

HET MECHANISME VAN ANTIKYTHERA



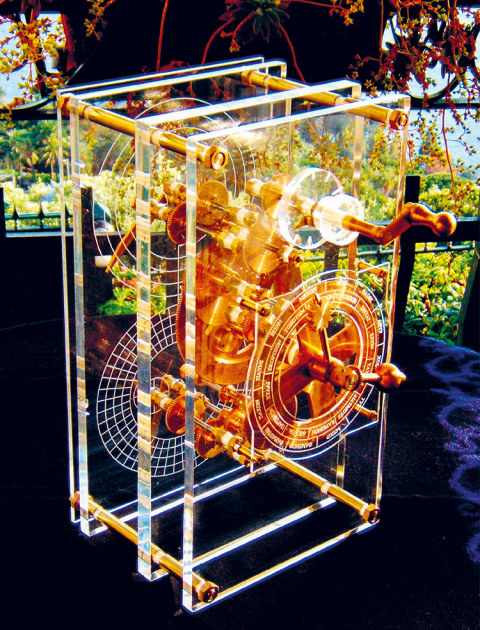
N ZIJN BOEK *ARTIFICIAL INTELLIGENCE* bespreekt de psycholoog Alan Garnham het mechanisme van Antikythera en zegt hierover: 'De belangrijkste ontwikkeling die leidde tot AI waren de pogingen machines te maken die de sleur wegnamen van het menselijk denkwerk en tegelijkertijd een deel van de fouten elimineerden waar dat toe geneigd is.' Het mechanisme van Antikythera is een rekenmachine met tandwielen uit de oudheid die werd gebruikt om astronomische posities te berekenen. Het apparaat, dat rond 1900 voor de kust van het Griekse eiland Antikythera door sponduikers in een scheepswrak werd ontdekt, werd vermoedelijk gemaakt rond 150-100 v.Chr. De journalist Jo Marchant omschreef het als volgt: 'Tussen de opgevisste schat, die vervolgens naar Athene werd verscheept, zat een vormloos stuk steen waar niemand aanvankelijk aandacht aan besteedde, tot het openbarste en er bronzen tandwielen, wijzers en minuscule Griekse inscripties tevoorschijn kwamen (...). Een verfijnde machine, bestaand uit nauwkeurig gesneden wijzerplaten, wijzers en ten minste dertig in elkaar grijpende tandwielen, zo complex dat in de duizend jaar erna nergens meer iets wordt beschreven wat het evenaart, tot aan de ontwikkeling van de astronomische klokken in het middeleeuwse Europa.'

Op de wijzerplaat zaten waarschijnlijk ten minste drie wijzers: een voor de datum en twee voor de stand van de zon en maan. Het werd waarschijnlijk ook gebruikt om de data bij te houden voor de klassieke Olympische Spelen en om zonsverduisteringen en andere planeaire bewegingen te voorspellen.

Het maanmechanisme gebruikt een reeks bronzen tandwielen, waarvan twee verbonden zijn met een iets uit het midden gepositioneerde as om de stand en schijngestalten van de maan aan te geven. Zoals we, dankzij Kepler, weten, heeft de maan in zijn baan om de aarde een verschillende snelheid (sneller naarmate hij dichterbij de aarde staat). Het mechanisme van Antikythera houdt rekening met dit verschil, hoewel de oude Grieken niet wisten dat de baan ellipsvormig was. Marchant schrijft: 'Door aan de slinger te draaien kon je de tijd naar voren of naar achteren laten lopen, en zo de stand van de kosmos zien voor vandaag, morgen, vorige week dinsdag of honderd jaar in de toekomst. De eigenaar van het apparaat moest zich een meester over de hemel hebben gevoeld.'

ZIE OOK De waterklok van Ktesibios (ca. 250 v.Chr.), Abacus (ca. 190 v.Chr.), Babbages mechanische computer (1822)

Een moderne reconstructie van het mechanisme van Antikythera, met tandwielen en handslinger.





'DARWIN ONDER DE MACHINES'

1863

DE ENGELSE SCHRIJVER EN WETENSCHAPPER Samuel Butler (1835-1902) verkende als een van de eersten de mogelijke AI's van de toekomst en voorspelde concepten zoals zelfverbeterende machinale superintelligentie en de mogelijke risico's ervan. In zijn verbijsterende essay 'Darwin onder de machines' uit 1863 bespreekt Butler de toekomst van het 'mechanische leven': 'Wij scheppen zelf onze eigen opvolgers: wij voegen dagelijks iets toe aan de schoonheid en teerheid van hun fysieke samenstelling; wij geven hun dagelijks meer macht en leveren door allerlei vernuftige vindingen die zelfregulerende, zelfhandelende macht die voor hen zal zijn wat het intellect was voor het menselijk ras. In de loop van de tijd zullen wij merken dat wij het inferieure ras zijn.'

