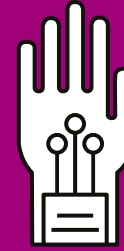
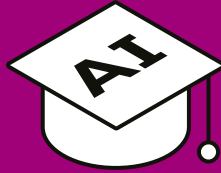




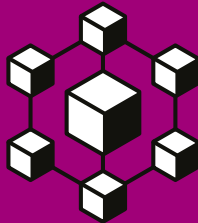
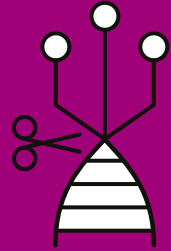
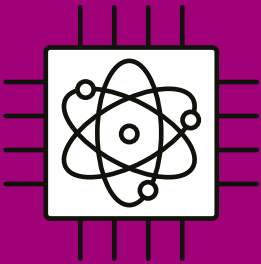
Gemeente
Amsterdam



Tech Radar

Een verkenning van technologische
ontwikkelingen die belangrijk zijn
voor de gemeente Amsterdam.

editie 2024



Voorwoord

Een digitale stad die menselijk, betrouwbaar en toekomstbestendig is

Innovatie verbetert de stad. Tenminste, dat is het vaak het doel. Dat geldt voor de bewoner, de bezoeker en het bedrijf dat in Amsterdam gevestigd is. Innovatieve ideeën ontstaan vaak vanuit een vraagstuk of probleem. Een nieuwe manier van denken kan de oplossing zijn.

Maar soms ontstaat innovatie ook uit zichzelf, krijgt het een plek in de samenleving en moet de stad ermee om zien te gaan. Door technologie kunnen er kansen ontstaan. Als we daar niet goed op inspelen missen we de boot. Daarom houden we als gemeente alle technologische trends en ontwikkelingen in de gaten en brengen we die in kaart in de Tech Radar. Voor je ligt de tweede editie.

Schillen er risico's in een technologie, of ontstaan er juist kansen voor de stad? Aan de ene kant is het gebruik door de stad een aandachtspunt, soms het gebruik door iedereen in de stad, in de openbare ruimte of naar de stad toe. De Tech Radar beschrijft de belangrijkste actuele onderwerpen en geeft ook duiding aan de impact ervan, zo volledig mogelijk.

Technologie in dienst van de stad

De Tech Radar is geen pleidooi voor *technology first*. Het wil een signaal afgeven over wat er op de stad afkomt. Door met een afwegings- of overwegingskader nieuwe technologieën te beoordelen, willen we ervoor zorgen dat we niet overrompeld worden door een technologie.

Toch is dit document ook slechts een momentopname. We kunnen ontwikkelingen niet altijd voorspellen. Zo vonden de meeste mensen eind jaren negentig de mobiele telefoon totaal overbodig, maar inmiddels is het een onmisbaar onderdeel van ons leven.

Technologie van nu kan hetzelfde pad volgen. Een dystopische visie die we nu wellicht zien voor de toekomst als het gaat om het gebruik van generatieve AI-toepassingen als ChatGPT, zijn wellicht over 25 jaar geheel geaccepteerd.

Welke invloed heeft dat op ons dagelijks leven? En hoe ziet de openbare ruimte eruit als we straks allemaal de wereld op een andere manier aanschouwen met augmented reality-brillen of -lenzen? Het is belangrijk om na te denken over dergelijke vragen, ook met het oog op de publieke waarden van de stad

Grip op Tech, Digitaal Onafhankelijk en toekomstbestendig

Middels het programma De Digitale Stad laat Amsterdam zien wat voor digitale stad ze wil zijn. Met de Innovatie Agenda worden de kansen op het gebied van innovatie benut wat betreft de maatschappelijke en gemeentelijke vraagstukken. Ergens daartussen past de Tech Radar, want waar de stad op veel kan sturen, zijn er ook zaken die – of we willen of niet – op ons afkomen.

We willen niet afhankelijk worden van technologie en we willen er zoveel mogelijk grip op houden. Of weten wanneer we dat niet hebben. Dat betekent dat we moeten weten wat er speelt en wat op ons afkomt, want een toekomstbestendige stad luistert naar de signalen van opkomende technologieën, denkt na over prangende ontwikkelingen, experimenteert en doet onderzoek.

De Tech Radar is hiervoor in veel gevallen een filter, de basis of het startpunt. Het inspireert digitale en sociale innovatie en besluitvormers. Niet in het minst biedt het een bodem of eerste aanzet om de ambitieuze ambitie van 'brede welvaart' in Amsterdam te bewerkstelligen.

Ger Baron
Chief Technology Officer
Gemeente Amsterdam



Inhoudsopgave

Technologieverkenningen

Een nieuwe editie, een nieuwe selectie

Artificiele Intelligentie	6
Quantum Computing	7
Superapps	7
Fediverse	7
Lichaam en technologie	8
Duurzaamheid en technologie	8



Kunstmatige Intelligentie (AI)

Zwakke AI	11
Sterke AI	11
Generative AI	11
Alleskunner	12
Hallucineren	12
Big tech huivert	12
Kansen	13
Goed Nederlands	13
Overvloed aan bezwaren	14
Einde der mensheid	14
Bias	15
Adaptive AI	15



Quantum computing

Wat is quantum computing?	17
De techreusrace en wat gebeurt er landelijk?	18
Het nut	18
AI en machine learning (ML)	18
Route- en verkeersoptimalisatie	19
Geneesmiddelen- en chemisch onderzoek	19
Teleportatie van informatie	19

5

10

17



Specifieke tool of revolutie	19
Privacy	20
Duurzaamheid	20

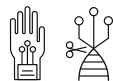
Superapps

Wat is een superapp?	22
Lekker makkelijk	23
Kan het hier ook?	23
Westerse inspanningen	23
De aantrekkingskracht	24
De mooie kanten	24
Monopolie en afhankelijkheid	25



Fediverse

Web1 en 2: toen en nu	27
Web3: het vrije internet?	28
Heft in eigen handen	28
Mastodon	28
PubHubs	28



Lichaam & technologie

Crispr-Cas(9)	31
Gene Drive	32
Microbiomen	32
Bionics	33
Hersenimplantaten	33
Potentie	33



Duurzaamheid en technologie

Verlengde levenscyclus	35
Actief beleid	36



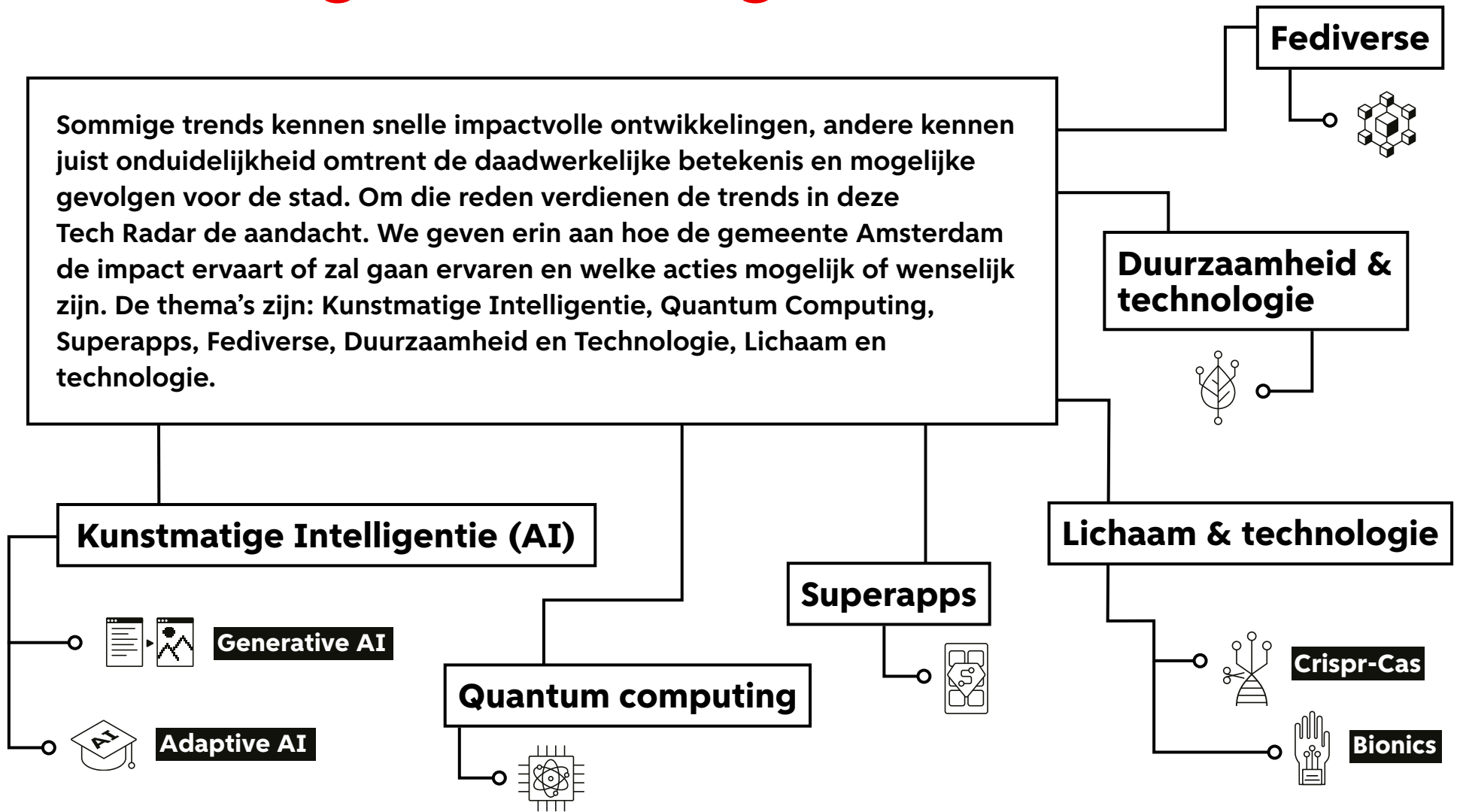
Situatie per technologie

Afwegingen en conclusies	39
--------------------------	----

Nawoord	42
---------	----

Technologieverkenningen

Sommige trends kennen snelle impactvolle ontwikkelingen, andere kennen juist onduidelijkheid omtrent de daadwerkelijke betekenis en mogelijke gevolgen voor de stad. Om die reden verdienen de trends in deze Tech Radar de aandacht. We geven erin aan hoe de gemeente Amsterdam de impact ervaart of zal gaan ervaren en welke acties mogelijk of wenselijk zijn. De thema's zijn: Kunstmatige Intelligentie, Quantum Computing, Superapps, Fediverse, Duurzaamheid en Technologie, Lichaam en technologie.



Een nieuwe editie, een nieuwe selectie

Het maken van een Tech Radar voor de gemeente Amsterdam start met het maken van een selectie van opkomende technologieën. Voorheen, bij het maken van de vorige editie en de Tech Roadmap uit 2019, zat er een redelijke spreiding in de voorspellingen van een jaar.

Voor 2023 zat de focus al heel snel op kunstmatige intelligentie (AI), en dan met name generatieve AI. ChatGPT kwam al snel na het verschijnen van de Tech Radar 2022 uit. Het was daarmee duidelijk dat AI een wezenlijk onderdeel van de volgende editie zou worden.

Met deze editie van de Tech Radar hebben we gekeken naar een breed spectrum aan technologieën. De afweging voor welke technologie we bespreken en welke niet, is er een die na veel gesprekken plaatsvindt. Niettemin valt er altijd wel iets aan op te merken waarom we het ene onderwerp wel en het andere niet behandelen.

Artificiële Intelligentie

Zoals gezegd zorgde de introductie van ChatGPT voor een versnelling van de AI-mogelijkheden, waardoor de focus - die al flink lag op deze verzameling aan technologieën – nog steviger werd. In deze editie bespreken we AI in het algemeen, met een uitstap naar Generatieve AI in de vorm van ChatGPT en het opkomende Adaptive AI.

Dat deze opkomst de aandacht heeft, blijkt wel uit de vorming van een Stedelijke werkgroep AI binnen de gemeente Amsterdam en het daarbij horende AI-expertiseteam. Vanuit dit collectief brengen we initiatieven, trends en ontwikkelingen, kaders en beleid samen en is er een vraagbaak ontstaan voor de organisatie. Er is namelijk veel mogelijk, maar hoe ga je verantwoordelijk om met een technologie die ook veel risico's met zich meebrengt?

Raakvlakken Amsterdam

Kunstmatige intelligentie raakt vrijwel alles. Waar het in steeds meer kernapplicaties een onderdeel wordt, is het ook een snel ontwikkelend onderzoeksveld waaruit steeds meer inventieve toepassingen ontstaan. Niet alleen de taalmodellen, maar ook de beslismodellen (algoritmes) worden ingezet op grote hoeveelheden data. In het artikel gaan we in op huidige toepassingen, maar het is onmogelijk om nu een volledige voorspelling te doen over waar het de stad gaat raken. AI is dé technologietrend van nu en zal de ontwikkelingen van de toekomst voor een heel groot deel bepalen.

Quantum Computing

Bij het uitbrengen van de vorige editie vroegen een aantal mensen naar de afweging om deze techniek niet mee te nemen in de Tech Radar. Het betekent immers een revolutie wanneer de techniek beschikbaar komt. De eerste beoordeling was echter dat we andere onderwerpen eerder dienden te behandelen, omdat de disruptie meer op de loer lag. Niettemin zijn er dusdanig veel initiatieven op dit gebied dat we het deze editie graag meenemen.

