

RSNA 2017 in Chicago: Gebäude Süd, Halle A, Stand 1937

Bessere Versorgung durch intelligente Datennutzung

- Inspiriert von neuronalen Strukturen im menschlichen Gehirn schafft Deep Learning ungeahnte Möglichkeiten der Datenauswertung
- Digitalisierung des Gesundheitswesens in Kombination mit der Leistungsfähigkeit von künstlicher Intelligenz kann Gesundheitsversorgern helfen, trotz Fachkräftemangel und steigender Scanzahlen konkurrenzfähig zu bleiben
- Siemens Healthineers bietet trainierte Algorithmen, welche die Arbeitsschritte von Radiologen bei komplexen Fällen erleichtern und bei Zeitdruck beschleunigen
- Bei steigender Anzahl und Komplexität von Daten – aus verschiedenen Quellen und über Disziplinen hinweg – können KI-Lösungen von Siemens Healthineers den gesamten klinischen Ablauf unterstützen

Steigende Patientenzahlen, schrumpfende Erstattungssätze und zunehmend Ergebnisorientierte Vergütungsmodelle – die Gesundheitsbranche befindet sich stetig im Wandel. Die Digitalisierung und der rasante technologische Fortschritt bringen zudem veränderte regulatorische Anforderungen, Kostendruck und steigende Kundenerwartungen mit sich. Eine vielversprechende Technologie eröffnet dank exponentiell ansteigender Rechenleistung, enormer Speicherkapazität und zunehmender Vernetzung ungeahnte Möglichkeiten. Das Stichwort heißt künstliche Intelligenz (KI). Siemens Healthineers nutzt diese Technologie, um Gesundheitsversorgern weltweit dabei zu helfen, sich für die Trends der Branche zu rüsten – und vertritt dabei eine führende Position. Mehr als 400 Patente im Bereich des maschinellen Lernens, 75 Patente im Bereich Deep Learning und über 30 KI-basierte Anwendungen ebnen den Weg der Gesundheitsversorger hin zur Präzisionsmedizin, um individuelle Prävention und Therapie durch präzise Diagnose zu ermöglichen.

Systeme erkennen Muster und Gesetzmäßigkeiten

Künstliche Intelligenz beschreibt die Abbildung kognitiver Fähigkeiten in maschinellen Strukturen, die normalerweise mit dem Menschen assoziiert werden. Maschinelles Lernen macht das möglich. Algorithmen werden mit einer Vielzahl an annotierten Daten trainiert, also bereits vom Radiologen mit Informationen versehenen Bildern. Während der Lernphase abstrahiert das System die vorhandenen Informationen. Es lernt demnach nicht einfach die Beispiele auswendig, sondern erkennt Muster und Gesetzmäßigkeiten in den Trainingsdaten. So kann es auch unbekannte Datensätze beurteilen.

Eine Form des maschinellen Lernens ist das Deep Learning – inspiriert von neuronalen Netzen im menschlichen Gehirn. Dieses birgt Milliarden von Nervenzellen, die Neuronen, welche wiederum mit zahllosen anderen Neuronen über Synapsen verbunden sind. Jedes Neuron erhält von den anderen gewisse Reize. Wenn diese stark genug sind, feuert das Neuron und schickt das Signal damit zum nächsten. Es entsteht ein Aktivitätsmuster: das Denken. Diesen Mechanismus nutzen Informatiker, um komplexe Daten über künstliche neuronale Netze zu interpretieren. Über eine Eingabeschicht, bestehend aus einer Vielzahl von künstlichen Neuronen, werden die Eingabedaten eingebracht. Bei Bildern handelt es sich etwa um einzelne Pixelwerte. Nachfolgende Neuronen-Schichten verarbeiten diese Daten Schicht für Schicht weiter, wobei die Informationen zunehmend abstrakter werden. In der letzten Schicht, der Ausgabeschicht, kann das Ergebnis der Analyse ausgelesen werden. Der Algorithmus wird in der Trainingsphase so lange trainiert und nachjustiert, bis er das optimale Ergebnis hervorbringt.

