in de handel zoals cosmetica, verf en andere oppervlakbehandelingen, weefstoffen, lijm- en kleefstoffen, katalysatoren en materialen met verbeterde eigenschappen.
- Micro/nano-elektronica. Nano-elektronica laat een mengeling zien van steeds doorgaande verbeteringen en nu al bereikte prestaties zoals de hoge capaciteit van schijven en chips in MP3/4 spelers, geheugensticks, en computers. Daarnaast leidt de nano-elektronica ook tot productieverbeteringen in de gangbare elektronica met steeds meer schakelingen op een chip van steeds kleinere afmetingen. De doorgroei mogelijkheden zijn hier enorm.
- Bionanotechnologie en nanogeneeskunde. Met behulp van DNA microchips is het tegenwoordig mogelijk om de activiteit van tienduizenden genen tegelijk te bemeten, en bepalingen die voorheen alleen in een laboratorium konden worden uitgevoerd passen nu op een chip waarbij minieme hoeveelheden monstermateriaal volstaan. De ontwikkelingsmogelijkheden van deze lab-on-a-chip zijn nog lang niet uitgeput. Een andere toepassing van bionanotechnologie vinden we in de sensoren en actuatoren. Biosensoren kunnen op locatie concentraties en stoffen detecteren, waardoor het nemen van monsters voor laboratoriumanalyse (de zogenaamde ‘point of care’ analyse) minder noodzakelijk wordt. De actuatoren (zoals minuscule pompjes, motoren, e.d.) kunnen heel precies medicijnen toedienen wanneer een sensor bijvoorbeeld een verstoring van een evenwicht detecteert.

Een belangrijke poging om een alomvattend toekomstbeeld voor de nanotechnologie te schetsen is Mihail Roco's viergeneratiemodel. Roco is senior adviseur van het Nationaal Nanotechnologie Initiatief in de Verenigde Staten. Volgens Roco's model bestaat de eerste generatie nanotechnologie uit reactieve ‘slimme’ materialen en structuren die in staat zijn om hun eigenschappen te veranderen als antwoord op de veranderde externe omstandigheden (zoals temperatuur, elektromagnetisch velden, vochtigheid, enz.). Deze slimme materialen combineren dus de eigenschap om waar te nemen met die om daarop met een verandering van

eigenschap te reageren. De volgende stap in Roco's model is om in deze nanomaterialen een vorm van informatieverwerking te integreren, zodat actieve keuzes kunnen worden gemaakt en naar keuze kan worden gehandeld. Nanotechnologie zal het mogelijk maken om zulke functies verder te verbeteren en te veranderen. Verdergaande convergentie van technologieën leidt tot de derde generatie: systemen van nanosystemen. De vierde generatie in Roco's model zullen moleculaire nanosystemen zijn, bijvoorbeeld kleine apparaatjes op moleculeschaal die vanaf de tekentafel ontwikkeld worden.

Biotechnologie

Tot de jaren zeventig van de vorige eeuw was de term biotechnologie vooral in zwang om voedingstechnologie, plantenveredeling en bio-industrie aan te duiden. Nadien werd de biotechnologie ook relevant als productietechniek voor de farmaceutische industrie en de geneeskunde waarbij recombinant DNA technologie en het kunstmatig kweken van weefsel niet meer zijn weg te denken

Tegenwoordig wordt de term biotechnologie vooral in de breedte gebruikt om alle methoden aan te duiden die organisch materiaal behandelen en bewerken met het oog op een toepassing voor mensen of dieren (als consument of als patiënt). De biotechnologie gaat dus veel verder dan gewasverdeling en veel toepassingen hebben een geneeskundig of therapeutisch oogmerk. Dit gegeven heeft ook de aandacht getrokken van criminologen om te zoeken naar medicatie en therapieën (voor criminelen) vanuit een biologisch, biochemisch, neurobiologisch of biopsychiatrisch perspectief.

In de komende jaren zal de genetische analyse verder toenemen wat betreft snelheid van bepalingen en bedieningsgemak van apparatuur. Een denkbare toepassing zou het genenpaspoort kunnen zijn. Ook de synthetische biologie en synthetische geneeskunde waarbij materialen 'van de tekentafel' langs biotechnologische weg geproduceerd zouden kunnen worden, kan nieuwe producten opleveren om bijvoorbeeld de weerstand tegen ziekten te vergroten of ziekteverwekkers op hun zwakke plek aan te pakken, of om de immuunrespons die mensen van nature hebben kunstmatig te versterken. Biomedische productietechnieken zullen zich verder ontwikkelen in de richting van meer complexe kunstmatige weefselstructuren zoals kraakbeen. Gentherapie en het genetisch modificeren van menselijke genen zal in de toekomst een omvangrijk onderzoeksgebied blijven.