Raakvlakken Amsterdam

De komst van een veelbelovende andersoortige rekenkracht zorgt, zoals te lezen is in het betreffende artikel, voor een aantal effecten. Aan de ene kant is er een gevaar wat betreft de huidige soorten encryptie die we gebruiken. We moeten ons als stad op termijn dus gaan wapenen tegen Quantum Computing. Ook zal de nieuwe techniek vermoedelijk invloed hebben op duurzaamheid. Wellicht trekt het een grotere wissel op het klimaat, maar misschien juist minder omdat de rekenkracht efficiënter is voor specifieke toepassingen. Gigantisch zware berekeningen hoeven straks geen dagen meer te kosten, maar seconden. Niet omdat we meer rekenkracht hebben, maar omdat er bij Quantum Computing anders gerekend wordt.

Superapps

Er zijn steeds meer apps die meer dan één kunstje kunnen. Superapps, zoals ze al tijden in veel Aziatische landen gebruikt worden, komen op. Elon Musk probeert van X een superapp te maken. Inmiddels kun je er bijvoorbeeld ook mee bellen. Bijna alle trendwatchers gaven aan dat dit een belangrijke trend was. Waar schuilen er kansen en wat zijn de risico's?

Raakvlakken Amsterdam

Monolithische informatiesystemen zijn niet meer van deze tijd. Een modulaire inrichting van een app of applicatie en niet bepaald door één leverancier komt steeds vaker voor. Er zijn dan meerdere leveranciers die digitale diensten leveren in één overzichtelijke en hopelijk ook veiligere omgeving.

Een door de gemeente gereguleerde app met een verscheidenheid aan gemeentelijke informatie is geen superapp. Denk bijvoorbeeld wel aan een app voor handhavers, waarbinnen verschillende aanbieders allemaal een deel van de processen opvangt. Of een applicatie voor zorg, waar meerdere aanbieders van zorg slechts een paar kliks of vingervegen van je verwijderd zijn. In het artikel vertellen we over de herkomst en het huidige gebruik van superapps. Niet alleen de commerciële wereld kan hiervan de vruchten plukken, maar ook de publieke sector.

Fediverse

De applicaties die gebaseerd zijn op protocollen die belangrijk zijn om de macht van big tech-bedrijven tegen te gaan, worden nu juist ook gebruikt door diezelfde bedrijven. De Fediverse zit vol met waardevolle applicaties. In hoeverre gaan we daar goed mee om en wat kunnen we ermee?

Raakvlakken Amsterdam

Met Mastodon is Amsterdam onder publieke organisaties een voorloper in het gebruik van een product uit de Fediverse. Gezien de samenwerking met Public Spaces is het niet meer dan logisch dat we hier oog voor hebben. Het internet en met name de macht van Big Tech is een onderwerp dat continu onze aandacht verdient.

Gebruik is mogelijk over meerdere domeinen, omdat vaak hetzelfde protocol gebruikt wordt. Daardoor kan een groot publiek bereikt worden. We gaan in het artikel ook in op het gevaar van aansprakelijkheid bij een dergelijk wijdverspreid interoperabel netwerk. Dit kan diffuus en dus onoverzichtelijk worden.

Lichaam en technologie

Steeds vaker zijn er berichten over toepassingen die gebruikt kunnen worden door mensen met een beperking of erfelijke ziekte. Van *bionics* tot Crispr-Cas: technologie wordt steeds vaker een onderdeel van het menszijn.

Raakvlakken Amsterdam

Zorg is bijna niet betaalbaar. De huidige ontwikkelingen kijken onder andere naar een preventieve methodiek door DNA aan te passen. Deze techniek is echter ook toe passen op andere gebieden. Denk aan het onvruchtbaar maken van malaria-muggen tot een eventuele oplossing voor invasieve exoten die andere soorten verdringen; van rivierkreeften tot de Japanse duizendknoop en de Aziatische hoornaar. Het artikel gaat verder in op de mogelijkheden van *bionics*. Zelfredzaamheid van Amsterdammers verbeteren is een van de voordelen van het toepassen daarvan.

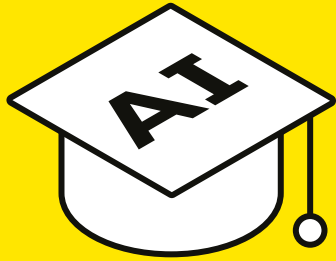
Duurzaamheid en technologie

De afweging tussen de inzet van technologie en de effecten op de aarde wordt steeds belangrijker. Waar we aan de ene kant de uitstoot van CO2 proberen te beperken, ontstaan er systemen die direct of indirect gigantisch veel uitstoot veroorzaken. Het verdient de aandacht en is daarom onderdeel van de Tech Radar.

Raakvlakken Amsterdam

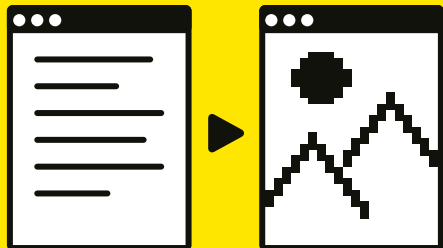
Zijn we als gemeente op de hoogte van de voetafdruk van onze eigen digitaliseringsactiviteiten? Hoeveel ongebruikte mails blijven er niet jaren op servers hangen. Een ogenschijnlijk kleine aanpassing als het verwijderen van nutteloze mails heeft al veel effect. Onder meer daarom is duurzaamheid voortdurend een belangrijk onderwerp van gesprek binnen in de gemeente.

Het raakt elk domein van de gemeente. In hoeverre zijn sommige digitalisering nog wel te verantwoorden, als je kijkt naar de balans tussen opbrengst en vervuiling? Dit artikel gaat hierop in en probeert het gesprek hierover te openen. Dit gesprek kan breed gevoerd worden binnen de gemeente. Algemeen AI

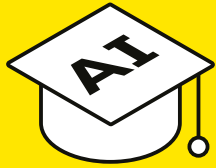
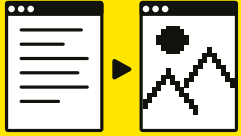


Adaptive AI

**Kunstmatige
Intelligentie (AI)**



Generative AI



Kunstmatige Intelligentie (AI)

AI is al overal. Kunstmatige intelligentie, ofwel artificial intelligence (AI) komt bewust en onbewust veel meer voor in het dagelijkse leven mensen zelf vaak doorhebben. Met behulp van AI is een computer in staat om cognitieve functies uit te voeren zoals: waarnemen, leren, redeneren, problemen oplossen, voorspellen en live interacteren. Er zijn diverse voorbeelden waar AI wordt gebruikt: zelfrijdende auto's, zoekmachines, robotstofzuigers en ook in je camera en spraakassistentie op je smartphone.

AI is een bundel technologieën die bestaat uit een combinatie van data, algoritmes en rekenkracht. Een algoritme is een reeks van instructies die kan leiden tot een bepaald resultaat. De aanbevelingen die je krijgt nadat je bijvoorbeeld een kledingstuk online koopt, zijn gebaseerd op een model dat door middel van een algoritme geleerd is vanuit de data. De aanbeveling is dus gebaseerd op je persoonlijke data en zijn berekend door een algoritme.

Aan de hand van jouw koopgedrag leert de website waar jouw interesses liggen en welke kleding bij jou zal passen, op basis van eerdere aankopen. Om deze aanbevelingen te doen, is er data nodig. In dit geval jouw eigen koopgedrag én dat van anderen, die bijvoorbeeld ongeveer even oud zijn of ook van gele jurkjes houden. Data is de motor achter de werking van AI. Door een data-analyse met meer data kan het algoritme specifiekere en betere aanbevelingen doen.

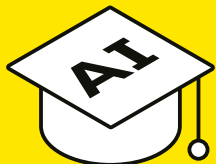
AI zit op het moment in een stroomversnelling. Tekstgenerators als ChatGPT en beeldgenerators als Midjourney en DALL-E waren het afgelopen jaar vooral erg vaak in het nieuws.

De verwevenheid met AI in ons dagelijks leven is ontstaan doordat het gebruik van AI-processen werk efficiënter maakt en uit handen neemt wat repetitief is en veelal gezien wordt als saai. De groeispurt die AI heeft doorgemaakt komt door de volgende zaken:

- ✗ AI modellen hebben zich over een periode enorm ontwikkeld
- ✗ De bak aan data die al ligt en gebruikt wordt om algoritmen te trainen is groot
- ✗ De verbetering in werking en het opslaan van deze data wordt gedaan tegen redelijk lage tarieven

Voor de gemeente Amsterdam heeft het gebruik van AI zonder meer voordelen. Door inzet van AI op het gebied van afval, toezicht, handhaving en logistiek kan de stad efficiënter en duurzamer ingericht worden. Voorbeelden hiervan zijn slimme detectie op (illegale) containers in de stad, het detecteren van scheefliggende stoeptegels en verkeersstromen die beter geregeld worden.

Maar AI heeft ook een keerzijde die uitdagingen met zich meebrengt. Het gebruik van AI kan consequenties hebben voor



een aantal grondrechten. AI-systemen maken meestal gebruik van *machine learning*, dit zorgt ervoor dat de technologie capabel is om zichzelf op basis van data-analyse door te ontwikkelen. AI systemen leren patronen te vinden en meestal ook om op basis daarvan te classificeren. Een classificatie is nog geen automatische beslissing, maar in de praktijk wordt wel vaak die stap gemaakt. Daardoor hebben deze systemen als ware geen menselijke handelingen meer nodig om een beslissing te maken.

De inzet van AI met al een bevooroordeelde basis kan leiden tot discriminatie, privacy inbreuk of misbruik van persoonsgegevens. In principe kan je zeggen dat alle AI op een manier biased is, gezien AI op data wordt ontwikkeld. Deze data weerspiegelt onze cultuur en hoe wij de maatschappij en haar systemen inrichten. Een *biased* AI-systeem kan bevolkingsgroepen uitsluiten of juist bevoordelen. Dit kan gebeuren bij een sollicitatieprocedure waarbij een AI-systeem de voorprocedure doet. Gelukkig worden er daarom op Europees een nationaal gebied strategische kaders gevormd zodat de grondrechten beschermd worden.

Binnen AI wordt er onderscheid gemaakt tussen zwakke en sterke AI. Zwakke AI is een meer stapsgewijs proces en zit vast aan een bepaalde structuur van regels. Een voorbeeld hiervan is het nakijken van een factuur, deze is aan een bepaalde regelset gebonden. Bij sterke AI kan de software redeneren en problemen oplossen, op een zo menselijk mogelijke manier.

Zwakke AI

Bij zwakke AI (ofwel *narrow AI*) is de beperking dat het systeem intelligent lijkt, maar het niet is. Een voorbeeld hiervan is ChatGPT, dat in de praktijk een statistisch taalmodel is die op basis van eerdere teksten zinnen vormt. Je zou dit intelligent kunnen noemen, maar het begrip of bewustzijn van de taal ontbreekt. Op het moment maken wij gebruik van deze zwakke AI-vorm, maar door snelle ontwikkelingen zal het in de toekomst eventueel kunnen leiden tot een ontwikkeling van sterke AI.

Sterke AI

Sterke AI maakt gebruik van software die zelfstandig oplossingen kan vinden en problemen detecteert. In theorie is het daarbij mogelijk dat het systeem een eigen bewustzijn creëert en daarmee een eigen identiteit. Dit lijkt nog altijd *science fiction* en onwerkelijk. De intelligentie van de software zal dan op die van een mens gebaseerd zijn, of deze ontwikkelt zich op een niet-menselijke manier, waar wij nog minder vat op kunnen krijgen. Fictieve voorbeelden zijn te zien in films als iRobot, The Terminator en The Matrix. Op het moment is het nog niet mogelijk om sterke AI te bouwen.

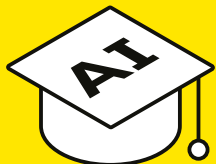
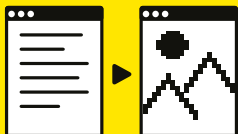
Wel is het belangrijk om hierbij stil te staan, want wat als dit moment er wel komt? Het is niet altijd duidelijk te herleiden hoe AI-systemen tot beslissingen komen. Als maatschappij is het van belang om met elkaar in gesprek te blijven over wat AI-systemen wel of niet moeten doen, zodat wij hier weloverwogen beslissingen over kunnen nemen.

Kritische reflectie

Hoe kun je een systeem volledig vertrouwen als de beslissingen van AI nog niet geheel duidelijk zijn? En wie is verantwoordelijk als ze ongewenste consequenties hebben? Moeten wij deze *black box* niet eerst beter doorgronden voordat we ons laten overspoelen met nieuwe AI-systemen? En hoeveel impact heeft het grote data(ver)gebruik op onze planeet? AI-systemen worden draaiende gehouden door mensen, grondstoffen en opslag. Dat leidt tot vele vraagstukken en ethische dilemma's.

Generative AI

In de Tech Radar 2022 beschreven we de opkomst van generatieve AI en hoe deze technologie zich sterk zou gaan ontwikkelen. Dat bleek nog zacht uitgedrukt. Anno 2023 kent vrijwel iedereen het fenomeen. Zo is er in de samenleving



geschokt gereageerd op nepbeelden van een heftige arrestatie van ex-president Donald Trump en de paus gekleed als rapper in een 'pufferjas'. Beide zijn nepbeelden, gegenereerd door beeldgenerator Midjourney.