Im Falle der neusten Syngo.via-Version können mithilfe solcher Deep Learning-Algorithmen anatomisch zusammengehörende Strukturen – das Herz, die Hauptschlagader oder die Lunge – ohne aufwändige, manuelle Bearbeitung automatisch erkannt und freigestellt werden. Der zugrundeliegende Deep Learning-Algorithmus wurde mit einer Vielzahl von Datensätzen aus der Computertomographie trainiert. Basierend auf der Cinematic Volume Rendering Technik können diese Strukturen anschließend fotorealistisch dargestellt werden. Selbst komplexe Daten werden so in eine leicht verständliche Bildsprache konvertiert, die besonders für die Kommunikation mit Überweisern und Patienten einen großen Vorteil birgt.

Je mehr Trainingsdaten vorliegen, desto besser kann das System das Problem generalisieren und desto präziser wird das Ergebnis. Heute sind genügend medizinische Daten verfügbar, die durch extrem hohe Rechenkapazitäten die Implementierung komplexer und vielschichtiger neuronaler Netze ermöglichen. Hochwertige Daten sind die treibende Kraft dieses Fortschritts. Die Diagnostik bringt eine gewaltige Menge an qualitativen Bilddaten, Laborwerten sowie pathologischen und radiologischen Befunden hervor. Besonders die Qualität und die Kombination der unterschiedlichen Daten spielt eine wichtige Rolle. Die Leistung von Deep Learning steigt, je mehr solcher Daten für Trainingszwecke zur Verfügung stehen. Siemens Healthineers hat sich in den letzten Jahren in hohem Maße der erweiterten Deutung und Kommentierung einer Datenbank gewidmet, die mittlerweile mehr als 100 Millionen Bilder, Berichte, klinische und operative Daten umfasst.

Intelligente Assistenten für die Radiologie

Dieses Thema kann für Radiologen immer wichtiger werden, denn auch sie sehen sich mit großen Herausforderungen konfrontiert. Das *Royal College of Radiologists* führt jährlich Befragungen aller radiologischen Abteilungen des National Health Services in Großbritannien durch. Zwischen 2013 und 2016 erfasste die Organisation einen Anstieg an Computertomographien (CT) und Magnetresonanztomographien (MRT) um mehr als 30 Prozent – dreimal so viel wie das Beschäftigungswachstum der Radiologen. Der gleiche Bericht zeigt, dass nur drei Prozent der radiologischen Abteilungen in Kliniken in der Lage sind, all ihre Patientenscans innerhalb der normalen Arbeitszeit zu bewältigen.¹ Eine weitere Studie ergab, dass die Fehlerquote der teilnehmenden Radiologen bei einer durchschnittlichen Interpretationszeit von zehn Minuten und neun Sekunden bei zehn Prozent lag. Als sie einen ähnlichen Satz CT-Aufnahmen in der Hälfte der Zeit interpretieren sollten, stieg die Fehlerquote auf 26,6 Prozent.²

Damit Gesundheitsversorger trotz Fachkräftemangel bei den steigenden Patientenzahlen konkurrenzfähig bleiben können, arbeitet Siemens Healthineers an intelligenten Algorithmen, um eine konsistente Diagnose sicherzustellen – unabhängig vom Patienten, Anwender oder demjenigen, der das Bild beurteilt. Gerade bei der Interpretation von Routineaufnahmen, die zudem einen niedrigen Erstattungssatz haben, kann KI Radiologen

beispielsweise bei einer schnelleren Beurteilung helfen, um sich anschließend komplexeren Fällen widmen zu können. Wie sieht das konkret aus?