Hoeveel men ook heeft kunnen ontrafelen, het blijkt verrassend moeilijk om op basis van genetisch sporenmateriaal een voorspelling te doen over de uiterlijke kenmerken van de donor van dit materiaal. Het maken van een compositiefoto op basis van DNA-gegevens is te complex voor

de huidige stand van de wetenschap. Er zijn dan ook veel betere biologische aangrijpingspunten, zoals hormoon- en proteïnespiegels, waaruit afwijkingen in menselijk gedrag, gezondheid en lichamelijk functioneren gemakkelijker kunnen worden verklaard of voorspeld.

Informatietechnologie

Informatietechnologie omvat alle technologie die gerelateerd is aan het conceptueel of fysiek definiëren, ontwerpen of fabriceren van systemen en toepassingen voor gegevensverzameling, -opslag, -verwerking, -transport en -beheer. Omdat inmiddels bijna alle aspecten van menselijk handelen sterk op ICT-toepassingen berusten, is het onmogelijk een alomvattend beeld te geven van de mogelijke toepassingen van ICT. We hebben in deze technologieverkenning alleen naar die toepassingen gekeken die we van belang achten voor convergentie.

Op het niveau van toepassingen zien we momenteel een beweging in de richting van alomtegenwoordige intelligentie, slimme apparaten (bijvoorbeeld slimme wasmachines of slimme veiligheidsgordels die hun werking aanpassen wanneer dat nodig is). Bij systemen voor cameratoezicht zien we een steeds verdergaande groei van gegevens, omdat er steeds meer steeds hoogwaardiger camera's zijn. Dit vraagt om methoden voor automatische herkenning (zowel identificatie als verificatie) van personen op basis van biometrische gegevens, en om methoden om die momenten te selecteren waar een menselijke observator van zulke monitorsystemen in het bijzonder naar zou moeten kijken. Autonomie is het kernbegrip bij veel toekomstige toepassingen van ICT. Een verregaand gebruik van robotatoepassingen in huishoudens is te voorzien. Er zijn toepassingen te verwachten om professionals die met grote hoeveelheden gegevens te maken hebben te bedienen met begrijpelijke visualisaties van die gegevens. De sensornetwerken zullen uiteindelijk ook op en in het lichaam gedragen kunnen worden en de activiteit in levende cellen kunnen volgen. Dankzij een toename van de kwaliteit van deze systemen zullen nieuwe complexe mechanismen blootgelegd worden. Maar deze systemen zullen ook vragen om verbeterde bedieningsmogelijkheden om hun werkelijke kracht te kunnen benutten.

Eén van de potentiële knelpunten rond ICT ligt in de vraag in hoeverre systemen blijvend in staat zijn om grote (en mogelijk sneller groeiende) volumina aan gegevens te hanteren. Een voorbeeld komt vanuit de biotechnologie. Een enkel menselijk genoom bevat al 6 Gigabits aan data. Ook de grote aantallen gegevens die beschikbaar zullen komen door de miljoenen zender-ontvangertjes (RFID labels) in logistieke stromen, en de groei van het aantal sensoren en zenders waardoor mensen op steeds eenvoudiger wijze communicatie over en weer hebben met computersystemen (bijvoorbeeld via spraaktechnologie) leiden tot sterk toenemende

gegevensverzamelingen. De kwantumcomputer zou een oplossing voor dit geveensexplosieprobleem kunnen zijn. Omdat de rekenkracht van de kwantumcomputer verondersteld wordt exponentieel toe te nemen met het aantal processoren (normale computers nemen lineair toe met het aantal processoren), zouden zij bij uitstek geschikt zijn voor het analyseren van zeer complexe combinatorische problemen. De vraag is echter of kwantumcomputers er komen en hoe lang dit nog zal duren.

Cognitieve technologie

Voor de doeleinden van dit document zijn de meest relevante aspecten van de cognitiewetenschap de studie van de structuren, functies en processen die aan de basis liggen van de menselijke perceptie, interpretatie van informatie, menselijke besluitvorming en ervaring van mentale toestanden.