Toch is het bekendste voorbeeld van generatieve AI de tekstgenerator ChatGPT. Versie 3 kwam in november 2022 uit en werkte zo goed, dat het zich al snel ontpopte als hype. In eerste instantie ontstond er in Nederland vooral ophef over de tool, omdat kinderen en studenten er hun huiswerk door konden laten maken. Toch was al snel duidelijk dat de implicaties veel verder zouden reiken dan slechts het onderwijs.

Alleskunner

Gebruiksscenario's zijn er dan ook legio. Zo kun je ChatGPT gebruiken om een sollicitatiebrief te schrijven of een passend recept te vinden voor een diner, maar ook om computercode te schrijven. Om dat alles goed voor elkaar te krijgen, gebruikt ChatGPT niet slechts een database gefilterd door een ingegeven opdracht, die vervolgens gerangschikt wordt door een algoritme. Dat is gebruikelijk in de digitale wereld, denk aan Google, maar bij *natural language processing models* – ofwel taalmodellen – werkt het anders. De kunstmatige intelligentie wordt getraind met een dataset. Vervolgens kan het op basis daarvan antwoorden genereren en dat levert vaak bruikbaarere en uitgebreidere informatie op.

GPT staat voor Generative Pre-trained Transformer, of in het Nederlands: generatieve voorgetrainde transformator. Het is een groot taalmodel dat op basis van voorgaande teksten nieuwe teksten genereert. Dat gebeurt aan de hand van statistische waarschijnlijkheid. Een taalmodel berekent op die manier telkens wat het volgende woord zou moeten zijn, zodat er een tekst ontstaat. Aan de voorkant is het een chatbot. Je kunt het een vraag stellen of opdracht geven en daar vervolgens op doorborduren. Het conversatie-element van een taalmodel als ChatGPT maakt het bijzonder. Veel mensen gebruiken het dan ook als sparringpartner.

Hallucineren

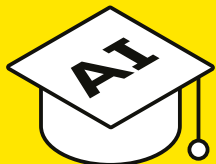
De output van GPT lijkt nieuw, maar is eigenlijk slechts hervormde tekst of een nieuwe combinatie van verschillende bestaande teksten. Het is belangrijk om te onthouden dat een taalmodel logische taal 'voorspelt', maar de taal niet begrijpt zoals mensen dat doen. Daardoor genereert het regelmatig onwaarheden. In het maatschappelijk debat worden die vaak hallucinaties genoemd, omdat het lijkt te kloppen, maar niet waar is.

Het feit dat ChatGPT niet aan bronvermelding doet maakt het ingewikkeld om te weten of iets echt zo is. Aangezien de meeste feiten wel kloppen en een antwoord grammaticaal correct is, kan het verleidelijk zijn om alles voor waar aan te nemen. Ter illustratie: als we aan ChatGPT vragen wie de eerste vrouwelijke premier van Nederland was, dan fabriceert het ene Wilhelmina Jacoba 'Wil' Albeda in een lopend, geloofwaardig verhaal. Wil Albeda heeft inderdaad bestaan. Het is echter een man en Nederland heeft nog nooit een vrouwelijke premier gehad.

Big tech huivert

De ontwikkelingen gaan snel in generatieve AI en deels komt dat doordat grote techbedrijven als Google en Microsoft achter de schermen al lange tijd aan chatbots met daarachter taalmodellen werken. 'Big tech' heeft echter veel te verliezen en de bedrijven zijn bijzonder voorzichtig geworden door een aantal incidenten. Zo ontpopte chatbot Tay van Microsoft zich in 2016 al snel tot racist en veel recenter raadden chatbots mensen aan om hun vrouw voor ze te verlaten en met hen vreemd te gaan, maar ook zelfs om zelfmoord te plegen. Dat levert natuurlijk een hoop negatieve publiciteit op.

De grote techbedrijven willen de boot echter ook niet missen. Google kwam dan ook al snel met chatbot Bard en heeft op het moment van schrijven net de familie van multimodale grote taalmodellen genaamd Gemini uitgerold. Die multimodaliteit



houdt in dat er niet alleen tekst, maar ook beeld en audio gegenereerd kan worden. Dit fenomeen zullen we steeds meer zien de komende tijd.

Microsoft heeft zich naast jaren eigen onderzoek ingekocht bij ChatGPT en de technologie al geïntegreerd in zoekmachine Bing. Daarnaast zijn er grote investeringen gedaan door zowel Google als Amazon in Anthropic; een naar eigen zeggen minder commerciële afsplitsing van het OpenAI van ChatGPT. Ook OpenAI beweegt overigens steeds meer richting multimodaliteit.

Er wordt dan ook hard gewerkt om generatieve AI te verbeteren. Zo is er een soort nieuwe Silicon Valley voor Generatieve AI ontstaan in San Francisco (Hayes Valley), met de passende bijnaam *Cerebral Valley*. Die plek trekt veel AI-entrepreneurs en werknemers met kennis van kunstmatige intelligentie aan. Het lijkt er dan ook op dat ChatGPT nog maar het begin is en dat generatieve AI niet simpelweg een kortstondige hype is.

Kansen

De mogelijkheden van een chatbot als ChatGPT voor eindgebruikers zijn al groot en worden de komende tijd alleen maar groter. Ze liggen met name op het gebied van efficiëntie. ChatGPT kan bijvoorbeeld een lange tekst in zeer korte tijd samenvatten, een sollicitatiebrief schrijven, of een moeizame tekst in een prima leesbaar artikel omtoveren. Er kan zelfs een specifieke schrijfstijl worden toegepast, dus ook artikelen met een knipoog of juist een stuk met deftige taal worden in een oogwenk gefabriceerd.

Dat laat echter onverlet dat je een gegenereerd artikel vaak nog behoorlijk moet redigeren om het gewenste eindresultaat te behalen. Wat je in een 'prompt', ofwel als opdracht, ingeeft is immers vrijwel nooit tot in detail wat je wilt. Bovendien begrijpt het taalmodel een opdracht vaak nog steeds minder goed dan een mens. Daarnaast is een door de huidige versie van ChatGPT gegenereerde tekst vaak wat vlak en voorspelbaar, zoals je wellicht van een computer zou verwachten.

Goed Nederlands

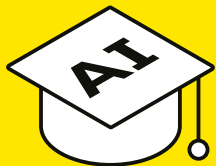
Toch is het met het ingeven van de juiste opdracht indrukwekkend wat ChatGPT weet te genereren, ook in de Nederlandse taal. Bij nieuwe producten van grote techfabrikanten, zoals slimme assistenten, is het vaak jaren wachten op de Nederlandstalige versie. Deze werkt dan in eerste instantie alsnog minder goed dan de Engels variant. ChatGPT is echter behoorlijk goed getraind op het Nederlands. Grammaticale fouten komen relatief weinig voor. Het niveau van het Nederlands ligt niet even hoog als dat van de Engelse taal, maar ligt alsnog relatief hoog, omdat onze taal qua structuur lijkt op het Engels.

Naast stukken tekst fabriceren kan een taalmodel als ChatGPT je ook helpen om een planning te maken om een bepaalde deadline te halen en computercode te schrijven of te verbeteren. Ook kan het allerlei ingewikkelde vragen beantwoorden, bijvoorbeeld van wiskundige of medische aard, al is het risico dat er onjuiste antwoorden.

Door tijdrovende handelingen uit te besteden aan generatieve AI hebben mensen meer tijd over voor de dingen waar zij beter in zijn dan computers, zoals creativiteit en dieper ingaan op de inhoud. Mensen kunnen er kortweg productiever van worden. Dat heeft impact op de arbeidsmarkt; niet omdat allerlei banen ophouden te bestaan, maar vooral omdat er in beroepen vermoedelijk steeds meer nadruk zal liggen op wat mensen onderscheidt van computers.

Sommige banen zullen ongetwijfeld verloren gaan, maar er ontstaan ook nieuwe functies. *Prompt Engineers* zijn daar een voorbeeld van. Zij zijn gespecialiseerd in het verwoorden van opdrachten voor GPT-toepassingen. Niet onbelangrijk is ook dat banen met minder repetitieve handelingen beter vol te houden zijn en dat je er doorgaans meer arbeidsvreugde uit haalt.

Een specifieke toepassing voor de gemeente Amsterdam van Generatieve AI kan zijn om een taalmodel te trainen op teksten van de gemeente om deze vervolgens automatisch te laten vertalen naar anderen talen voor Amsterdammers.



De communicatie van de gemeente kan zo toegankelijker worden voor inwoners die geen Nederlands spreken.

Ook kan een chatbot op basis van dit Amsterdamse taalmodel antwoord geven op vragen van burgers of ze doorverwijzen naar de juiste webpagina of contactpersoon. Een handig voorbeeld dat gebruik maakt van het taalmodel van OpenAI is de app LeesSimpel. Deze vertaalt brieven van instanties, die voor veel mensen moeilijk te begrijpen zijn, naar een opsomming in heldere taal met de kern van de brief en de te ondernemen acties.

Kritische reflectie

Zoals wel vaker bij krachtige tools, zijn er ook bij ChatGPT (en andere taalmodellen) bepaalde gevaren of aandachtspunten bij de inzet ervan. Zoals gezegd kan het sommige banen overbodig maken en studenten kunnen hun essays volledig door ChatGPT laten schrijven. Een van de gevaren is dan ook *deskilling*. Als het gebruik van generatieve AI steeds meer ingeburgerd wordt, verliezen mensen wellicht bepaalde vaardigheden, zoals het zelf opzoeken van informatie, het checken of informatie betrouwbaar is en ook schrijven. Dit kan de hoeveelheid desinformatie laten toenemen en als gevolg daarvan polarisatie in de hand werken. Schrijven helpt bovendien bij het leren denken.

ChatGPT kan dan ook geloofwaardigheid ondermijnen, bestaande overtuigingen versterken, manipulatie bevorderen en besluitvorming beïnvloeden. Om de risico's te minimaliseren is transparantie, educatie en AI-verbetering cruciaal. Bewustmaking van AI-tekortkomingen en continue verbetering kunnen bijdragen aan het tegengaan van desinformatie en de impact ervan verminderen.

Overvloed aan bezwaren

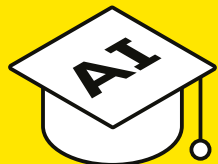
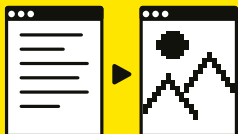
Het grootschalige gebruik van ChatGPT door burgers kan onder andere leiden tot een overvloed aan WOO-verzoeken en bezwaarschriften tegen bijvoorbeeld parkeerboetes of WOZ-aanslagen. Burgers zouden parkeerboetes aan ChatGPT kunnen voeren en automatisch een behoorlijk gedegen bezwaar laten schrijven. Hoewel iedereen het recht heeft bezwaar te maken, kan dit leiden tot een overvloed aan ongegronde bezwaarschriften. Immers: nee heb je, ja kun je krijgen en als het zo eenvoudig is, waarom niet proberen?

Ook zijn er nog juridische vraagstukken rondom plagiaat. Het is de vraag of het legaal is om gebruik te maken van een taalmodel zoals ChatGPT. De onderliggende trainingsdata van ChatGPT bevat namelijk intellectueel eigendom van de oorspronkelijke bron. Daarom is het betwistbaar of de output van ChatGPT conform wetgeving van intellectueel eigendom is.

Zowel de productie als het gebruik van ChatGPT hebben een enorme ecologische voetafdruk. Het uitvoeren van een opdracht door ChatGPT kost evenveel stroom als een lamp die een uur aanstaat. Daarnaast kost het trainen van AI en de daarvoor benodigde dataopslag in datacentra nog veel meer energie. Het uitvoeren van één enkele trainingssessie van ChatGPT komt naar schatting overeen met de CO₂-uitstoot van duizend auto's die elk duizend kilometer rijden. Daarom kun je je afvragen hoe dit te rijmen is met de duurzaamheidsdoelen van Amsterdam.

Einde der mensheid

De ontwikkeling van (Chat)GPT gaat snel. Volgens velen te snel, omdat de gevolgen moeilijk te overzien zijn. Sommige wetenschappers, filosofen en technologen stelden in een gezamenlijke open brief zelfs een tijdelijke stop voor van verdere ontwikkeling van dit soort kunstmatige intelligentie. Sommigen zijn zelfs bang dat het wellicht het einde van onze beschaving kan betekenen, wanneer we steeds slimmere en zelflerende AI niet meer in toom kunnen houden.



Een kritische kanttekening bij zo'n ontwikkelstop, is dat het onmogelijk is om te controleren of iedereen zich eraan zou houden. Als een mogendheid als China alsnog in het geheim door zou gaan met de ontwikkeling, heeft het westen een enorme achterstand op technologisch vlak. De meest verstandige aanpak lijkt dan ook eerder goede controle te zijn. Bijvoorbeeld de datasets goed controleren die aan taalmodellen gevoerd worden en voor organisaties om taalmodellen en andere generatieve AI pas na gedegen onderzoek inzetten.