Unterstützung bei Routinefällen

Ein typischer Routinefall ist die Thorax-Aufnahme. Etwa 35 Millionen dieser Aufnahmen werden alleine in den USA jährlich erstellt.³ Damit gehört der Brustkorb zu einer der meist gescannten Körperregionen. Die Rückvergütung hingegen beläuft sich auf wenige Dollar.³ Die Lösung: der intelligenter Assistent, der dabei unterstützt, das Material schneller zu interpretieren – ohne aufgrund von Zeitdruck etwas zu übersehen. In der Praxis wird das System auf unzähligen multimodalen Thorax-Aufnahmen trainiert, so lange bis es die Anatomie des Brustkorbs automatisch segmentieren und charakterisieren kann. Das künstliche neuronale Netzwerk ist dann fähig, Anomalien auf unbekanntem Datensätzen zu erkennen und sie für den Radiologen hervorzuheben. Beispielsweise kann das System aufgrund seiner gewonnenen Erfahrung dabei unterstützen, eine Raumforderung in der Lunge zu detektieren und zu vermessen sowie die Entwicklung im Vergleich zu einem vorherigen Scan automatisch zu ermitteln. Auf dieselbe Weise identifiziert und charakterisiert es beispielsweise Verkalkungen und Plaques in den koronaren Arterien.

Der Brustkorb als Multiorganbereich ist eine Herausforderung, weil viele Informationen auf den Bildern vorhanden sind. Der Radiologe begutachtet das Bild im Hinblick auf seine eigene Vermutung, um welche Krankheit es sich handeln könnte. Der Algorithmus hingegen berücksichtigt alle Bereiche des Brustkorbs gleichermaßen und kann den Radiologen dabei auf Zufallsbefunde aufmerksam machen. Das Ergebnis der Berechnungen ist ein standardisierter, reproduzierbarer und quantitativer Bericht. Der intelligente Assistent ersetzt den Radiologen keineswegs, sondern unterstützt ihn in engen Zeitfenstern die Fehlerquote zu senken.

KI nahe am Patienten

Die KI-Lösungen von Siemens Healthineers unterstützen den klinischen Prozess auch in anderen Bereichen. Während der Scan-Vorbereitung bietet KI Unterstützung in Form eines intelligenten und automatisierten Ablaufs in CT, um zuverlässige und konsistente Bilder zu erzeugen, während unerwünschte Variationen reduziert werden. Es vermeidet kostspielige

Wiederholungsscans und spart Zeit für alle Beteiligten. Dies ist für die Patienten von großem Vorteil, da ihnen eine zusätzliche Untersuchung erspart bleibt, was zu einer zusätzlichen Strahlenbelastung führen würde. Dieser KI-basierte Ablauf ist der neue integrierte FAST Workflow⁴ von Siemens Healthineers, der den medizinischen Assistenten dabei hilft, die richtigen Bereiche des isozentrischen Körpers mit der richtigen Strahlendosis zu scannen. Der Schlüssel ist die einzigartige FAST 3D-Kamera, die über dem Scanner angebracht ist. Sie ist für Somatom Force, Somatom Drive und Somatom Edge Plus⁴ verfügbar. Die Kamera zeichnet die Form, Position und Größe des Patienten dreidimensional auf. Sie verwendet auch Infrarot, um die Konturen des Körpers zu erfassen. Intelligente, tiefgreifende Algorithmen nutzen die Daten dann zur präzisen Positionierung des Patienten, indem sie den richtigen Körperbereich, die genaue Scanrichtung und die isozentrische Positionierung in der Gantry einstellen.

Subtile Details aus unterschiedlichen Datenquellen

Die Früherkennung von Prostatakrebs durch multiparametrische Magnetresonanztomographie macht deutlich, wie KI die Analyse von Daten aus mehreren Quellen verbessern kann. Beispielsweise Bilder mit unterschiedlichen Kontrasten, welche jeweils unterschiedliche Gewebeeigenschaften wie Morphologie, Zelldichte oder physiologische Funktion abdecken. In diesem Fall werden künstliche neuronale Netze auf die Korrelation der multiplen Bildeingaben mit den Berichten von Radiologen sowie zusätzlichen klinischen Daten wie Biopsie-Ergebnissen trainiert. Der große Vorteil künstlicher neuronaler Netze ist die natürliche Unterstützung verschiedener Datentypen und Quellen. Ein breites Spektrum an Details kann zusammen ausgewertet werden. In Zukunft wird das System nicht nur dazu beitragen, Prostataveränderungen aufzuzeigen, sondern auch deren Verdacht auf Malignität beurteilen. Auf diese Weise wird es Radiologen bei der hochwertigen individuellen Risikobewertung von Prostatakrebspatienten assistieren und eine weite Verbreitung des erforderlichen Fachwissens unterstützen, indem die Lernkurve verkürzt und die Variabilität zwischen den Lesern verringert wird.