Met griezelige opmerkzaamheid voorspelt Butler dat machines het geleidelijk zullen overnemen van de mens: 'Wij worden steeds meer ondergeschikt aan hen; dagelijks worden steeds meer mensen door hen tot slaaf gemaakt (...) die hun hele leven wijden aan de ontwikkeling van mechanisch leven (...). Er zal een tijd komen dat de machines de wereld en haar bewoners in hun macht hebben...'

In *The Book of the Machines* (1872) stelt Butler dat een weekdier ogenschijnlijk niet veel bewustzijn heeft, maar dat het menselijk

bewustzijn er toch uit is voortgekomen. Zo zullen ook machines een bewustzijn krijgen en hij vraagt ons 'stil te staan bij de buitengewone vooruitgang die machines in de afgelopen honderden jaren hebben doorgemaakt, en te zien hoe langzaam het dieren- en plantenrijk vooruitgaat. De meer georganiseerde machines zijn niet zozeer wezens van gisteren als wel van de afgelopen vijf minuten (...).'

De ideeën van Butler weerklonken tot ver in de twintigste eeuw. Norbert Wiener (1894-1964), vader van de cybernetica, schreef: 'Als wij machines gaan maken die kunnen leren en die hun gedrag kunnen aanpassen aan hun ervaringen, moeten we accepteren dat elke mate van onafhankelijkheid die we aan de machines geven een zekere mate van ongehoorzaamheid aan onze wensen inhoudt. We zullen de geest niet zomaar terug in de fles krijgen, en we hebben geen reden te veronderstellen dat ze ons gunstig gezind zullen zijn.'

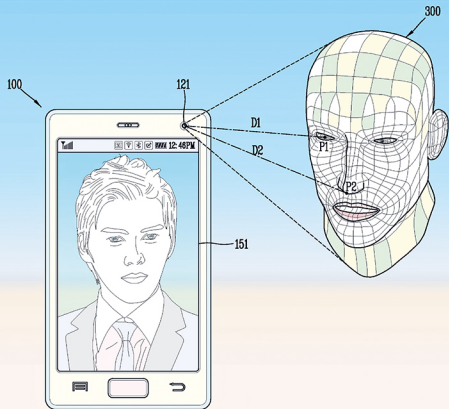
Nu de technologie van de eenentwintigste eeuw verweven is in alle aspecten van het menselijk leven lijken de uitspraken van Butler en Wiener over AI bepaald profetisch.

ZIE OOK *Leviathan* van Hobbes (1651), *Het menselijk gebruik van mensen* (1950), *Intelligentie-explosie* (1965), *Lelidichte 'AI-box'* (1993), *De papercilpcatastrofe* (2003)

In 'Darwin onder de machines' schreef Samuel Butler: 'Wij scheppen zelf onze eigen opvolgers (...). In de loop van de tijd zullen wij merken dat wij het inferieure ras zijn.'

GEZICHTSHERKENNING

1964



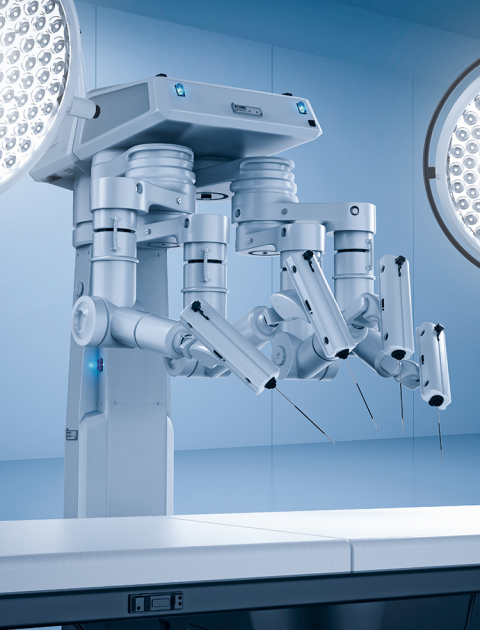
SYSTEMEN VOOR GEZICHTSHERKENNING proberen mensen te herkennen aan de hand van afbeeldingen of video-beelden, vaak door gezichtskenmerken (positie van neus en ogen) te vergelijken met die in een afbeeldingendatabase. Sommige moderne systemen leggen informatie vast met 3D-sensoren, wat ook de nauwkeurigheid verhoogt bij lichtvariaties en verschillende invalshoeken. Nauwkeurige gezichts-herkenning kent allerlei uitdagingen: hoeden of zonnebrillen, of zelfs make-up, kunnen de identificatie moeilijker maken, maar moderne algoritmes kunnen onder sommige omstandigheden soms beter gezichten herkennen dan mensen. De oorsprong van de gezichts-herkenningstechnologie is terug te voeren op het negentiende-eeuwse Engeland, waar in 1852 een systeem werd geïntroduceerd waarbij gevangenen werden gefotografeerd, als een meer humane methode dan brandmerken, om ze zo op het spoor te blijven en om hun gegevens met andere politiebureaus te delen bij ontsnapping. Een van de pioniers van meer geavanceerde gezichts-herkenning was de wiskundige en computerwetenschapper Woody Bledsoe (1921-1995), die in 1964 aan een vroege vorm van gezichts-herkenning werkte. Het viel hem op dat de draaiing en positie van

het hoofd, de lichtinval, gezichtsuitdrukking en dergelijke dit moeilijker maakten. Bledsoe en andere pioniers maakten vooral gebruik van de samenwerking tussen mens en computer, waarbij mensen met de hand gezichtscoördinaten aangaven op foto's met behulp van een digitaal tekenballet (tekenblok).

