

MEDIZIN

WAS KANN KÜNSTLICHE INTELLIGENZ LEISTEN?

Mensch und Technik können sich immer besser ergänzen. Vor allem bei der Analyse medizinischer Daten und Bilder sind smarte Rechenleistungen gefragt. Akteure im Norden wollen dieses Potenzial für den Patienten gezielt ausschöpfen und haben erste Pilotprojekte in der Klinik gestartet.

Sabrina Reimers-Kipping kennt sich aus mit dem menschlichen Gehirn. Die Biochemikerin war einst in der Hirnforschung tätig – das kommt ihr heute beim Hamburger IT-Startup FUSE-AI zugute, wenn sie sich mit künstlichen neuronalen Netzen beschäftigt. Während der Mensch dank der Architektur des Gehirns natürlicherweise in der Lage ist, eine massive Parallelbearbeitung zu betreiben, müssen Informatiker diese Prozesse in einer Computerumgebung künstlich erzeugen. Sie wollen Maschinen trainieren, bestimmte Muster oder Gesetzmäßigkeiten zu erkennen und zu lernen.

Unter dem Stichwort „Machine Learning“ oder „Deep Learning“ gibt es heute die verschiedensten Algorithmen, um Gesichter, Sprache, Schriften oder Bilder automatisch zu erkennen und gezielt weiterzuverarbeiten. „Künstliche Intelligenz ist ein faszinierendes Instrument mit dem riesigen Potenzial, Prozesse zu verbessern und dem Arzt die Diagnosearbeit stark zu erleichtern“, sagt Reimers-Kipping. In zwei Entwicklungsprojekten setzen die Hamburger Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI) bei bildgebenden Verfahren in der Medizin ein: Mit dem Wuppertaler Radiologie-Zentrum Radprax entwickelt FUSE-AI ein System zur automatischen Erkennung von Prostatakrebs. „In einem ersten Schritt haben wir dem Algorithmus antrainiert, die Prostata zu markieren“, erläutert Reimers-Kipping.

Als nächstes soll das neuronale Netz darauf getrimmt werden, krebverdächtige Bereiche im Prostatagewebe zu erkennen und diese zu klassifizieren. Ein Entwicklerteam mit derzeit sechs Mitarbeitern füttert die Algorithmen dazu zunächst mit MRT-Bildern, auf denen



die Wuppertaler Mediziner als Coaches verdächtige Stellen markiert haben. „Diese Daten mit bekannten Diagnosen zeigen wir unseren neuronalen Netzen“, so Reimers-Kipping. Ähnlich wie Kinder durch das Zeigen der immer wieder gleichen Dinge Erkenntnisse hinzugewinnen, kann auch das computergenerierte System lernen, Assoziationen herstellen und mit der Analyse beginnen.

„Unser künstliches neuronales Netz unterstützt den Arzt bei der Diagnose, wir wollen ihn aber nicht ablösen. Die letzte Entscheidung über den Befund trifft immer der Arzt“, betont Reimers-Kipping. In einem halben Jahr will FUSE-AI einen Prototypen des Prostatakrebserkennungstools fertig haben. Ein zweites Projekt fokussiert ebenfalls auf die medizinische Bildgebung und zwar in der Dermatologie. In einer Allianz mit den Partnern Jenoptik und dem Universitätsklinikum Jena wollen die Hamburger ein intelligentes Dermatoskop zur Erkennung von Hautkrebs entwickeln.