Bias

Hoewel de regels en filters van ChatGPT bias – ofwel vooroordelen – zoals racisme, seksisme en queerfobie proberen te verminderen, zullen de geproduceerde teksten deze voorlopig alsnog bevatten. Dat komt doordat deze bias in de trainingsdata zit die aan ChatGPT gevoerd is. Als mensen vervolgens niet goed 'factchecken', heeft schadelijke bias de kans zich dieper te nestelen in de maatschappij.

Het is verder belangrijk om oog te hebben voor mensen die niet mee kunnen komen in vernieuwingslagen als die van generatieve AI. Wanneer een groot deel van de bevolking taalmodellen gebruikt, kan het deel dat niet goed snapt hoe het werkt achterblijven. Zij worden minder interessant als werknemers, omdat ze bijvoorbeeld minder productief zijn. De productiviteit die een tool als ChatGPT brengt is fijn, maar het is net als bij de opkomst van computers zaak om uit te kijken voor vergroting van verschillen in de samenleving als gevolg hiervan.

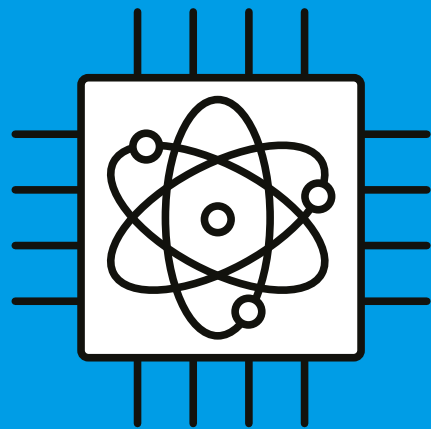
Adaptive AI

AI past zich steeds beter en sneller aan op nieuwe data die het gevoerd krijgt. Adaptieve AI is een nieuwe term die toegevoegd is aan het AI-landschap. Zoals de naam al zegt gaat het om AI die zichzelf door input van nieuwe data en feedback kan aanpassen en is niet gebaseerd op een statistisch model zoals bij generatieve AI. Deze vorm van AI is in staat om continu te leren en zich door middel van gegeven feedback aan te passen en hoeft in principe niet op te daten.

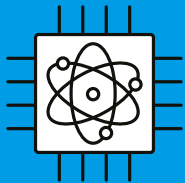
Een praktisch voorbeeld hiervan is e-mailbeveiliging. Door het voortdurend voeren van nieuwe data en feedback kan een adaptief AI-model snel leren en zich aan de hand daarvan aanpassen. E-mailgebruikers kunnen daarmee de allernieuwste gevaren en bedreigingen een aantal stappen voorblijven. Je kunt een adaptief AI-model zien als een systeem dat zich *real time* kan aanpassen aan situaties, waar een generatieve AI zich slechts kan aanpassen op basis van jouw invoer. Adaptieve AI is dus zelflerend, generatieve AI niet.

Het combineren van generatieve AI en adaptieve AI kan leiden tot innovatieve systemen waarbij creatieve content gegenereerd wordt en de systemen continu evolueren. Het potentiële gevaar van adaptieve AI is dat een dataset waar vooroordelen (bias) en foutieve informatie instaat wordt doorontwikkeld. Daarom is het belangrijk dat er vanaf het begin goed wordt gekeken naar de gebruikte datasets. Dit geldt zowel voor generatieve AI als voor adaptieve AI. Als je werkt met een zo'n bias, zal de AI dit niet herkennen als fout.

De komende periode zal AI zich hard ontwikkelen en de verwachting is dan ook dat er steeds meer AI-implementaties ontwikkeld worden. We houden dit als gemeente Amsterdam nauwlettend in de gaten.



Quantum computing



Quantum computing

‘De quantumrevolutie is een wetenschappelijke, technische en commerciële uitdaging als geen ander in de geschiedenis. Als we succesvol zijn, kan quantuminnovatie een positieve ontwrichtende kracht zijn die leidt tot verbeterde levens, een rijkere, duurzamere economie, een gezondere planeet – en een nog dieper begrip van ons universum.’

Bovenstaande tekst komt niet uit een reclame van Microsoft of Google, maar is de introductie van *quantum computing* op de site van Quantum Delta NL, een door de Nederlandse Overheid gefinancierd ecosysteem van *quantum computing*-bedrijven en -universiteiten.

Experimenten zijn er volop. Universiteiten bieden het al in hun curricula aan en er is al veel kennis over het programmeren van dergelijke computers. Er wordt al tientallen jaren gewerkt aan quantumcomputers, maar tot dusver heeft dat nog geen enkel commercieel toepasbaar resultaat opgeleverd. De technologie lijkt daardoor wellicht nog ver weg. Om er echter van te kunnen profiteren en om erop voorbereid te zijn, is het van belang dat Amsterdam oog heeft voor de ontwikkeling van *quantum computing*.

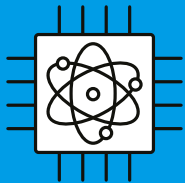
Wat is quantum computing?

Zo op het eerste gezicht is het een simpele vraag, maar het antwoord is dat niet. De essentie ervan is voor een normaal mens namelijk bijna niet te bevatten. *Quantum computing* is een geavanceerde vorm van computertechnologie die gebruikmaakt

van de principes van de quantummechanica. Het is gebaseerd op een aantal natuurkundige principes. De belangrijkste daarvan is die van qubits, ofwel de quantum-bit. Dat zijn de fundamentele eenheden van informatie in de quantummechanica, vergelijkbaar met de bits in de klassieke computers.

De huidige computers werken met het binaire getallenstelsel, die slechts bestaat uit de cijfers 0 en 1. Eén cijfer, een 0 óf een 1, is hierbij één bit. In plaats daarvan werken quantumcomputers met zogenaamde ‘qubits’. Deze qubits werken volgens de wetten van de quantummechanica. Dat betekent dat ze niet per se een 0 of 1 zijn, maar ook beide tegelijk kunnen zijn; iets dat voor een mens moeilijk te bevatten is. “Als je over kwantummechanica kunt praten zonder dat het je duizelt, heb je er niets van begrepen”, zei Niels Bohr in 1952. En dat is niet de minste, want hij is een van de grondleggers van de quantummechanica.

Hoe dan ook, qubits kunnen dus meerdere toestanden tegelijk hebben. Het heet superpositie en het stelt quantumcomputers in staat om parallele berekeningen uit te voeren door qubits in verschillende combinaties van toestanden te plaatsen. Dat is in een notendop de fundamentele eigenschap die quantumcomputers zo krachtig maakt in vergelijking met klassieke computers.



Het heeft weinig zin om hier op alle natuurkundige principes van de quantummechanica in te gaan, zoals decoherentie, interferentie en misschien wel de meest interessante: verstrengeling. Maar voor de gemeente Amsterdam is wel belangrijk om de mogelijkheden en eventuele implicaties van de technologie in te schatten. Daar focussen we dan ook op.

De techreusrace en wat gebeurt er landelijk?

Alle techreuzen – zoals Google, Microsoft, Amazon, Alibaba, IBM – houden zich bezig met de ontwikkeling van quantum-technologie. Daarnaast is wereldwijd een groot aantal kleinere bedrijven en startups bezig met de technologie.

Ook de Nederlandse regering investeert fors in quantum-technologie. Dit doet zij onder meer door de Nationale Agenda quantumtechnologie en door financiering vanuit het Nationaal Groeifonds. De Nationale Agenda quantumtechnologie heeft tot doel om van Nederland een internationaal toonaangevend centrum op het gebied van quantumtechnologie te maken. Het doel is om de ontwikkelingen in de quantumtechnologie 'tastbaar' te maken en versneld naar de maatschappij en industrie te brengen.

Vanuit het Nationaal Groeifonds is medio 2021 615 miljoen euro toegekend aan het Quantum Delta NL programma. Quantum Delta houdt zich bezig met de vorming van één nationaal ecosysteem dat bestaat uit een samenwerkingsverband tussen 5 verschillende universiteiten en gelieerde bedrijven. Het gaat om de universiteiten van Delft, Amsterdam, Leiden, Twente en de TU Eindhoven. De EU heeft ook een quantumprogramma via het Quantum Flagship, Horizon 2022 programma en EuroQCI, dat speciaal voor quantumcommunicatie is opgezet.

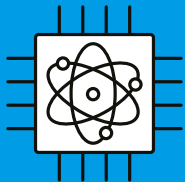
Het nut

Quantumtechnologie wordt nu al gebruikt in halfgeleiders, lasers, MRI-scanners en voor het opladen van batterijen. Het verschil met *quantum computing* is echter dat deze toepassingen geen gebruik maken van qubits, decoherentie, superpositie, interferentie of verstrengeling.

Quantum computing is niet beter dan onze huidige computers voor het doen van je bankzaken of voor uitgifte van paspoorten. De hedendaagse computers zijn bijvoorbeeld al ideaal voor alles waarbij rekenwerk de basis vormt. Voor veel dingen is de inzet van quantumcomputers net zoiets als met een raket naar de lokale supermarkt gaan. Maar er zijn zeker toepassingen die met huidige computers extreem veel rekenkracht vergen. Zo kunnen quantumcomputers veel beter structuur vinden in gigantische hoeveelheden data en ze kunnen de natuur veel beter simuleren, omdat die aan dezelfde quantumwetten gebonden is.

AI en machine learning (ML)

De huidige computers lossen problemen opeenvolgend op. Quantumcomputers lijken vanuit menselijke oplossingen voor meerdere problemen tegelijk te berekenen. Dat is niet helemaal hoe het in de quantumwereld werkt, maar het resultaat is vergelijkbaar en de toepassing dus ook. Daarom heeft de technologie een enorm potentieel voor AI en ML. Organisaties gebruiken die technologieën tegenwoordig om om taken te automatiseren en te optimaliseren. Bij gebruik in combinatie met *quantum computing* kan optimalisatie veel sneller en grotere schaal plaatsvinden, vooral bij het verwerken en analyseren van zeer complexe of zelfs ongestructureerde *big data*-sets.



Route- en verkeersoptimalisatie

Optimale routeplanning is de sleutel tot een soepele logistiek en transport in de toeleveringsketen. De grootste uitdaging is het benutten van alle realtime gegevens – van veranderende weerpatronen tot verkeersstromen – die van invloed zijn op deze planning. Dit is waar quantumcomputers kunnen uitblinken. Ze zouden al die gegevens in realtime kunnen verwerken en routes voor een heel wagenpark tegelijk kunnen aanpassen, zodat ze allemaal op de ideale route ingezet kunnen worden.

Geneesmiddelen- en chemisch onderzoek

Quantumcomputers kunnen betere modellen maken voor hoe atomen met elkaar omgaan, omdat ze gebaseerd zijn op dezelfde natuurwetten en quantumeigenschappen als de moleculen die ze simuleren. Dat leidt tot een beter begrip van de moleculaire structuur van onder meer geneesmiddelen en chemisch onderzoek in bredere zin. De voorspellende kracht van quantumcomputers – door nauwkeurigere simulaties – zou ook een vooruitziende blik kunnen bieden. Ze zouden een veel beter beeld kunnen vormen van hoe chemische verbindingen en medicijnen zich in de loop van de tijd ontwikkelen, evolueren en interacteren met andere elementen.

Batterijtechnologie

Quantum computing kan fabrikanten helpen beter te begrijpen hoe ze nieuwe materialen in producten zoals batterijen en halfgeleiders kunnen verwerken. Dit zou meer inzicht kunnen geven in hoe batterijen kunnen worden geoptimaliseerd voor een lange levensduur en efficiëntie. Ook kan de technologie helpen een beter begrip te krijgen van lithiumverbindingen en de chemie van batterijen. Uiteindelijk kan dit bijdragen aan een langere batterijduur en levensduur van die batterij bij producten als smartphones en elektrische voertuigen.

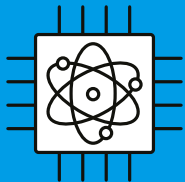
Teleportatie van informatie

Door quantumverstrengeling kunnen twee qubits verbonden zijn op een manier waarbij informatie van het ene deeltje ogenblikkelijk bekend is bij het andere deeltje. Dat klinkt als sciencefiction, maar het is bewezen en er wordt op dit moment volop mee geëxperimenteerd in laboratoria. Effectief hebben we het hier dus over teleportatie. Het kan enorm waardevol zijn als technologie. Er zijn ideeën over een quantuminternet, waarbij informatie dus niet op de nu gangbare manier verstuurd hoeft te worden, maar zonder enige vertraging.

Specifieke tool of revolutie

Quantum computing is een veelbelovende technologie, maar wanneer de techniek ingezet kan gaan worden is niet bekend. We weten op dit moment niet of het een hele specifieke tool wordt of een ware revolutie in computertechnologie en vooral wat we ermee kunnen. Vooralsnog zijn de ontwikkelingen nog in de experimentele fase en het zal nog jaren duren voordat quantumcomputers praktisch kunnen worden ingezet. Momenteel is de technologie nog erg kwetsbaar doordat de qubits alleen werken onder lagere temperaturen dan de ruimte en ook nog eens enorm kwetsbaar zijn.

Toch is het goed als Amsterdam het onderzoek en de ontwikkeling van quantumtechnologie scherp in de gaten houdt, zodat de stad mee kan varen met de mogelijke voordelen en zichzelf kan beschermen tegen de uitdagingen.



