

Deep learning in medische beeldvorming tilt diagnostiek naar hoger plan

Het nieuwe 4TU-programma *Precision Medicine* wil met integratie van *deep learning*, een speciale vorm van kunstmatige intelligentie, en medische beeldvormingstechnieken de diagnostiek naar een hoger plan tillen. Op deze manier willen de betrokken onderzoekers meer relevante medische informatie ontsluiten. Zo wordt een verschuiving van een *'one-size-fits-all-benadering'* naar een op maat gesneden, gepersonaliseerde aanpak mogelijk gemaakt. Dit is volgens de wetenschappers dé manier om de zorg op lange termijn toegankelijk en betaalbaar te houden. Met het programma, dat voornamelijk vier jaar loopt, maar dat nadrukkelijk verder kijkt, is vier miljoen euro gemoeid.

Computers uitgerust met kunstmatige intelligentie zijn steeds beter in staat om medische beelden afkomstig van bijvoorbeeld MRI- en CT-apparaten te interpreteren en te combineren met gegevens van andere beeldvormende technieken zoals PET en SPECT. Grote datasets met patiëntgegevens kunnen aan de computer worden gevoed om via *deep learning* tot de juiste diagnose te komen. Deze nieuwe ontwikkelingen worden bijvoorbeeld ook in zelfrijdende auto's en voor spraakherkenning op mobiele apparaten toegepast. Ze zullen in de toekomst onmisbaar zijn voor de arts bij het interpreteren van steeds complexere medische beelden.

Medische beelden geven tegenwoordig niet alleen de anatomie weer, maar bevatten ook functionele, spectrale, moleculaire en fysiologische informatie die cruciaal is voor de diagnostiek. Deze multidimensionale lagen van beeldinformatie zijn voor het menselijk brein erg moeilijk te bevatten, laat staan te doorgronden. Daarom gebruiken de onderzoekers de intelligentie en de neurale netwerken van de computer. Omgekeerd kunnen ze de computer nog slimmer maken door er de fysische en biologische wetmatigheden als inverse problemen in te programmeren. Dit stelt ze in staat om veel sneller en met minder opgenomen data (veel korter in de MRI) tot een veel nauwkeurigere diagnose te komen. Ook kan de resolutie van de beeldvormende techniek, die nu nog een fysische beperking vormt, mogelijk vele malen verbeterd worden (superresolutie), zowel in plaats, in de tijd als ook spectraal.

Onderzoekers van de Universiteit Twente, de Technische Universiteit Eindhoven en de Technische Universiteit Delft gaan nu de medische beeldvormingstechnieken zo omvormen dat een omslag van gestandaardiseerde behandelingen naar op maat gemaakte en gepersonaliseerde behandelingen mogelijk wordt. Als je namelijk in staat bent om een patiënt de juiste behandeling op het juiste moment aan te bieden, is zijn prognose beter en blijft zijn vitaliteit gewaarborgd. Op deze manier kan de zorg voor patiënten worden verbeterd en kunnen tegelijkertijd de zorgkosten worden teruggebracht. En dat is met de vergrijzende samenleving en het stijgend aantal patiënten dat kampt met ouderdomsziektes nodig om de zorg ook in de toekomst toegankelijk te houden.

Hele keten

In het onderzoeksprogramma *'Precision Medicine; by integrating Multiscale Functional Imaging and Advanced Machine Learning'* koppelen onderzoekers van de drie betrokken technische universiteiten kennis uit de hele keten aan elkaar: van de fysica van de gegenereerde signalen, de biologie en fysiologie van de interactie met weefsel, tot de data die de beeldvormingstechniek opleveren. Bij voorkeur worden deze data gelijktijdig opgenomen door de integratie van bijvoorbeeld optische en akoestische sensoren. Deze aanpak moet er aan de ene kant toe leiden dat er meer informatie uit bestaande beelden wordt gehaald en dat er verbanden worden gevonden in de bestaande data verkregen van grote geanonimiseerde groepen patiënten. Aan de andere kant moeten de beschikbare data er toe leiden dat we beter inzicht krijgen in de fysische, fysiologische en biologische processen rondom de beeldvorming, zodat een arts beter onderbouwde medische beslissingen kan nemen. De computer kan ons op termijn misschien wel precies vertellen welke combinatie van beeldvormende technieken uiteindelijk de beste diagnose oplevert.

Lange termijn

Het programma zelf heeft een looptijd van vier jaar. Wat echter bijzonder is dat de onderzoekers in dit geval nadrukkelijk naar de lange termijn kijken. Met het programma hebben ze een onderzoeksvisie voor de komende vijftien jaar vastgesteld. De langetermijndoelen van het programma zijn: het beter en sneller detecteren van kanker en hart- en vaatziekten om zo de tijd tussen de eerste klachten en de diagnose te verkorten, en het mogelijk maken om gepersonaliseerde risicoprofielen op te stellen om zo ziektepreventie te verbeteren en overbehandeling te voorkomen. Een nauwkeurige diagnostiek om snel de juiste therapie te kunnen selecteren zal ook de overlevingskans vergroten en de kwaliteit van leven na behandeling verbeteren.

Het complete programma wordt gecoördineerd door UT-hoogleraar Michel Versluis. Het bestaat uit twaalf technische onderzoeksprojecten die worden uitgevoerd op de Universiteit Twente, de Technische Universiteit Eindhoven en de Technische Universiteit Delft. Om te zorgen dat de ontwikkelde technologie goed aansluit op de klinische praktijk werken de betrokken onderzoekers intensief samen met klinische hoogleraren en (universitaire) medische centra.