Rekenkundige modellen van de menselijke waarneming gaan uit van een mathematische en algoritmische beschrijving van de neuronale processen. Deze theorieën werden ontwikkeld op basis van waarnemingen aan levende zenuwcellen die werden gestimuleerd, en de elektrofysiologische en MRI-waarnemingen aan het brein van proefdieren en proefpersonen bij wie de zintuigen werden gestimuleerd (met bewegende beelden, geluidspatronen, enz.). Het menselijke brein zelf is te complex om in de huidige modellen afdoende te beschrijven vanuit zijn neuronale basis. Daarom zijn er naast de besproken rekenkundige ‘bottom up’ modellen over de werking van het brein ook veel ‘top down’ modellen die gebaseerd zijn op waargenomen menselijke (en dierlijke) gedragingen en ervaringen in allerhande situaties. Deze gedragsmodellen trachten een logisch verband te leggen tussen waargenomen gedrag en cognitieve toestanden. De theorieën over hogere orde cognitieve processen zoals mentale toestanden, ervaringen en bewustzijn zijn echter veelal op anekdotische waarnemingen gebaseerd en zijn soms zeer bedenkelijk. Daarnaast zijn binnen de kunstmatige intelligentie veel analytische, mathematische, statistische modellen voorgesteld om te verklaren hoe menselijk (en dierlijk) leren, redeneren, categoriseren, groeperen, ontdekken en herkennen van patronen, en relateren van gegevens plaatsvindt. Maar er bestaat rond die modellen maar weinig algemene instemming of zij de biologische intelligentie op een juiste manier verklaren.

Toekomstschouwers veronderstellen dat het menselijk verstand en menselijk bewustzijn voor 2020 zullen zijn ontrafeld, maar cognitiewetenschappers zijn daar zelf veel sceptischer over. Het ligt niet voor de hand dat cognitieve functies van hoog niveau, zoals menselijke (en dierlijke) bedoelingen, creatieve manieren om problemen op te lossen, en bewustzijn, volledig zullen zijn verklaard rond die datum. Breinwetenschappers vinden dat de verwachtingen voor het ‘uitlezen’ van de hersenen sterk

overtrokken zijn. Een techniek zoals functionele MRI (fMRI) is bijzonder waardevol voor het opsporen van ziekten en afwijkingen, en ook breinstimulatie (in het brein of van buitenaf) lijkt bij de huidige stand van techniek al therapeutisch effect te hebben. Echter, het duurt nog lang voordat het denkbaar is dat we met een manipulatie van buitenaf een specifieke gedachte of intentie kunnen aflezen of omgekeerd opwekken of onderdrukken.

Toch lijken er binnen het vakgebied van de cognitiewetenschappen veel toepassingen in het maatschappelijke veiligheidsdomein mogelijk op basis van de inzichten die de wetenschap nu al heeft opgeleverd. Waarschijnlijk kunnen de inzichten in het automatisch analyseren en duiden van gelaatsexpressies veel ruimer worden ingezet om dreigende situaties te herkennen en vroegtijdig ingrijpen mogelijk te maken. Juist het vakgebied van de menselijke emoties is goed ontwikkeld en juist die emoties laten zich 'aflezen' zonder daarvoor aan de hersenen te hoeven meten. Ook eenvoudige bepalingen, zoals concentratie van stresshormonen in het wangslim, vertellen veel over de stabiliteit en gemoedstoestand van een verdacht persoon. Samenvattend ontwikkelt de cognitiewetenschap zich snel in de richting van verregaand begrip van breinprocessen, maar zulke geavanceerde technieken zijn niet altijd praktisch of noodzakelijk, terwijl betrouwbare en bewezen technieken nog onderbenut blijven.