Kritische reflectie

Quantumcomputers kunnen ook een positieve impact hebben op privacy en encryptie. De staat van een qubit is niet binair, maar als het ware een mix van twee toestanden die pas het een of het ander is wanneer je gaat waarnemen. Door dat unieke gegeven zijn met quantumtechnologie gemaakte *private keys*, zoals we die bij digitale authenticatie gebruiken, in theorie niet te hacken. Ook kunnen quantumcomputers gegevens versleuteld houden terwijl ze in gebruik zijn, wat erg praktisch is.

Toch schuilt er juist ook een acute dreiging in *quantum computing* op dit gebied. Het zal namelijk een enorme impact hebben op de wijze waarop we tegenwoordig onze gegevens versleutelen. Hedendaagse encrypties (RSA) zijn in theorie namelijk kinderlijk eenvoudig te ontsleutelen via *quantum computing*. Zodoende kunnen straks alle gegevens die momenteel vanwege veiligheidsredenen zijn versleuteld op straat kunnen komen te liggen.

Dat is nogal wat. En hoewel de huidige staat van wetenschap de komende jaren nog niet zo ver is om dit voor elkaar te krijgen, zal de tijd komen dat al onze huidige encrypties in essentie waardeloos zijn. De verwachting van de quantumafdeling van IBM is dan ook dat de eerste encrypties die bestand zijn tegen quantumtechnologie al in de komende vijf jaar het levenslicht zullen zien.

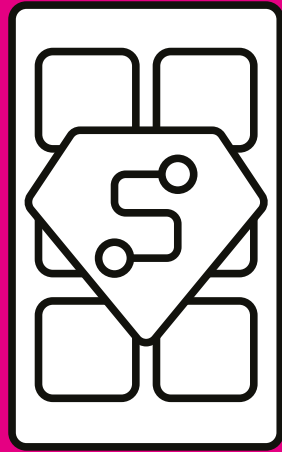
Privacy

Quantumcomputers kunnen bovendien de privacy aantasten doordat ze via dataanalyse nieuwe verbanden tussen gigantische datasets kunnen leggen, waarmee ze burgers kunnen categoriseren. Privacyzorgen zijn er ook bij *quantum sensing*: quantumsensoren kunnen nauwkeuriger waarnemen en op plaatsen kijken die nu nog verborgen blijven. Opsporingsdiensten gebruiken nu bijvoorbeeld al infraroodcamera's om wietplantages op te sporen zonder ergens naar binnen te hoeven. Met *quantum sensing* komen er naar verwachting nog betere mogelijkheden om 'naar binnen' te kijken.

Ook is het de vraag in hoeverre de beschikking en toegang tot deze technologie gelijk verdeeld zal zijn in de wereld. Indien een select aantal landen, organisaties en/of bedrijven de beschikking hebben over geavanceerde quantumcomputers kan dat zorgen voor scheve en onwenselijke machtsverhoudingen. Er wordt door overheden wereldwijd sterk geïnvesteerd in quantumtechnologie. De reden daarvoor is enerzijds economisch en anderzijds geopolitiek.

Duurzaamheid

De huidige generatie quantumcomputers verbruikt enorm veel stroom door de koeling die benodigd is. Het is een aandachtspunt voor meer technologieën, maar als quantumcomputers meer gemeengoed worden, zal dat de energieconsumptie van veel andere technologieën ver voorbijstreven.



Superapps



Superapps

Onze smartphones staan vol met apps voor allerlei verschillende zaken. We hebben apps om berichten te versturen, de weg te vinden, een taxi te bestellen of foto's te bewerken en de gemiddelde gebruiker heeft diverse sociale media-apps, een app om boodschappen mee te bestellen en een app om te e-mailen. Het is een wirwar aan verschillende applicaties en je hebt vaak ook nog meerdere apps op je telefoon staan die ongeveer hetzelfde kunnen. Een enkele app waarmee je alles kunt klinkt in eerste instantie dan ook als een prima idee. In Azië is dit op diverse plekken al gerealiseerd. China is het meest extreme voorbeeld met de superapp WeChat. Als Chinees kun je bijna niet meer zonder. WeChat heeft zo'n 1,3 miljard gebruikers in China, terwijl het land in totaal 1,4 miljard inwoners heeft.

Maar hoe super zijn deze apps? Wat zijn de voordelen en risico's voor de stad en de Amsterdammer wanneer zo'n superapp hier een succes wordt? Het vooraanstaande technologisch onderzoeks- en adviesbureau Gartner verwacht dat in 2027 meer dan de helft van de wereldbevolking dagelijks superapps zal gebruiken. Daarom is het hoog tijd dat Amsterdam gaat kijken wat de implicaties ervan kunnen zijn.

Wat is een superapp?

Apps richten zich zoals gezegd op een enkele functie. Met Whatsapp praat je met vrienden, familie en collega's, met de NS-app plan je een reis in met de trein. Een superapp is een applicatie die juist verschillende diensten aanbiedt onder één

digitaal dak. Zo kun je met een superapp vaak chatten én een reis met de trein plannen. Maar je kunt er ook vaak mee betalen en dát is bij superapps veelal de sleutel tot het verbinden van een grote hoeveelheid diensten.

WeChat begon in 2011 als berichtendienst, maar voegde betaalopties toe. Door betalen mogelijk te maken, kunnen allerlei diensten eenvoudig aansluiten op het platform. Een taxi-dienst kan zijn technologie toevoegen, maar ook een voedselbezorgservice, datingdienst of spel. Naarmate er meer diensten in de app beschikbaar komen, is hij steeds handiger voor gebruikers. Meer gebruikers trekt vervolgens weer meer diensten aan.



Lekker makkelijk

De opkomst van superapps is vooral te verklaren vanuit gebruiksgemak. Gebruikers hoeven maar één keer in te loggen, hun gegevens in te voeren en geen veelvoud aan apps op hun smartphone te hebben. Vooral de jongere generaties die opgegroeid zijn met smartphones willen een *mobile first*-gebruikservaring die ze in staat stelt zo eenvoudig mogelijk dingen voor elkaar te krijgen.

Door hierop in te spelen is het Chinese WeChat uitgegroeid tot de veelzijdige app die het vandaag de dag is. Je kunt er verzekeringen mee afsluiten, vakanties boeken, videobellen, foto's delen en nog veel meer binnen een paar vingervegen. Inmiddels is de app zo wijdverbreid, dat er veel plekken zijn waar alleen nog maar met WeChat Pay via een qr-code betaald kan worden. Doorgaans vragen betaaldiensten, zoals creditcard-maatschappijen, namelijk provisie aan Chinese ondernemers. En iedereen heeft toch WeChat. Met contant geld betalen is bovendien steeds minder gebruikelijk door WeChat Pay.

Een superapp als WeChat bestaat eigenlijk uit een soort mini-apps. Je kunt als het ware modules toevoegen die je het meest gebruikt. Deze mini-apps kunnen door de aanbieder van de app worden ontwikkeld, maar je kunt ook modules van andere aanbieders installeren. Andere voorbeelden van Superapps zijn Alipay (China), Gojek (Indonesië) en Tata Neu (India).

Kan het hier ook?

Superapps worden vooral gebruikt in Azië, Afrika en Midden-Amerika, maar bestaan vrijwel niet in Europa en Noord-Amerika. Analisten denken dat de reden hiervoor is dat techbedrijven als Amazon, Meta (voorheen Facebook) en Google groot werden voordat smartphones gemeengoed waren. Zij maakten dus mobiele apps voordat *mobile first* het credo was, bijvoorbeeld als afgeleide van een pc-applicatie.

In de Superapp-gebieden was de eerste ervaring van een consument met het internet echter vaak via hun smartphone. Superapps zijn dan ook vanaf het begin volledig op een mobiele ervaring gericht, wat deels de reden is dat ze in die delen van de wereld zo succesvol zijn.

Daarnaast is het vaak lastig om te veranderen wat mensen gewend zijn en dat is in het westen losse apps gebruiken. Een voorbeeld is Facebook, dat in eerste instantie steeds meer functies in de app Messenger stopte. In 2018 werd besloten de app weer helemaal te versimpelen, omdat gebruikers hem steeds meer links lieten liggen.

In het westen zouden we dan ook al snel geneigd zijn te zeggen dat een app als WeChat te veel rommel of *bloatware* bevat, in plaats van het prettig te vinden dat er zoveel functies in zitten. Dit is ook terug te zien in de Android-smartphonemarkt. Smartphones met een drukke softwarelaag die over Android heen gelegd worden uit Azië verkopen vaak slecht. Merken die de software westers maken, halen veel functies en tierelantijnen uit de software, waarna de smartphones doorgaans beter verkopen.

Westerse inspanningen

Ook in het westen hebben bedrijven echter nog altijd veel oog voor de mogelijkheden van superapps. X-baas (voorheen Twitter) Elon Musk heeft aangegeven bezig te zijn met het transformeren van X tot een superapp. Aangezien betaalmethoden centraal staan bij superapps, is dit wellicht niet geheel toevallig. Musk stond immers ook aan de wieg van PayPal en X is net als WeChat een soort berichten-app. Ook Uber maakte al bekend bezig te zijn met een reis-superapp die naast taxidiensten ook vluchten, treinen en bussen beschikbaar maakt.

Uiteindelijk hoeft het niet zo te zijn dat we in Europa een soort *one app to rule them all* krijgen, zoals WeChat in China. De voor- en nadelen van superapps die in dit hoofdstuk genoemd worden gelden voor een groot deel ook voor apps die minder functies



proberen te combineren, zoals Uber beoogt. Feit is wel dat westerse bedrijven het wel zien zitten om met een superapp de markt te veroveren.

Of hier een echte superapp komt zoals deze in Azië bestaan is nog niet te zeggen. Maar het zou goed kunnen dat er bijvoorbeeld een medische app populair wordt die je medische informatie bevat, waarin je berichten kunt sturen naar zorgverleners, je zorgverzekering ook in een module beschikbaar is en dat je met die app ook meteen je rekeningen kunt betalen. Dit is niet zo veelomvattend als WeChat, maar ook dan is het belangrijk om scherp te zijn op de potentiële bedreigingen van zo'n app voor burgers.

De aantrekkingskracht

Waarom is het dan zo interessant voor bedrijven om een superapp te ontwikkelen? Uiteraard ligt daar een financiële motivatie aan ten grondslag. Een deel van de inkomsten van de afzonderlijke diensten kan worden afgeroomd en daarnaast is er een rijkdom aan data binnen te harken. En dus worden in Europa superapps ontwikkeld naar Aziatisch voorbeeld.

We leven echter in een tijd van wantrouwen naar grote tech-bedrijven. Eén bedrijf dat onze data verzamelt van allerlei verschillende handelingen die we verrichten is dan ook niet iets wat veel mensen willen.

Er is een groot verschil tussen China en Nederland. WeChat kon in China met weinig regulering groeien tot een enorm succes, maar in Nederland zou de komst van een superapp vermoedelijk anders verlopen. Er is veel meer regelgeving wat betreft privacy en gegevensbescherming, zoals de AVG (algemene verordening gegevensbescherming).

Als bestaande superapps naar Europa en/of Nederland komen, is het zeer de vraag of deze voldoen aan de regels die hier worden gesteld betreft privacy en gegevensbescherming. Toch is

het ongetwijfeld mogelijk om een superapp te maken die wel binnen de regelgeving valt, waar we als stad alsnog kritisch naar moeten kijken; een kwestie van scherp blijven dus.

De mooie kanten

Een superapp kan in potentie eenvoudiger in gebruik zijn dan losse apps. Dat komt doordat de gebruikersinterface consistent kan worden doorgevoerd in de verschillende delen van de superapp. Bij losse apps kunnen afzonderlijke app-makers de interface uiteraard allemaal anders inrichten. Bij een super-app kun je zelf modules toevoegen, zodat de app toegesneden is op jouw gebruik. Mensen die moeite hebben om de digitale weg te vinden kunnen hier profijt van hebben. Losse apps werken echter doorgaans sneller, omdat ze simpeler in elkaar zitten en minder data te verstouwen hebben. Ook kan de navigatie van losse apps eenvoudiger zijn, wat de gebruikservaring ten goede komt. Een potentieel voordeel van superapps is verder dat de beveiligingsstructuur gedeeld wordt met alle mini-apps daarbinnen. De kans is groot dat er in die beveiliging meer geïnvesteerd is en deze dus wellicht beter op orde is dan bij losse apps, al is dat zeker geen garantie.

Kritische reflectie

De voordelen voor burgers houden daar echter al snel op. Niet op allerlei platforms afzonderlijk hoeven inloggen en je gegevens niet meermaals in hoeven voeren in verschillende apps is fijn en kan tijd en frustratie besparen, maar heeft een keerzijde. Privacygevoelige data kan eenvoudig tussen alle verschillende dienstverleners binnen een superapp gedeeld worden. Zelfs als de losse bedrijven daar goed mee omgaan, is een potentieel datalek veel ernstiger vanwege de enorme hoeveelheid gegevens die gekoppeld kan worden. Dit levert veel verrijkte data op.



Voor een overheid als die van China is het erg praktisch dat haar inwoners zo massaal afhankelijk zijn van WeChat. De app geeft immers een goed inzicht in hun gedragingen. Tijdens de COVID-19 protesten in Beijing verwijderde de overheid WeChat-accounts van betogers en gebruikers die over de protesten chatten. Er zijn bovendien enkele WeChat-gebruikers in de gevangenis beland door de spot te drijven met hoogwaardigheidsbekleders van de overheid.