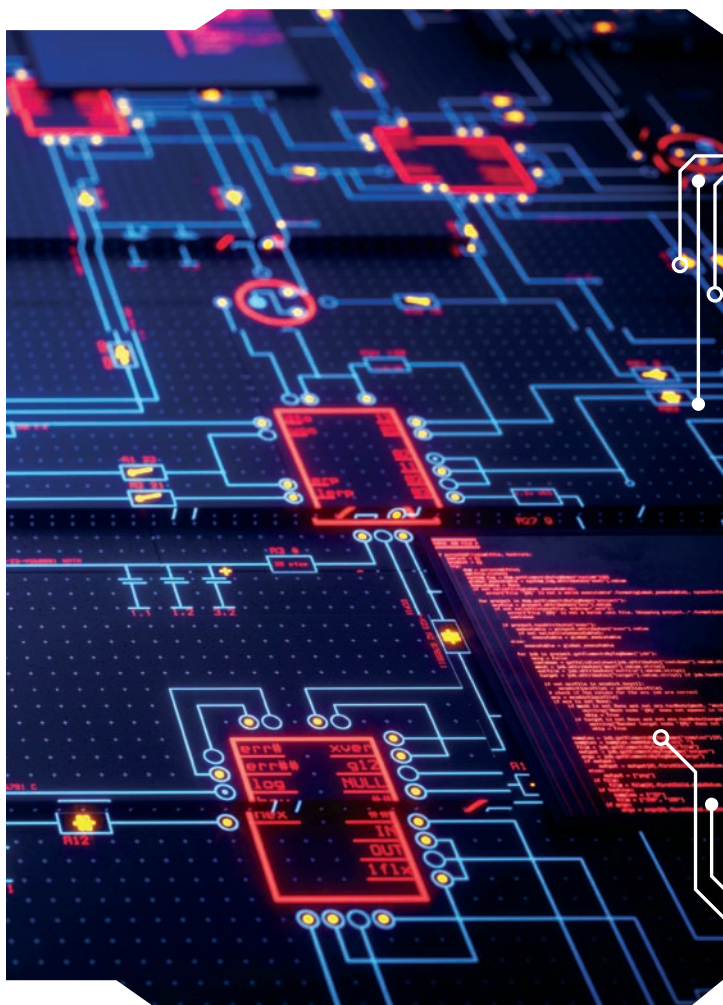
Gebündelte KI-Kompetenzen im Norden

In der Hansestadt fühlen sich Reimers-Kipping und ihr Team bestens aufgehoben. Das Thema KI ist im gesamten Cluster Life Science Nord präsent. Reimers-Kipping: „Wir sehen uns mit unserer flexiblen KI-Plattform als ideale Ergänzung in der hiesigen Wertschöpfungskette. Wir entwickeln kommerzielle Lösungen und betreiben gleichzeitig Auftragsforschung.“ Regelmäßigen Austausch pflegt das Startup unter anderem mit dem Fraunhofer-Institut für bildgestützte Medizin (MEVIS) in Bremen. Eingebunden in ein Netzwerk aus