Die smarten Algorithmen können auch direkt bei der Therapie unterstützen – präzise Behandlungsoptionen wie im Falle der Radio Therapy (RT) Image Suite von Siemens Healthineers, die beispielsweise den Mediziner bei der Konturierung der gefährdeten Organe vor einer Strahlentherapie unterstützt. Das händische Konturieren ist sehr

zeitaufwändig und erhöht damit die Behandlungskosten. Der Algorithmus liefert präzise Konturen. Die RT Image Suite bietet einen schnellen Zugang und eine hochwertige Übernahme der Konturierung, indem sie einen konsistenten Ausgangspunkt für Kliniker bietet, die für die Strahlentherapie konzipiert sind.

Bei steigender Anzahl und Komplexität der Daten – aus verschiedenen Quellen und über unterschiedliche Disziplinen hinweg – ist Künstliche Intelligenz der Schlüssel, um die Medizintechnik intelligenter, die Analyse der Bilddaten sowie Laborwerte schneller und die Untersuchungen präziser zu machen.

¹ The Royal College of Radiologists: Clinical radiology UK workforce census 2016 report:

https://www.rcr.ac.uk/system/files/publication/field_publication_files/cr_workforce_census_2016_report_0.pdf

² The Effect of Faster Reporting Speed for Imaging Studies on the Number of Missed Interpretation Errors: A Pilot Study:

[http://www.jacr.org/article/S1546-1440\(15\)00203-3/pdf](http://www.jacr.org/article/S1546-1440(15)00203-3/pdf)

³ Numbers represent Medicare reimbursement only. Calculation based on 2015 Medicare reports. Sources: CMS Statistics, Journal of the American Radiology 2017;14:337-342

⁴ FAST Integration Workflow und Somatom Edge Plus sind noch nicht käuflich zu erwerben. Die zukünftige Verfügbarkeit kann nicht garantiert werden.

Die hier genannten Produkte und Funktionen sind in einigen Ländern noch nicht käuflich zu erwerben. Aufgrund von medienproduktrechtlichen Vorgaben kann die zukünftige Verfügbarkeit nicht zugesagt werden.

Weitere Informationen zum RSNA 2017 im Pressefeature

www.siemens.com/presse/rsna2017

Weitere Informationen zum Thema künstliche Intelligenz

im Whitepaper www.siemens.com/ai-whitepaper

oder auf der Webseite www.healthcare.siemens.com/artificial-intelligence.

Ansprechpartner für Journalisten

Julia Donhauser

Tel.: +49 1731858622; E-Mail: Julia.Donhauser@siemens-healthineers.com

Siemens Healthineers ist das separat geführte Healthcare-Geschäft der Siemens AG. Es unterstützt Gesundheitsversorger weltweit dabei, bessere Ergebnisse bei geringeren Kosten zu erzielen, indem es sie auf ihrer Reise hin zu mehr Präzisionsmedizin, einer verbesserten klinischen Versorgung und Patientenerfahrung, sowie der Digitalisierung des Gesundheitswesens aktiv begleitet. Als führendes Unternehmen der Medizintechnik entwickelt Siemens Healthineers sein Produkt- und Serviceportfolio stetig weiter. Das gilt für die Kernbereiche der Bildgebung für Diagnostik und Therapie sowie für die Labordiagnostik und die molekulare Medizin. Zusätzlich werden die Angebote im Bereich digitale Gesundheitsservices und Krankenhausmanagement gemeinsam mit den Betreibern stetig weiterentwickelt.

Im Geschäftsjahr 2017, das am 30. September 2017 endete, erzielte Siemens Healthineers ein Umsatzvolumen von 13,8 Milliarden Euro und ein Ergebnis von 2,5 Milliarden Euro und ist mit rund 48.000 Beschäftigten weltweit vertreten. Weitere Informationen finden Sie unter www.siemens.com/healthineers.