Het democratische Europa en zeker Nederland zal niet snel dit soort macht op haar inwoners uitoefenen. Maar het kan wel zijn dat aanbieders van een dergelijke superapp met alle data die ze verkrijgen meer macht krijgen over burgers dan wenselijk is. Een extreem scenario dat gelukkig bijna ondenkbaar is, maar toch het vermelden waard, is die van een oorlog waarbij al deze data in de verkeerde handen valt. Denk maar eens terug: wanneer dit fenomeen had bestaan in de Tweede Wereldoorlog, was het een stuk makkelijker geweest om te weten te komen wie Joods was of een lichamelijke beperking had. Al met al is het zeer de vraag of het in het belang van de burger is als een partij zoveel data heeft, dat gedragingen van burgers voorspeld kunnen worden.

Monopolie en afhankelijkheid

Door het succes van WeChat binnen China is het lastig voor andere superapps om te concurreren. WeChat heeft dan ook vrijwel een monopoliepositie binnen China. Bedrijven uit verschillende sectoren moeten zich eigenlijk wel aansluiten bij WeChat om het hoofd boven water te houden. Het is enigszins te vergelijken met Thuisbezorgd, waar je als restaurant bijna niet aan ontkomt. Ook de wijze waarop webshops maar moeilijk aan Bol ontkomen om hun producten met minder marge aan te bieden is vergelijkbaar. Klanten kijken daar nu eenmaal vaak als eerste. Als burgers zo afhankelijk worden van één app zoals Chinezen van WeChat, zijn de gevolgen van het verliezen van toegang tot hun account erg groot. Een account kan gehackt worden, iemand kan zijn inloggegevens verliezen of een gebruiker kan verwijderd worden vanwege het schenden van de algemene voorwaarden. Die persoon wordt dan meteen voor een groot deel uitgesloten van de maatschappij, zeker wanneer winkeliers zoals in China soms niets anders meer accepteren dan betaling via die ene superapp.

Fediverse





Fediverse

In onze vorige editie 2022 is web3 uitgebreid besproken. De regie komt met deze nieuwe fase van het internet meer te liggen bij de gebruiker in plaats van de big tech bedrijven. Mensen worden zich over het algemeen bewuster van hun internetgebruik en daarbij ook wat ze willen delen of niet. Dit zorgt voor een groep aan tegenhangers en een roep naar meer eigenaarschap vanuit de eindgebruiker op het internet.

Web3 is conceptueel en niet volledig uitgekield, maar er worden zeker stappen gemaakt om meer eigenaarschap te krijgen op het internet. Daarnaast bestaat ook de vorm web 3.0 alhoewel in de naam niet veel verschil is, is er wel degelijk een wezenlijk verschil tussen deze twee termen. Web3 is in de basis een op blockchain-technologie werkend systeem waar de (financiële waarde van) transacties tussen gebruikers centraal staan. Web 3.0 is een visie waarbij het toekomstige internet verder kan worden ingericht zoals het ooit bedacht is: als een gedecentraliseerd systeem op basis van protocollen. We komen hier later op terug met praktijkvoorbeelden van web 3.0 applicaties zoals: Mastodon en Pubhubs.

Web1 en 2: toen en nu

Voordat we dieper ingaan op web3 en haar voortgang, staan we even stil bij haar voorgangers: web1 en 2. Op het moment zitten we in de web2 periode: het hedendaagse internetgebruik, als communicatiemiddel, het plaatsen van content en hierop reageren. Dat maakt de internetgebruikers van alleen consumeren (web1) naar ook produceren (web2) op het internet.

In web2 staat het creëren van content en de aandacht voor die content centraal. Het delen van informatie is veel makkelijker geworden en iedereen kan meedoen. Echter, het komt ook met een prijs. Er wordt nu ontzettend veel data verzameld, opgeslagen en ingezet om de internetgebruiker zo lang mogelijk vast te houden op verschillende sites, advertenties te promoten en om kunstmatige intelligentie te trainen. Al deze data zijn enorm kostbaar met name voor adverteerders om zo heel nauwkeurig een specifieke doelgroep te bereiken. Niet alleen adverteerders maken hier gebruik van, maar ook de gemeente, met het maken van sociale media campagnes om zo de juiste doelgroep te kunnen aanspreken.

Jij als internetgebruiker hebt daar tot op heden geen zicht op, er is weinig controle. De meeste internetgebruikers vinden het prima om een dienst gratis te mogen gebruiken en daar iets voor terug te geven. De hoeveelheid data die wordt teruggegeven en de verdienmodellen die daarop gebouwd zijn, worden meestal aan het zicht van de gebruiker onttrokken en daarom is er geen sprake van een geïnformeerde en vrije keuze.



Web3: het vrije internet?

Vanuit deze onbalans tussen de internetgebruiker en de bedrijven is web3 ontstaan. Het internet zal hierdoor meer publiek eigendom worden en de eindgebruiker krijgt meer inzicht in eigen data, kan met het uitwisselen van data eventueel beloningen ontvangen, plus de eindgebruiker heeft een stem in het maken van de regels van deze digitale omgeving. Web3 blijft echter wel hangen in het web2 verdienmodel ondanks dat ze het democratiseert. Meer mensen kunnen wellicht de vruchten plukken, maar de nadruk blijft op een beloningssysteem wat draait om het vasthouden van het publiek haar aandacht. Web3 zit nog in de conceptuele fase zit en het is voorlopig nog afwachten of het kan leveren op de beloftes.

Web3.0 applicaties worden nog relatief weinig gebruikt en toch zijn de hashtags mastodon en fediverse niet meer weg te denken. Terwijl Web3 weinig bekendheid geniet buiten de crypto wereld, neemt de bekendheid van web3.0 snel toe. Alhoewel dit in Nederland nog vrij onbekende termen zijn voor een grote groep mensen. Wat is het precies en wat kan je er allemaal mee?

Heft in eigen handen

Fediverse staat voor 'federatie' en 'universe'. Dit is een verzamelnaam van sociale netwerken die onderling met elkaar verbonden zijn. Het verschil met het huidige internet is dat iedereen een server kan oprichten en zijn of haar regels hiervoor kan hanteren. Deze vorm van internetgebruik maakt het mogelijk dat iedereen eigenaarschap krijgt over de online community en het inrichten ervan.

Doordat iedereen een server kan oprichten zal dit kunnen leiden tot verwarring onderling. Om dit te voorkomen werkt men in de fediverse met een protocol, zodat de verschillende netwerken onderling contact hebben. Binnen fediverse wordt er op dit moment het meest gewerkt met ActivityPub.

Mastodon

You're now part of Mastodon, a unique, decentralized social media platform where you – not an algorithm – curate your own experience. Let's get you started on this new social frontier.

Een vaker gebruikte fediverse server op het moment is Mastodon. Deze server kreeg meer aandacht sinds de Twitter overname van Elon Musk en de zoektocht naar alternatieve sociale media platformen. Mastodon is een opensource en werkt volgens de regels van het protocol ActivityPub. Het verdienmodel bestaat voorlopig uit (maandelijkse) donaties en optionele betaalde functies. De verschillen en overeenkomsten tussen X (voorheen Twitter) en Mastodon zijn als volgt:

- ✗ De sfeer en dialoog zijn op Mastodon rustiger en beschaafder, waar deze op X ervaren worden als een stuk minder beschaafd
- ✗ Op Mastodon wordt er geen gebruik gemaakt van algoritme, de berichten die verschijnen worden ingedeeld op chronologische volgorde
- ✗ Een overeenkomst tussen Mastodon en X is dat het beide bestaat uit kleine berichten met elkaar delen (microblogging)

De gemeente Amsterdam heeft ook haar eigen Mastodon-server opgericht waarin er nieuws over de stad gedeeld wordt. Zo kan de gemeente Amsterdam de gedeelde data waarborgen, de publieke conversatie met burgers zelf modereren en inwoners een vrij-toegankelijke plek voor nieuws bieden.

De kansen liggen er zeker voor het gebruik van een eigen server zoals Mastodon, wel staat het nog in kinderschoenen en vergt het enige technische kennis om het in te richten en te gebruiken.

PubHubs

Naast de opkomst van Mastodon is men bezig met een ander decentraal sociaal netwerk, ditmaal van eigen bodem. Nederlandse publieke organisaties zijn bezig met de bouw van Pubhubs: een nieuw decentraal sociaal netwerk voor publieke sector. Dit staat vooralsnog in een pilot fase waarbij



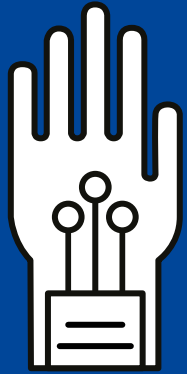
twee universiteiten meedenken hoe de PubHubs eruit komen te zien. Daarbij wordt gekeken naar de technische kant, maar ook naar de moderatie en governance. Het doel van deze PubHubs is dat ze mensen in verbinding brengen op een open en transparante manier en gegevensbescherming waarborgt. Het grootste verschil tussen Mastodon en PubHubs is dat Mastodon het streven heeft om als vervanging te dienen van gecentraliseerde online sociale netwerken en daarmee ook wereldwijd gebruikt te worden. Met PubHubs ligt de focus meer op het bieden van een veilige digitale ontmoetingsplek een 'community' voor lokale en nationale publieke organisaties. De trekkersrol ligt dan ook voornamelijk bij de publieke sector waar dan ook het beheer, organisatie en moderatie van content komt te liggen.

Kritische reflectie

Naast kansen voor deze nieuwe manieren van internetgebruik zijn er ook kritische noten waarover kan worden nagedacht. Hoe lang kunnen deze "neutralere" platformen in stand gehouden worden tot ze uit de kluiten groeien? Wie wordt dan de moderator en hoe houd je al het internetverkeer op een gezonde en veilige manier in stand? Denk aan de hoeveelheid gebruikers die hier naartoe trekken en de hoeveelheid systeemcapaciteit en data-opslag die nodig is.

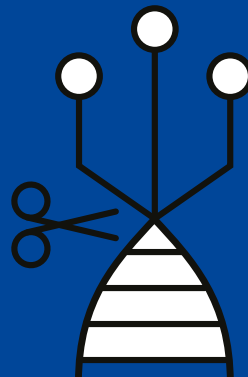
Op het moment wordt Mastodon nog gezien als genuanceerd platform, maar ligt dit aan de big tech-bedrijven die het sociale media-landschap overheersen of aan het publiek dat zich anoniem op internet uitspreekt? Ook kun je kritisch kijken naar de maatschappij. Mensen bevinden zich graag in hun eigen homogene bubbel zowel in fysieke als online sociale netwerken. Je ziet steeds meer dat andersdenkenden weinig begrip krijgen, omdat er wordt vastgehouden aan de eigen tunnelvisie. Willen we wel een omgeving waar alle waarden een plek krijgen of is dit slechts een wens vanuit één specifieke doelgroep?

Het is een mooi streven om Mastodon te gebruiken als een soort digitaal dorpsplein; een ruimte waarin alle ideeën een plek mogen hebben en waar je bij eigen standpunten kan en mag blijven, maar toch openstaat voor dialoog en discussie.

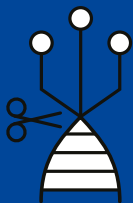


Bionics

**Lichaam &
technologie**



Crispr-Cas



Lichaam & technologie

De zorg is een zorgenkindje in de komende decennia. Door onder meer demografische ontwikkelingen als vergrijzing neemt de arbeidskrapte in de sector flink toe. Om alle mensen de zorg te bieden die ze nodig hebben op de huidige manier, zou in 2040 een vierde van de beroepsbevolking in de zorg moeten werken. Oplossingen voor dit probleem worden vaak in technologische hoek gezocht. We vinden het daarom belangrijk om een aantal innovaties aan te stippen in deze Tech Radar, al kunnen we maar een klein deel van de ontwikkelingen belichten.

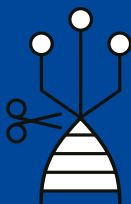
We kozen voor Crispr-Cas-technologie en implantaten en protheses (bionics). Op beide vlakken is namelijk flink wat beweging. Deze technologische ontwikkelingen hebben niet eens alleen een effect op de toekomst van de zorg, maar bijvoorbeeld ook op onze voedselindustrie, agrarische sector en zelfs in potentie het klimaat.

Crispr-Cas(9)

Crispr staat voor *Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats*. Dat zijn korte segmenten van herhaalde codes in het bacteriële DNA. Deze veelbelovende technologie kan onder meer het einde betekenen van erfelijke ziektes. Simpel gezegd is het een manier om stukjes DNA te knippen en plakken. Het schaar-tje om dat te doen is ontdekt bij een bacterie, die zich ermee beschermt tegen een aanval van een virus. Dat schaar-tje is het enzym Cas9. Hij knipt bij de indringer een stukje viraal DNA, waardoor het virus onschadelijk wordt gemaakt. Wetenschappers kunnen dit enzym vrij eenvoudig aanpassen

en via een gidsmolecuul specificeren waar er geknipt moet worden. Dat kan niet alleen bij virussen, maar ook bij cellen van planten, dieren en mensen.