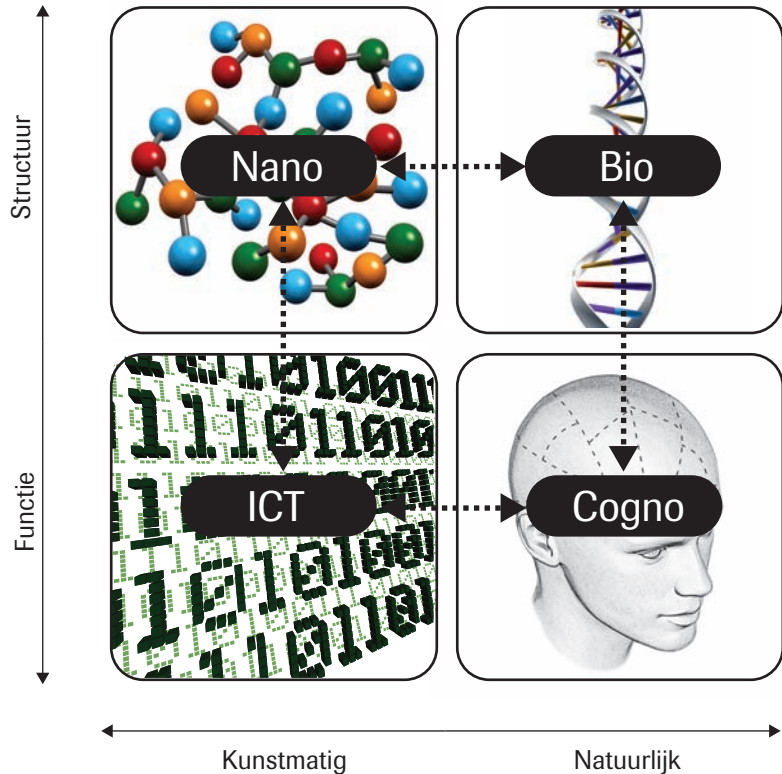
NBIC convergentie

Elk van de vier NBIC technologieën is op zichzelf al multidisciplinair. Daarom moeten we convergentie ook niet zien als een eigenschap van deze technologieën, maar meer als een proces. Dit proces kan leiden tot nieuwe paradigma's voor toepassingsgebieden. Deze doorbraken kunnen niet worden voorspeld. Niettemin vindt de convergentie logischerwijs plaats langs twee assen, structuur en functionaliteit, en wel als volgt (zie figuur s1):

- 1 Nanotechnologie en biotechnologie hebben beide betrekking op *structuur*, weliswaar verschillend van aard, maar vergelijkbaar in (toekomstige) architecturale complexiteit.
- 2 Cognitie- en informatietechnologie hebben beide betrekking op *functionaliteit* werkend bovenop structuur van verschillende aard, met vergelijkbare (toekomstige) algoritmische complexiteit.

Het belangrijkste effect van het convergentieproces is dat de verschillende technologieën verenigbaar worden en elkaar wederzijds versterken.

Figuur s1 Model voor een natuurlijke convergentie in twee richtingen



Toepassing van convergerende technologieën

Convergentie is een proces en wordt daarom zichtbaar via de toepassingen van technologie. Om een focus aan te brengen in de discussie over de betekenis van convergerende technologieën voor ons toepassingsdomein (maatschappelijke veiligheid), beperken we ons tot drie casussen:

- Casus 1: Het monitoren en volgen van voorwerpen en personen en het op afstand ingrijpen bij ongewenste bewegingen (afgekort: *Monitoren en ingrijpen*);
- Casus 2: Het verbeteren en ontwikkelen van forensisch sporenonderzoek (afgekort: *Forensisch onderzoek*);
- Casus 3: Het profileren, identificeren en monitoren van personen met een al dan niet verondersteld veiligheidsrisico (afgekort: *Profileren and identificeren*).

Voor elke casus schetsen we de verwachtingen op korte (5 jaar), middel-lange (10 jaar) of langere termijn (15 jaar).

Monitoren en ingrijpen heeft bijvoorbeeld betrekking op plaatsbepaling- en/of communicatietechnologie (zoals GPS of RFID) die kan worden gebruikt om objecten of personen op te sporen en te volgen. Een bijzonder geval hiervan is het voorzien van personen van een elektronisch label, zoals op dit moment experimenteel gebeurt met gevangenen. Personen kunnen ook worden opgespoord of gevolgd met het oog op hun eigen veiligheid. In het algemeen blijkt men bereid hier privacy in te leveren omwille van de eigen of collectieve veiligheid, al blijft privacy niet onbelangrijk. Voor het monitoren en (het op afstand) ingrijpen wordt momenteel vooral informatietechnologie gebruikt. Convergerende technologieën zullen het mogelijk maken dat vele variabelen (denk ook aan sensoren in het lichaam of op de huid) online worden bijgehouden of gestuurd, en daarmee tot betere risicoanalyse of manieren van ingrijpen. Daarbij is wel aandacht nodig voor het eventueel 'knoeien' met de technologie. In onze toekomstverkenning geven we aan dat de volgende toepassingen op het gebied van monitoren en ingrijpen als technische werkelijkheid haalbaar zullen zijn in 2022:

- Individuele sensoren. In het bijzonder het labelen van gevangenen of TBS'ers met een geïmplanteerde RFID chip (korte termijn).
- Persoonlijke, draagbare apparaten met gegevensopslag en online communicatie mogelijkheden (korte termijn).
- Traceren en volgen van individuen in stedelijke gebieden.
- Implantaten (of prothesen) die menselijke biologische functies verbeteren (respectievelijk nabootsen), echter geen selectief wissen van herinneringen en geen gedragsmanipulatie via hersenimplantaten.
- Het op basis van sensorinformatie automatisch ingrijpen (bijvoorbeeld blokkeren) bij (rijdende) auto's (korte termijn).
- Objecten (zoals kleding) die reageren op externe signalen (zoals locatie, hartslag, enz.).
- Draadloos Internet wereldwijd beschikbaar (korte termijn).