In de loop van de jaren hebben systemen voor gezichts-herkenning gebruikgemaakt van allerlei technieken, zoals eigenfaces, verborgen Markovmodellen en dynamic link matching. Gezichts-herkenning heeft tegenwoordig verschillende belangrijke toepassingen, zoals de technoloog Jesse Davis West uitlegt: 'Wetshandhavingsinstanties gebruiken gezichts-herkenning om gemeenschappen veiliger te maken. Winkeliers voorkomen misdaad en geweld. Luchthavens verbeteren de veiligheid en maken reizen eenvoudiger. Telefoonbedrijven gebruiken gezichts-herkenning om hun klanten nieuwe vormen van biometrische beveiliging te kunnen aanbieden.' Toch roept dit de vraag op of het misschien een verontrustend kantelpunt in de beschaving vormt als mensen nergens in de publieke ruimte meer anoniem kunnen zijn.

ZIE OOK Optische tekenherkenning (OCR) (1913),
Sprakherkenning (1952), De AIBO (1999)

Afbeelding uit US Patent 9.703.939 voor een methode om een mobiele telefoon veilig te kunnen ontgrendelen met behulp van de camera en gezichts-herkenning.



AUTONOME ROBOTCHIRURGIE

IN 2016 TOONDE DE SMART TISSUE AUTONOMOUS Robot (STAR), een operatiesysteem, zijn kunsten op de dunne darm van een varken, met een eigen versterkt zicht, machine-intelligentie en behendigheid. De gemaakte hechtingen van STAR waren gelijkmatiger dan die van menselijke chirurgen, en de robot maakte een darm die minder lekte bij de naden. Bij dit voorbeeld van 'anatomie onder toezicht' maakte het beeldsysteem van STAR gebruik van nabij-infrarode fluorescerende markers op het darmweefsel zodat de camera het weefsel kon volgen. STAR plande de hechtingen en paste die aan op bewegingen van het weefsel.

De toenemende autonomie van operatie-robots is het directe gevolg van het gebruik van robots bij operaties, iets wat steeds vaker gebeurt. Een van de populairste vormen van robotchirurgie lijkt op laparoscopische chirurgie, ook wel 'sleutelgatchirurgie' of 'minimaal invasieve chirurgie' genoemd, die wordt uitgevoerd via kleine incisies. Het voordeel is dat er weinig bloedverlies optreedt, met weinig pijn, en dat de patiënt snel herstelt. In dit geval hangt de chirurg niet boven de patiënt om de apparatuur te bedienen, maar zit hij voor een scherm en beweegt hij de instrumenten die verbonden zijn met robotarmen, terwijl hij

kijkt naar 3D-beelden die vanuit het lichaam van de patiënt worden verstuurd. In tegenstelling tot bij traditionele laparoscopische chirurgie onderdrukt de robotchirurgie eventuele trillingen van de hand van de chirurg, en grove handbewegingen kunnen worden verkleind tot nauwkeurigere, kleinere bewegingen. Bij het opkomend vakgebied telechirurgie kan een chirurg via robotinstrumenten die zijn verbonden met snelle communicatienetwerken operaties uitvoeren vanuit een compleet andere locatie.

In 2000 gebruikte de Amerikaanse chirurg Mani Menon (geb. 1948) als eerste chirurg in de VS een robot om een prostaatklieer te verwijderen; in datzelfde jaar richtte hij het eerste centrum voor robotprostatomie in de VS op. Tegenwoordig wordt laparoscopie met robotassistentie gebruikt bij baarmoederoperaties, reparatie van hartkleppen, hernia's, verwijdering van galblazen en nog veel meer. Robots voeren bovendien belangrijke stappen uit bij knieoperaties, haartransplantaties en ooglaserschirurgie.

ZIE OOK Dodelijke militaire robots (1942), Zelfsturende voertuigen (1984), AI-sterftevoorspeller (2019)

Hoe ziet de toekomst van de chirurgie eruit als robots een steeds grotere rol krijgen, met eigen beeldsystemen en machine-intelligentie? Misschien worden ze wel de helden van de operatiekamer omdat ze efficiënt informatie kunnen lezen van een CT- of MRI-scan.