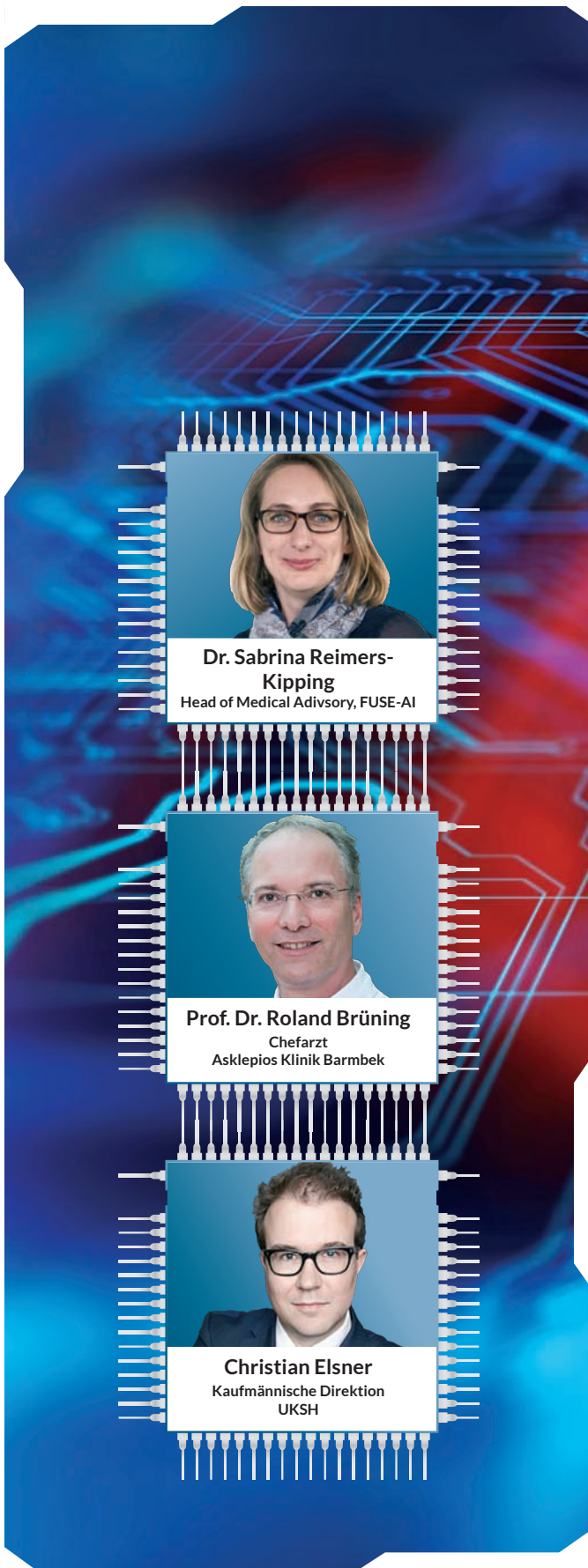
CCMME 2018: COGNITIVE COMPUTING IN MEDICINE AND RADIOLOGY, 8. JUNI, HAMBURG

Informationstechnologien dringen in immer mehr Bereiche der Medizin ein und werden in naher Zukunft zentrale Arbeitsabläufe in der Radiologie betreffen. Große und gut standardisierte Datenmengen entstehen, und Startups und KI-Forscher versprechen fundamentale Veränderung in der Arbeit der Ärzte durch automatisierte Analysen der trainierten Algorithmen. Was aber wird tatsächlich benötigt und was ist machbar? Auf der Konferenz CCMME 2018 kommen Experten und Entscheider zusammen, um klinische Ziele, wissenschaftliche Methoden und wirtschaftliche Expertise zu bündeln: in Lösungen, die praktisch helfen.

Mehr Infos: www.ccmm.org



klinischen und akademischen Partnern hat sich Fraunhofer MEVIS auf die Fahnen geschrieben, praxistaugliche Softwaresysteme für die bildgestützte Früherkennung, Diagnose und Therapie zu entwickeln. „Mit diesem Fokus auf die Medizin haben wir in den vergangenen Jahren eine hohe Kompetenz aufgebaut, um die spezifische Komplexität medizinischer Daten – vor allem im Klinikumfeld – zu verstehen“, erklärt MEVIS-Experte Markus Wenzel. Gemeinsam mit der Industrie- und Handelskammer (IHK) zu Lübeck und der Universität zu Lübeck wird inzwischen ein gemeinsamer Arbeitskreis zu KI und Deep Learning angeboten. Seit etwa fünf Jahren tüfteln die Fraunhofer-Forscher an sogenannten kognitiven Computerassistenten. „Mit dieser KI-Plattform wollen wir Mediziner bei Arbeiten unterstützen, die langwierig, monoton und immer wiederkehrend sind – etwa, wenn es darum geht, die Umrisse eines Organs auf einer CT-Aufnahme präzise zu bestimmen. Außerdem sind die Assistenten in der Lage, Informationen aus medizinischen Bilddaten herauszudestillieren, die ein Mediziner beim bloßen Blick auf den Bildschirm kaum zu erkennen vermag“, berichtet Wenzel. Bislang werden solche „Deep-Learning“-Algorithmen im Wesentlichen von Informatikern konzipiert und geschrieben. Dann werden die Ergebnisse für solche Assistenten im Rahmen spezieller Wettbewerbe miteinander verglichen, sogenannter Challenges. Das Prinzip: Zu Beginn erhalten mehrere konkurrierende Programmierer-Teams ein- und denselben medizinischen Datensatz. Auf dessen Grundlage trainieren die Bildverarbeitungsexperten dann ihre Algorithmen. Am Ende hat die Software, die die gestellte Aufgabe anhand eines unabhängigen Datensatzes am besten zu erledigen weiß, den Wettbewerb gewonnen. Da die Algorithmen auf denselben Datensatz angewendet werden, sind die Resultate sehr gut vergleichbar. Aber: „Diesen Challenges mangelt es aus Sicht der Kliniker nicht selten an Praxisrelevanz“, sagt Wenzel. Aus diesem Grund binden die Bremer Experten nun die Mediziner in ihren Projekten noch enger als bislang in die Software-Entwicklung ein – so in einem laufenden Pilotprojekt an der Asklepios Klinik Barmbek in Hamburg. Hier geht es unter anderem darum, das Volumen der Leber auf einer Computertomographie (CT)- oder Magnetresonanztomographie (MRT)-Aufnahme im Laufe einer Therapie präzise zu vermessen: Wie zum Beispiel verändert sich die Größe eines Organs durch eine wiederholte Bestrahlung?