In het forensisch sporenonderzoek ontstaan nieuwe of radicaal verbeterde manieren van werken en bewijsvoering. Een voorbeeld is al het gebruik van DNA voor identificatiedoeleinden. Nieuwe technologieën zullen ook nodig zijn om minieme sporen (op het niveau van moleculen) te kunnen analyseren. Convergerende technologieën leiden ertoe dat zelfs de werkwijzen zullen veranderen. Snelle analyseresultaten ter plaatse via lab-on-a-chip technologie, bijvoorbeeld, zullen het zoeken naar sporen direct beïnvloeden. De miniaturisatie en comodificatie van technologie leidt er bovendien toe dat analysetechnieken beschikbaar komen voor het grote publiek, waar voorheen alleen gespecialiseerde instituten hierover beschikten. Betrokkenheid van burgers bij het verzamelen van informatie neemt toe door ontwikkelingen als weblog's en internetgemeenschappen.

De relevante technologie voor de komende jaren omvat draagbare analyse-instrumenten, grootschalige gegevensbanken, het detecteren een enkele molecuule, biomarkers, DNA profielen en 3D visualisatie van de plaats delict. In onze toekomstverkenning geven we aan dat de volgende toepassingen op het gebied van forensische opsporing als technische werkelijkheid haalbaar zullen zijn in 2022:

- Snelle forensische analyse op basis van zeer kleine hoeveelheden materiaal (korte termijn).
- Het gebruik van nieuwe generaties kleine, selectieve, hooggevoelige en nauwkeurige biologische sensoren.
- Het commercieel beschikbaar komen (comodificatie) van lab-on-a-chiptechnologie.
- Objecten (zoals kleding) die reageren op de aanwezigheid van geringe hoeveelheden specifieke stof.
- Krachtige draagbare computer/mobiele laboratoria (korte termijn).
- Driedimensionale visualisatie van de plaats delict.
- Textiel dat bestand is tegen sporen, waar geen sporen op hechten (lange termijn).

Voor het zoeken naar personen met een al dan niet verondersteld veiligheidsrisico kan een risicoprofiel worden opgesteld ('profilering'). Op basis van alle beschikbare informatie vindt dan een risicoanalyse plaats. Profiling is daarmee ook het voorspellen van (of anticiperen op) gedrag dat men verwacht op basis van alle beschikbare informatie. Identificatie betreft het herkennen van een specifieke persoon – van wie de identiteit bekend is – in de menigte. Personen laten steeds meer sporen na: door het surfen op Internet, door het gebruik van hun mobiele telefoon, door het bij zich dragen van RFID-labels, of door te worden geobserveerd door camera's. De hoeveelheid data die voor een persoon of voorwerp wordt geregistreerd groeit gigantisch. Dit kan worden gebruikt bij deze casus (profilering en identificatie), waarin informatieverwerking en gezichtherkenning een belangrijke rol spelen. Het lezen van gedachten is echter nog ver weg, en ook het afleiden van verwacht gedrag uit iemands genen is niet iets dat de komende 15 jaar toepasbaar is. Niettemin zal het samenvoegen van informatie uit allerlei sensoren in en op het lichaam en uit cognitieve analyses het mogelijk maken risico's te voorspellen. In onze toekomstverkenning geven we aan dat de volgende toepassingen op het gebied van profilering en identificatie als technische werkelijkheid haalbaar zullen zijn in 2022:

- Grootschalig gebruik van cameratoezicht en observatie van personen en omgevingen / aanwezigheid van sensoren in de publieke ruimte.
- Onopvallend cameratoezicht en 'onzichtbare' sensornetwerken met sensoren van steeds kleinere omvang (korte tot middellange termijn).
- Grootschalig gebruik van RFID labels (bijvoorbeeld in de retail sector), welke tevens kunnen worden gebruikt om personen te volgen (korte termijn).