De technologie is niet nieuw meer. Jennifer Doudna en Emmanuelle Charpentier stonden aan de wieg ervan in 2012, toen ze in een artikel betoogden dat de het via Crispr-Cas mogelijk was om genetische informatie eenvoudig en gecontroleerd te wijzigen. Sindsdien zijn er al heel wat toepassingen voor bedacht, bijvoorbeeld in de fundamentele celbiologie en planten- en dierenonderzoek. Zo zijn er champignons en appels genetisch gewijzigd zodat ze niet meer bruin worden en zijn rijstplanten resistent gemaakt voor ziektes en droogte. Bij mensen heeft het geleid tot behandelingen voor taaislijmziekte, de ziekte van Huntington en hiv. Een bekend voorbeeld is dat er mensen zijn genezen van de dodelijke ziekte sikkelcelanemie (een ernstige vorm van erfelijke chronische bloedarmoede) door de Crispr-Cas-techniek.



Gene Drive

Een vrij nieuwe ontwikkeling binnen de Crispr-Cas technologie is Gene Drive. Daarbij kan een genetische eigenschap zodanig in een organisme ingebouwd dat deze aan vrijwel alle nakomelingen wordt doorgegeven, waar dat normaal maar aan een deel is. Met deze technologie kunnen insecten die resistent zijn geworden tegen gewasbeschermingsmiddelen weer vatbaar worden gemaakt voor schadelijke stoffen. Verder kunnen plant- en diersoorten die hier niet thuis horen met behulp van Gene Drive-technologie worden uitgeroeid.

Met de technologie kan een hele populatie snel, maar ook blijvend genetisch worden aangepast. Alle plant- of diersoort zullen uiteindelijk deze eigenschap hebben en het is in principe onomkeerbaar. Daarom moet er zorgvuldig uitgezocht worden of er geen schadelijke gevolgen zijn als op deze manier gemodificeerde organismen in het milieu worden geïntroduceerd.

Microbiomen

Met Crispr-Cas-technologie kan inmiddels, naast een enkel organisme, ook een hele populatie van microben (microbioom) heel specifiek worden aangepast, zo onthulde Jennifer Doudna begin 2023. Microbiomen zijn ingewikkeld om te manipuleren. Zo zijn er antibiotica, maar die hebben een zeer grof effect op het gehele microbioom. Simpel gezegd: ze maken alles dood. Crispr-Cas werkt veel preciezer en meer als een scalpel. Dat is interessant om verschillende redenen. Zo zijn er in onze darmen bacteriën aangetroffen die niet goed functioneren en in verband worden gebracht met ziektes als Alzheimer en Astma.

Met Crispr-Cas kunnen stappen gezet worden om dit soort ziektes te genezen, in combinatie met het onderzoeksgebied van metagenomica. Dat is een manier om erachter te komen welke micro-organismen er in een bepaalde omgeving leven en welke functie ze vervullen.

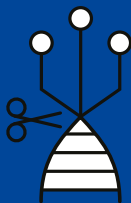
Datzelfde geldt voor het terugdringen van methaanuitstoot van koeien. Microbiomen stoten tweederde van de wereldwijde productie van methaan uit. Crispr-Cas kan volgens onderzoeker Doudna de uitstoot in potentie met tachtig procent terugdringen. Dat zou heel wat kunnen betekenen voor het klimaat.

Kritische afwegingen

Grondlegger Jennifer Doudna zelf was er al snel bij om te waarschuwen voor de Crispr-Cas-methode. In 2015 was ze initiatiefneemster van een tijdelijk verbod op de techniek om te sleutelen aan embryo's, omdat het nog maar de vraag is of dat veilig is. Daarnaast is het nog maar de vraag hoe ver je wilt gaan met het sleutelen aan de natuur, want hoe bepaal je de grens van wat wenselijk is en wat niet?

Naar mate deze technologie steeds beter wordt en meer ouderdomsziektes behandelbaar zijn, wordt het steeds meer de vraag of we er goed aan doen de technologie in te zetten. Het verlengen van mensenlevens is geen doel op zich. Kwaliteit van leven is een factor die in de hedendaagse maatschappij ook flink meegewogen wordt. Het zal een steeds belangrijker vraagstuk worden hoe te bepalen wie of wat behandeld wordt en wie niet.

Hoe dan ook, het is altijd oppassen met het aanpassen van erfelijk materiaal, want in principe wordt de modificatie aan nakomelingen doorgegeven. Toch is er inmiddels ook zicht op een techniek waarbij Crispr-Cas wordt ingezet om menselijke cellen aan te passen zonder dat dit genetisch doorgegeven wordt. Dat is goed nieuws, want lessen uit het verleden leren ons dat we niet altijd alle gevolgen van iets kunnen inzien.



Bionics

Het is misschien niet het eerste waar je aan denkt als we het over technologie hebben, maar de ontwikkelingen op het gebied van implantaten en protheses staan ook bepaald niet stil. De keuze om dit kort te belichten is dat er recente ontwikkelingen zijn.

Een interessant gegeven is dat we op het punt staan om een grens over te gaan op dit gebied. Een paar decennia geleden was de beste prothese een soort haak wanneer je een hand moest missen. Nu zijn de protheses bijna van het niveau van een echte hand. De nieuwste exemplaren zijn uitgerust met druksensoren en kun je er zelfs het verschil tussen de structuur van materialen mee voelen, of bijvoorbeeld hoe warm of koud iets is.

We zijn dan ook aanbeland op het punt dat een artificieel lichaamsdeel op steeds meer vlakken gelijk of soms zelfs beter functioneert dan het vervangen lichaamsdeel. Ze worden dan *bionics* genoemd. Zo hebben kunsthanden vaak meer kracht dan echte handen. Ook zijn er al mensen die een arm missen die bepaalde dingen beter kunnen dan voorheen met hun echte arm, zoals drummen.

Hersenimplantaten

De medische wetenschap staat nog in de kinderschoenen op het gebied van hersenimplantaten. Toch is er veel beweging op dit gebied. In 2016 werd Neuralink opgericht, door een aantal wetenschappers, technici en zakenman/investeerder Elon Musk. Een dergelijk commercieel bedrijf kan, door de grote financiële mogelijkheden, voor een stroomversnelling zorgen op dit onderzoeksgebied.

Het bedrijf liet zien serieuze vooruitgang te boeken bij publieke onthullingen van onder meer een varken met hersenimplantaat waarbij indrukwekkend veel neuronen gemonitord werden tijdens bewegingen. Ook lieten de wetenschappers een resusaap het videospel Pong spelen, waarbij de besturing geheel via het brein verliep.

De stap na proeven met resusaapjes in de ontwikkeling van nieuwe medische technologie is doorgaans proeven op mensen. Dit werd dan ook door Neuralink aangevraagd en in mei 2023 goedgekeurd door de Food and Drug Administration (FDA) in Amerika. Onder meer mensen die verlamd zijn kunnen zich nu inschrijven voor de klinische tests. Wel zal het vermoedelijk nog zo'n tien jaar duren voordat de technologie daadwerkelijk commercieel ingezet kan worden.

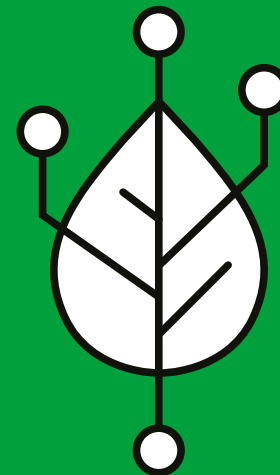
Potentie

Hoewel de technologie van dit soort 'neuroprotheses' nog in de kinderschoenen staat, heeft het een enorme potentie voor de medische wetenschap. Niet alleen beroerte, verlamming en degeneratieve motorneuroonaandoeningen als ALS kunnen wellicht worden genezen, maar ook epilepsie en de ziektes van Parkinson en Alzheimer worden door neurologen genoemd.

Kritische reflectie

Er zijn vermoedelijk niet veel mensen die hun hand zouden laten afzagen en vervangen voor een prothese. Naar mate protheses en implantaten echter steeds beter worden en dingen kunnen die standaard niet in onze biologie zijn ingebakken, zullen er wel steeds meer mensen zijn die ervoor openstaan om hun lichaam uit te breiden met protheses en implantaten. Dat zal geen maatschappelijk probleem vormen binnen afzienbare tijd, maar het zou op termijn wel de kloof tussen arm en rijk in de maatschappij kunnen vergroten als je via een chip de capaciteit van je brein zou kunnen vergroten of andere lichaamsfuncties kunt verbeteren met relatief subtiele ingrepen. Neuralink is al meermaals in opspraak geraakt voor dierenmishandeling. De apen die gebruikt worden in de experimenten zouden extreem gestrest zijn, onnodig lijden en chronische infecties hebben door alle operaties. Dit zou grotendeels worden veroorzaakt door de druk die Elon Musk op de medewerkers zet om met snelle resultaten te komen. Dit is duistere andere kant van de medaille als het gaat om commercialisering van dit soort technologie.

Duurzaamheid & technologie





Duurzaamheid & technologie

Zal technologie de wereld redden of vernietigen? Er valt voor beide kanten te argumenteren. De dualiteit die de relatie tussen duurzaamheid en technologie met zich meebrengt vergt de aandacht, niet alleen nu, maar ook in de toekomst.

Digitalisering in de maatschappij brengt veel positieve aspecten met zich mee, zoals het bereikbaar maken van informatie en goederen, het efficiënter maken van productieprocessen, gemak en welvaart. Daarnaast leidt het tot hernieuwbare energiebronnen, betere manieren om te recyclen en het bouwen van duurzamere systemen. Dit zijn duurzame oplossingen die voortkomen uit technologische vooruitgang en bijdragen aan het verminderen van de ecologische voetafdruk.

Met de positieve ontwikkelingen op het gebied van technologie ontstaan er kansen om bijvoorbeeld met behulp van AI traditionele sectoren en systemen te verbeteren. Dat kan een positieve invloed hebben op klimaatverandering, voedselschaarste en watertekorten. Ook kan het een aanzet zijn tot het bouwen van duurzamere steden, het beschermen van biodiversiteit en het menselijk welzijn verbeteren. Maar toch, om duurzame steden te bouwen is het bijvoorbeeld nodig om de stad écht te kennen. Dat vergt meer dan een computerberekening.

Verlengde levenscyclus

Niet alles is dan ook hosanna. Naast efficiëntie, gemak en welvaart, kan digitalisering ook leiden tot meer consumptie, uitputting van grondstoffen en toename van broeikasgassen

en afval. Denk bijvoorbeeld aan de enorme Co2-uitstoot die datacenters met zich meebrengen en alle afgedankte smartphones die op stortplaatsen terechtkomen. Het is van belang om de levenscyclus van technologische producten te verlengen en steeds meer onderdelen te kunnen recyclen.

Big tech-bedrijven hebben daar gelukkig de laatste jaren al flinke stappen in gezet. Zo heeft Apple in Nederland inmiddels een geavanceerde recyclerobot genaamd Daisy die veel meer onderdelen van smartphones kan strippen voor recycling en vrijwel alle smartphonefabrikanten geven niet slechts een jaar of twee software-ondersteuning, maar minimaal drie en duurdere modellen zelfs vier of vijf jaar. Ook zijn de chips in smartphones inmiddels van het niveau dat smartphones niet na een jaar of twee al tergend traag zijn. Dat alles helpt om de levensduur van deze producten te verlengen.

Dit heeft er bovendien aan bijgedragen dat de Amsterdamse fabrikant Fairphone toestellen kan uitbrengen die 'elektronisch afval-neutraal' zijn en min of meer modulair zijn. Zo kun je de accu of camera eenvoudig vervangen, als ze stuk gaan, maar ook als je wilt upgraden. En niet alleen bij Fairphone is het relatief eenvoudig om smartphones te repareren. Andere fabrikanten hebben het ook makkelijker gemaakt om hun toestellen op te lappen, door minder lijm te gebruiken of standaard philips-schroeven in plaats van hele specifieke. De reden is dat



consumenten dit belangrijker zijn gaan vinden, mede dankzij de Right to Repair-beweging, die onder meer druk zet op de Europese Commissie om een mate van reparerbaarheid af te dwingen. Niet alleen bij smartphones, maar ook bij andere apparaten.

Actief beleid

De consequenties van digitalisering zijn voor de overheid belangrijke punten om actief beleid op te voeren.

Hierbij spelen de volgende overwegingen mee:

- ✗ Digitale technologie en data moeten vaker ingezet worden in duurzaamheidsbeleid
- ✗ Digitalisering van de samenleving wordt op een zo duurzaam mogelijke manier gedaan
- ✗ Overheidsorganisaties bereiden zich goed voor op digitale ontwikkelingen

Dat digitalisering niet altijd zo duurzaam is, bleek jaren geleden uit een duurzaamheidsrapportage van Greenpeace gepubliceerd in 2017. In deze rapportage worden ongeveer 15 big tech-bedrijven langs een meetlat van duurzaamheid gelegd. Daarbij waren de criteria als volgt: mate van het gebruik van schone energie, het grondstofgebruik, of er gerecyclede materialen worden gebruikt en of er schadelijke chemicaliën worden ingezet bij het productieproces. Uit het rapport is op te maken dat niet veel van deze bedrijven goed scoren op deze meetlat.

Of de sneltreinvaart waarmee grotere big tech-bedrijven op dit moment AI inzetten iets goeds is, valt te betwisten. VPRO tegenlicht laat in een recente documentaire (de prijs van AI) de schaduwzijde van de wereldwijde AI-industrie zien. Achter het succes van de allernieuwste versie van ChatGPT hangt het verbruik van nog meer data, grondstoffen, rekenkracht en de bouw van enorme datacenters. Het trainen van deze nieuwste AI-systemen wordt gedaan door het te voeden met grote datasets en slecht betaalde arbeid.