- Omvangrijke gegevensbanken, bijvoorbeeld met informatie over ieders genoom (korte termijn).
- Koppelen van informatiebronnen (gegevensbanken, sensorinformatie), en toegenomen zoekmogelijkheden en kunstmatige intelligentie om deze informatie te verwerken.
- Brede toepassing van biometrie – waarschijnlijk gecombineerd met andere beschikbare context informatie – voor veiligheidstoepassingen (maar niet het lezen van gedachten).
- Verbeterde en op spraak gebaseerde mens-machine-interactie, waardoor snel en onopvallend heel veel informatie digitaal kan worden vastgelegd.
- Genetisch screenen voor pathologische doeleinden, maar niet voor het voorspellen van verwacht gedrag.
- Security technieken die anonimiteit op bijvoorbeeld Internet of bij transacties (betalingen) mogelijk maken.

Scenario's

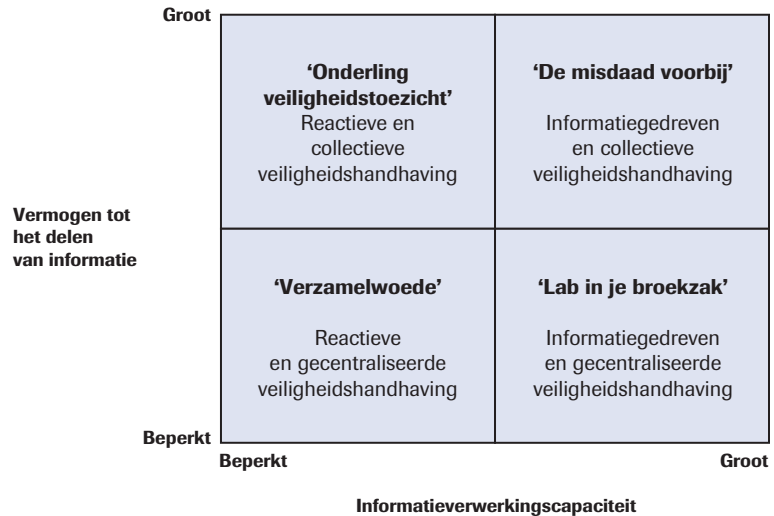
We hebben vier scenario's geschetst om de toekomstige toepassing van convergerende technologieën binnen ons toepassingsdomein te visualiseren. De scenario's zijn gebaseerd op de te verwachten (realistische) technologieontwikkelingen voor de komende 15 jaar. De scenario's zijn geschreven vanuit een technologisch gezichtspunt en worden tevens gebruikt als middel om een impactanalyse mogelijk te maken. Om te komen tot vier gerelateerde, karakteristieke scenario's is gebruik gemaakt van twee onzekerheden voor de toekomst:

- 1 Het delen van informatie: de mate waarin we in staat zijn om informatie adequaat te delen tussen alle betrokkenen in de veiligheidsketen.
- 2 Het verwerken van informatie: de mate waarin we in staat zijn de steeds groeiende gegevensstroom op te slaan en te analyseren.

In alle scenario's schetsen we een ontwikkeling waarin technologie 'onzichtbaar' wordt, wat resulteert in een verschuiving naar wat we hebben genoemd een 'omgevende en intelligente publieke veiligheids-handhaving'. Afhankelijk van hoe de twee onzekere factoren zich ontwikkelen (in de scenario's kiezen we voor de extremen in beperkte mate / in grote mate) zijn vier toekomstscenario's mogelijk (zie figuur s2). Deze scenario's hebben we de karakteristieke typeringen 'De misdaad voorbij', 'Onderling veiligheidstoezicht', 'Lab in je broekzak' en 'Verzamelwoede' gegeven. 'Verzamelwoede' kenmerkt zich door het verzamelen van informatie of bewijs en dit naar behoefte achteraf gebruiken. In 'De misdaad voorbij' zien we een verschuiving van een dergelijke reactieve overheid naar een proactieve overheid, die technologie gebruikt om te anticiperen op gebeurtenissen en misdaad te voorkomen. De technologie is hierbij

ondersteunend aan de trend richting preventie. De twee andere scenario's richten zich meer op specifieke toepassingen, en tonen hoe convergerende technologieën een drijfveer voor nieuwe paradigma's in het veiligheidsveld kunnen zijn. Burgers krijgen een veel actievere rol in het forensisch onderzoek ('Lab in je broekzak') respectievelijk bij toezicht en handhaving ('Onderling veiligheidstoezicht').

Figuur s2 Het gebruik van twee kernonzekerheden om vier gerelateerde scenario's in te delen



Het scenario 'de misdaad voorbij' is sterk gerelateerd aan de casus rond profiling en identificatie. Het toont de tendens naar preventie, een verschuiving van een reactieve naar een informatiegedreven omgeving. Sensoren zijn overal aanwezig en de informatie kan goed worden verwerkt om de juiste beslissingen te nemen. Het overheidsbeleid is gericht op anticipatie en het voorkomen van criminaliteit. Karakteristieken van de toekomstige situatie zijn:

- Er wordt online toezicht gehouden op personen met een al dan niet verondersteld veiligheidsrisico;
- Grootschalig gebruik van RFID labels in of op het lichaam voor toezicht- of identificatiedoelinden;
- Het gebruik van sensoren (cameratoezicht, sensoren op het lichaam, hersenscans, enz.) voor bijvoorbeeld agressiedetectie;
- Het koppelen van publieke en private informatiebronnen met het oog op een alomvattende analyse van iemands gedrag en zijn relaties met anderen;
- Actuatoren via welke personen kunnen worden beperkt in hun bewegingsvrijheid.

Het scenario ‘onderling veiligheidstoezicht’ is sterk gerelateerd aan de casus rond monitoren en ingrijpen. Het scenario toont een paradigmaverandering rond (publiekprivate) samenwerking. Door samenwerking met private partners en burgers wordt het mogelijk om op kleinschalige, individuele basis iemand te volgen en te observeren. Dit maakt therapie in de eigen vertrouwde omgeving mogelijk (‘gevangenis zonder muren’). Karakteristieken van de toekomstige situatie zijn:

- Individueel volgen en observeren van personen een naadloze overdracht tussen systemen buitenshuis (GPS) en binnenshuis (cameratoezicht), en tussen publieke en private systemen;
- De gehele bevolking wordt preventief gescand op aanleg voor crimineel gedrag;
- Een steeds onscherper onderscheid tussen de virtuele en de werkelijke wereld;
- Burgers dragen bij aan het volgen van criminelen en het handhaven van de wet; onderling toezicht en sociale controle tussen burgers.

Het scenario ‘lab in je broekzak’ is sterk gerelateerd aan de casus rond forensisch onderzoek. Het scenario toont een paradigmaverandering rond de beschikbaarheid van specialistische apparatuur voor de gewone burger. De hulpmiddelen om bijvoorbeeld sporen te analyseren worden klein, snel, nauwkeurig, goedkoop en gebruikersvriendelijk. Daarmee sturen (en dus veranderen) de analyseresultaten ook het hele (forensische) onderzoeksproces. Dergelijke hulpmiddelen worden algemene producten die ook beschikbaar komen voor private onderzoekers of criminelen. Karakteristieken van de toekomstige situatie zijn:

- Nano-spuitbussen waarmee de kleinste sporen kunnen worden ontdekt;
- 3D reconstructie van de plaats delict;
- Lab-on-a-chiptechnologie is beschikbaar voor iedereen;
- Sensorinformatie van over de hele wereld komt als een dienst beschikbaar voor burgers (traceren locaties, camerabeelden, enz.);
- Real-time analyse van gegevens, bijvoorbeeld voor treffers in gegevensbanken (DNA, gezichtsherkenning), voor sporenonderzoek, enzovoort.

Het scenario ‘verzamelwoede’ is niet specifiek gerelateerd aan één van de drie casussen. Het scenario extrapoleert de huidige, enigszins reactieve (eerder dan anticipatieve) processen naar de toekomst. Dit betekent echter niet dat dit scenario minder geavanceerd is: de NBIC technologie heeft wel vooruitgang geboekt. Karakteristieken van de toekomstige situatie zijn:

- Er wordt heel veel informatie vergaard, geordend, gepresenteerd, etc. Deze gegevens worden vooral achteraf gebruikt;
- Werkzaamheden verschuiven van publieke naar private partners en uiteindelijk naar de burger, steeds echter op basis van dienstverlening eerder dan samenwerking;

- Technologie rond cameratoezicht is sterk verbeterd, waardoor het bijvoorbeeld mogelijk is een onderscheid te maken tussen vrijwillig of gedwongen gedrag.

Impact analyse

De technologische ontwikkelingen, de toepassingen en scenario's roepen uiteraard ook allerlei maatschappelijke en normatieve vragen op. De manier waarop de impact van de technologische ontwikkelingen in dit rapport bestudeerd en geanalyseerd wordt, is er één van vele mogelijke. Bij de analyse en evaluatie van de mogelijke consequenties van technologische ontwikkelingen zijn die technologische ontwikkelingen als op zichzelf staande factoren verondersteld, waarbij de mogelijke toekomstige wisselwerking met maatschappelijke en normatieve ontwikkelingen buiten beschouwing is gelaten. Dat betekent dat de hier gegeven impactanalyse indicatief is en geen vastomlijnd beeld geeft van een vaststaande toekomst. De bedoeling is vooral om aandacht te vestigen op mogelijke problemen en dilemma's die aandacht verdienen.