De dualiteit in de relatie tussen duurzaamheid en technologie moet niet onderschat worden. In verdere uitbreidingen zowel in de stad als op nationaal en landelijk niveau moet er een kritische reflectie plaatsvinden, die naast de positieve impact ook de negatieve gevolgen van technologische ontwikkelingen belicht.

Dat duurzaamheid en technologie niet altijd hand in hand gaan is duidelijk. Vanuit een meer holistisch perspectief zou je kunnen zeggen dat de mensheid tussen klimaatcrisis en technologische veranderingen balanceert. Het is van belang dat we bewuste keuzes blijven maken, zowel op het gebied van de snelgroeiende digitalisering als voor mens en planeet.

Kritische reflectie

In onze huidige samenleving speelt klimaat een grote rol op de politieke agenda en bij veel mensen ook op persoonlijk vlak. Maar moeten we ook rekening houden met meer dan alleen het klimaat? Welk onderwerp heeft prioriteit? Wat kunnen we oplossen of verhelpen met behulp van technologische ontwikkelingen?

Het is van belang dat we de technologie blijven inzetten als middel en niet zien als doel op zich. Met de huidige focus richten we ons voornamelijk op het klimaat, maar vergeten we daarmee niet de rest van alle duurzaamheidsverplichtingen (lees: Sustainable Development Goals) die ons betreffen? Als armoede, uitbuiting, voedselschaarste en ga zo maar door. Worden er niet meer mensen bediend als er wordt ingezoomd op meerdere issues dan alleen één probleem? Moeten we onze horizon niet verbreden en kijken hoe we tunnelvisie voorkomen?

Situatie per technologie

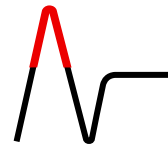
Hieronder wordt per subcategorie binnen de technologie-onderwerpen aangegeven hoe deze zich verhouden tot de Hype Cycle van Gartner, Volwassenheidsfase en de Gereedheid van de gemeente ten opzichte van de implementatie.

Legenda

Hype Cycle van Gartner
Gartner's hype cycle geeft weer hoe een nieuwe technologie de hele cyclus doorloopt van grote belofte tot geaccepteerd product.



Innovation trigger



Peak inflated expectations



Disillusionment



Slope of enlightenment



Plateau of productivity

Volwassenheidsfase



Concept



Pionieren



Bewezen



Grootschalige commerciële productie



Volwassen (open source) ecosysteem

Gereedheid van de gemeente



Onbekend



Pioniers









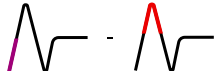














Praktijkproeven



In productie

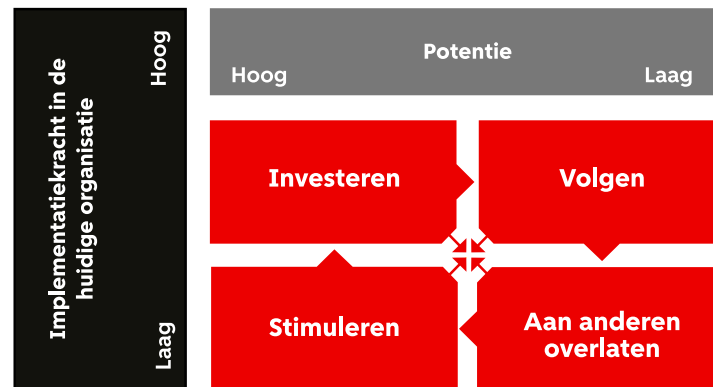


Ingeburgerd

Tech	Sub- onderwerpen	Hype Cycle	Volwassen- heidsfase	Gereedheid gemeente	Opmerking
Kunstmatige Intelligentie (AI)	○ Generative AI				Volwassenheid: Het gebruik van generatieve AI is weliswaar geëxplodeerd en applicaties worden grootschalig uitgerold, maar het is nog pionieren en consequenties voor de langere van het gebruik ervan op de langere termijn zijn nog niet geheel duidelijk.
	○ Adaptive AI				
Quantum computing					Hypecycle: Deze technologie wordt zelfs al eerder verwacht dan superintelligente AI en de verwachtingen zijn hooggespannen. In hoeverre deze waargemaakt worden is nog niet bekend.
Superapps					Volwassenheid: Er zit een groot verschil tussen de volwassenheid van superapps in Nederland en Aziatische landen. Daar zijn superapps namelijk niet meer weg te denken.
Fediverse					
Lichaam & technologie	○ Bionics				Hypecycle: Prothesen worden al veel toegepast, maar hersenimplantaten bevinden zich pas net in het stadium van mensproeven.
	○ Crispr-Cas				

Afwegingen en conclusies

Afwegingskader



Generatieve AI



Afweging: Investeren

Er is enorm veel aandacht voor generatieve AI. Het was het afgelopen jaar hét onderwerp van gesprek op technologisch gebied. De toepassingsmogelijkheden zijn enorm, maar de zorgen ook. De gemeente Amsterdam heeft een Stedelijke werkgroep AI ingericht die toezicht houdt op de verschillende initiatieven, een visie verwoordt op het gebruik van AI en als vraagbaak dient binnen de organisatie.

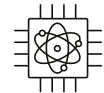
Gefaseerd en verantwoordelijk gebruik van AI is het doel, waarbij generatieve AI momenteel duidelijk de focus heeft.

Adaptieve AI



Afweging: Volgen

Adaptieve AI kent zijn eigen risico's, zoals het versterken van reeds aanwezige bias in systemen. We volgen de technologie, net als zoveel andere onderwerpen binnen AI en kijken naar de impact op de stad en de Amsterdamer. Kansen willen we pakken en risico's mitigeren. Vandaar dat ook deze technologie steunt op de aanwezigheid van de Stedelijke werkgroep AI.



Quantum computing

Afweging: Stimuleren

Er wordt al jaren hard gewerkt aan deze technologie en er zijn al bedrijven die zich bezighouden met applicaties en toepassingen. Google, Microsoft, IBM, Baidu, Alibaba en Tencent zijn allemaal in de race voor de eerste stabiele quantumcomputer.

Zodra deze technologie beschikbaar komt, zal er snel gereageerd moeten worden om de effecten ervan te kunnen mitigeren. Met name encryptie zal een heet hangijzer worden, omdat deze in de huidige vorm weinig meer waard is zodra deze technologie in gebruik genomen wordt. De eerste organisaties die hun encryptie verstevigen vanwege de komst van quantumcomputers worden in de komende jaren al verwacht.

Superapps



Afweging: Aan andere overlaten

De adoptie van superapps is in diverse Aziatische landen enorm, maar in Nederland is er (nog) niet echt sprake van. Elon Musk ambieert het transformeren van X (Twitter) tot een superapp. De gemeente Amsterdam is bezig met een app waarbij verschillende functies worden samengevoegd, maar dat maakt het nog geen superapp. Het zijn namelijk grotendeels de eigen applicaties en gegevens die hier worden verzameld. Het is ook maar zeer de vraag of het wenselijk is dat er zoveel gegevens verzameld worden door een superapp in handen van een enkele leverancier.



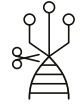
Fediverse

Afweging: Investeren

Hoewel het protocol ActivityPub inmiddels een weg heeft gevonden in de toepassingen van grote techbedrijven (zoals Threads van Meta) is het goed om ook nu nog oog te blijven houden voor toepassingen ervan, waarbij de waarden van de gemeente gewaarborgd blijven.

Met Mastodon is een begin gemaakt. Het momentum is weliswaar een beetje voorbij, maar het is nog altijd het platform dat in Nederland kan dienen als digitaal dorpsplein, naast of zelfs in plaats van X (Twitter). Ook andere toepassingen zoals YouTube kunnen wellicht in de toekomst op een andere manier (open en transparant) ingezet worden.

Crispr-Cas



Afweging: Aan anderen overlaten

Het ligt voor de hand om bij deze technologie alleen te denken aan een medische toepassing. Het is een utopisch idee dat er een gehele populatie zal zijn die genetisch niet bevattelijk is voor bepaalde ziekten of waarbij ziekmakend DNA is aangepast. De technologie is echter ook breder inzetbaar, bijvoorbeeld in de bestrijding van de Aziatische hoornaar of de Japanse duizendknoop; exoten in de flora en fauna die tot problemen leiden.

Bij alle toepassingen zijn ethische dialogen van groot belang en zal regelgeving voornamelijk bepalen waar en wanneer het toegepast mag worden.



Bionics

Afweging: Aan anderen overlaten

Er valt wat te zeggen voor toepassingen die de zelfredzaamheid van burgers met een beperking kan verbeteren. Wat de gemeente hieraan moet en kan bijdragen is een interessant vraagstuk. Vanuit de gemeente proberen we met digitale middelen de gang naar en communicatie met de zorg te verbeteren. Het is wat anders als er echt geïnvesteerd moet worden in bionische toepassingen.

Gezondheid en zelfredzaamheid zijn echter wel degelijk onderdeel van brede welvaart. Dus hoewel we het aan andere overlaten, is het een goed idee om aandacht te hebben voor dat wat het leven van Amsterdammers kan verbeteren als het gaat om deze techniek.



Duurzaamheid

Afweging: Stimuleren en investeren

De ambities van de gemeente Amsterdam zijn hoog, en daarbij kan digitaliseren en innoveren een uitkomst bieden. Het kan echter ook een bedreiging zijn als we de balans verliezen tussen de toepassing van technologie en de effecten ervan op de natuur. De verwachting is dat tegen 2027 het wereldwijde energieverbruik van AI vergelijkbaar zal zijn met dat van heel Nederland. De komende tijd zal de focus steeds meer komen te liggen op het energieverbruik van AI en hoe we dit verbruik kunnen stabiliseren of verminderen. De prioriteit zal verschuiven naar het onderzoeken van energiebesparende oplossingen en de energie zo efficiënt mogelijk inzetten.

Nawoord

In 2022 schreven we in de Tech Radar over generatieve AI. Een paar weken later bleek het belang van het in de gaten houden van deze technologie, want toen kwam ChatGPT uit. De rest is geschiedenis. Deze versie van de Tech Radar kan hoogstwaarschijnlijk ook al snel aansluiten op nieuwe ontwikkelingen in de verschillende technologieën.

Momenteel zijn het taalmodellen als ChatGPT en AI die de dienst uitmaken. Het gaat in de samenleving vooral over deze technologieën. Toch moeten we oog blijven houden voor ontwikkelingen op andere vlakken. Zo is het denkbaar dat quantum computing eerder ontwikkeld wordt dan super-intelligentie (kunstmatige intelligentie die slimmer is dan de slimste menselijke intelligentie).

We maken de stad toekomstbestendiger door oog te hebben voor alles wat er aan technologie op de stad afkomt. Dat is een van de doelen van deze Tech Radar en we hopen daarbij dat hij deze keer nog meer lezers bereikt, van kritische denkers, academici en technenuten tot digibeten. Juist ook burgers die met argwaan kijken naar de digitalisering van de wereld, willen we uitnodigen om dit stuk te lezen en commentaar te geven.

Participatie is meer dan een vinkje bij een project. Het is meedenken, meedoen en ook de dingen die we bespreken eigenhandig ervaren. De toepassing van technologie vindt natuurlijk niet alleen plaats bij de gemeente. Juist in de samenleving wordt er gretig gebruik gemaakt van technologie. Van grappige gezichtsfilters op TikTok tot apps die met een foto en wat klikken geautomatiseerd een bezwaarschrift kunnen indienen. Als stad moeten we hier rekening mee houden.

Bewustzijn bij burgers is daarbij van groot belang.

Out-of-the-box denken en nieuwe manieren verzinnen om maatschappelijke vraagstukken benaderen, is een onderdeel van innovatie. Daarom willen we de inhoud van deze Tech Radar - en die van de vorige editie - gebruiken in presentaties om inzichten en opmerkingen op te halen. We zijn zeker niet de enige partij in de publieke sector die zich bezighoudt met deze materie. Als gemeente Amsterdam hebben we wel het geluk dat we de capaciteit hebben om hier aandacht aan te besteden. Deze kennis en inzichten delen we graag, en we vragen actief naar inzichten op andere gebieden of van andere instanties.

Wellicht verandert het politieke landschap de komende vier jaar en verschuiven er aandachtsgebieden. Wat er ook gebeurt, wij houden het vizier gericht op de kansen en risico's van technologie en proberen die vervolgens te grijpen of te mitigeren waar mogelijk. We zien dat als een belangrijke verantwoordelijkheid voor de gemeente Amsterdam.



Gemeente Amsterdam

Colofon

Tech Radar
2024

Redactie:

Chris Broesder, Kirsten van Keimpema, Paul Bontenbal

Met bijdragen van:

Elleke Wolf, Linde Baars,
Timo Nieuwenhuis

Met dank aan:

Extern

Arnoud Wokke (Journalist met specialisatie AI bij Tweakers), Danny Mekić (Innovator, adviseur en spreker op gebied van technologie), Pascal Wiggers (Associate Lector Responsible AI bij HvA)

Gemeente Amsterdam

Daan Bloembergen, Diederik Roijers, Douwe Schmidt, Ger Baron, Hanna Tak, Iva Gornishka, Lisa Hobus, Lydia Prinsen, Máni Gudvardarson, Mesut Ates, Pelin Olgun, Sigrid Winkel