Acht maatschappelijke en normatieve trends kunnen het gebruik van convergerende technologieën voor veiligheidsdoeleinden beïnvloeden. In de praktijk zullen deze trends elkaar vaak overlappen. Wij onderscheiden vier maatschappelijke en vier ethische en juridische trends:

Maatschappelijk

- 1 Er zullen steeds meer gegevens over mensen worden opgeslagen. Ook zullen deze breder worden verspreid. De mensen over wie de gegevens gaan, zullen het moeilijker krijgen om controle uit te oefenen. De overheid zal gemakkelijker toegang krijgen tot de gegevens. De mogelijkheid van publieke en private partijen om inzicht te krijgen in het doen en laten van de burger – met inbegrip van terroristen, criminelen én de 'doorsnee burger' – groeit exponentieel.
- 2 Verschuivingen in de methoden van observatie en toezicht leiden in toenemende mate tot normaliserings- en disciplinerings-effecten op gedrag, zelfperceptie, persoonlijkheid en levensvisie.
- 3 Regulering wordt meer en meer gedelegeerd van personen naar technologie, en van publieke, gouvernementele partijen naar private organisaties en burgers.
- 4 Door de groeiende complexiteit en onzekerheid zullen de beleidsvorming over en de bestuurbaarheid van technologie zelf aanzienlijk worden bemoeilijkt.

Ethisch en juridisch

- 1 Nieuwe mogelijkheden van observatie en toezicht vertonen zowel centralisatie- als decentralisatietendensen (die elkaar niet neutraliseren).

Daarnaast worden de instrumenten voor observatie en toezicht zelf steeds onopvallender. Door deze drie ontwikkelingen veranderen de aard en de perceptie van privacyinbreuken.

- 2 Het doel en het bereik van het strafrecht verschuift van reactie, vergelding en rehabilitatie naar preventie en risicobeheersing.
- 3 Opvattingen over persoonlijke vrijheid en verantwoordelijkheid zullen veranderen. Zelfcontrole zal steeds vaker plaats maken voor controle door anderen. Deze veranderingen zullen van invloed zijn op het beeld van de eigen identiteit en de identiteit van anderen. Zij ondermijnen echter niet noodzakelijkerwijs de opvattingen van recht en moraal die persoonlijke vrijheid en verantwoordelijkheid van mensen vooronderstellen.
- 4 Het steeds meer inbouwen van normen en hun handhaving in technologie die gedrag beïnvloedt zal zich steeds moeilijker verdragen met bepaalde opvattingen van moraal en recht waarin intrinsieke waarde wordt toegekend aan de mogelijkheid van mensen om er in vrijheid voor te kiezen het goede en het juiste te doen. Daarnaast zal zij vragen gaan oproepen omtrent de legitimiteit van de geïncorporeerde regulerings- en handavingsarrangementen.

Met de technologie ontwikkelen zich natuurlijk ook normatieve kaders en paradigma's. Sommige van deze veranderingen komen naar voren in bovengenoemde trends. Uiteraard kunnen de trends zelf ook gezien worden als aanvullend element in de scenario's. Technologische ontwikkelingen hebben maatschappelijke en normatieve consequenties. Omgekeerd hebben maatschappelijke en normatieve ontwikkelingen ook hun invloed op de technologie. Bij een impactanalyse moet dit goed voor ogen worden gehouden. Zowel de technologie als de maatschappelijke en normatieve kaders kunnen veranderen in het verloop van deze co-evolutie.

In een addendum bij dit rapport worden de scenario's en trends geconfronteerd met de normatieve uitgangspunten van het bestaande Nederlandse (straf-)recht. Hierbij moet bedacht worden dat een dergelijk normatief kader niet voor eeuwig vastligt: Ook dit kader is aan veranderingen onderhevig. Daarom is ervoor gekozen deze confrontatie te presenteren als aanzet tot het denken en discussiëren over de betekenis van de geschetste technologische ontwikkelingen. Deze aanzet kan leiden tot nader onderzoek en debat, waarbij keuzes en afwegingen zouden kunnen worden gemaakt over de wisselwerking tussen de technologische ontwikkelingen en de maatschappelijke en normatieve kaders.