„Diese Volumenbestimmung ist besonders bei großen oder komplexen Organen wie der Leber eine zeitaufwendige Prozedur. Ein Arzt bei mir würde mit einem zugelassenen Medizinprodukt gut eine halbe Stunde dafür brauchen“, sagt Roland Brüning, Chefarzt für Radiologie und Neuroradiologie an der Asklepios Klinik Barmbek. Ein Computerassistent hingegen könnte das Organ auf der Aufnahme automatisch erkennen und sein Volumen erfassen. Wenzel: „Unsere KI-Plattform segmentiert die Leber in bis zu 400 Schichten und misst den Umfang in wenigen Sekunden. Nun geht es darum herauszufinden, ob sie auch verdächtige Stellen erkennen kann.“ Die KI-Plattform der Fraunhofer-Forscher ist so ausgelegt, dass sie auf der Basis eines gemeinsam aufgebauten Bilddatenbestandes erste Versionen der Computerassistenten entwickeln. Dann wird das System in der klinischen Umgebung mit den Medizinern getestet. Regelmäßig speisen sie neue Fälle aus ihrer üblichen Routine in die Software ein, begutachten, was der Assistent daraus macht, und korrigieren Ergebnisse. „Dadurch sehen die Kliniker jederzeit, auf welchem Lernstand der Computer ist und können regelmäßig Verbesserungshinweise geben“, beschreibt Wenzel die Vorteile dieser Vorgehensweise. „Wir Entwickler können dann gezielt auf ihre Bedürfnisse und etwaige Probleme reagieren.“ Die Folge: Der Computerassistent erfährt ein praxisrelevantes Training und wird nach und nach immer leistungsfähiger. „In die Entwicklung solcher lernenden Assistenten so direkt eingebunden zu sein, ist nicht nur wissenschaftlich spannend. Es hilft mir auch, Vertrauen in die Fähigkeiten der Software zu gewinnen“, sagt Chefarzt Roland Brüning. Aus seiner Perspektive hat KI vor allem angesichts des wachsenden Kostendrucks im medizinischen Alltag großes Potenzial und aufgrund der großen Datenmengen, die in der Radiologie naturgemäß anfallen, lässt sich hier ein direkter Einsatz in naher Zukunft am schnellsten umsetzen.

Herausforderung Versorgungs Krankenhaus

Um sich mit anderen Experten auszutauschen, haben Wenzel und Brüning die Konferenz „Cognitive Computing in Medicine and Radiology“ initiiert, die am 8. Juni in Hamburg stattfindet. „Wir wollen uns hier mit KI- und Radiologie-Experten über den aktuellen Stand der Technik und unsere Erfahrungen austauschen“, erläutern sie ihre Motivation. Radiologen wie Michael Forsting, Professor am Universitätsklinikum in Essen, oder Stephan Schönberg, Professor am Universitätsklinikum in Mannheim, werden ebenso erwartet wie Vertreter von IBM oder Philips (siehe Kasten S. 9). Brüning verspricht sich vor allem im Austausch mit Kollegen aus den forschenden Kliniken einen regen Wissenstransfer. Denn die technischen Voraussetzungen für den Einsatz eines Deep-Learning-Systems an einer privaten Klinik wie in Barmbek zu schaffen, ist eine Herausforderung.

„Zu gewährleisten, dass der Algorithmus innerhalb einer Hochsicherheits-IT-Umgebung arbeiten und die Patientendaten sehen darf, ist in einem Versorgungskrankenhaus schwieriger als in einer Uniklinik, an der routinemäßig mit Patientendaten geforscht wird“, weiß auch Wenzel. Aufbauend auf Public-Domain-Ansätzen wurde in den letzten Jahren eine servicebasierte IT-Architektur entwickelt, die über sogenannte Paravirtualisierung ein maschinell lernendes System innerhalb eines Klinikumfeldes ermöglicht. „Wir verkapseln dabei Hardware und Software in einzelne Komponenten, die sich selbst erkennen und die über einen Memorystick an die Klinik-IT angeschlossen werden. Die Mediziner können dadurch auf jedem Klinikrechner über eine spezielle Software auf das System zugreifen“, erläutert Informatiker Wenzel. Und inzwischen habe man das Interface schon so gestaltet, dass es auch für Ärzte benutzerfreundlich ist. Erste Versionen wurden auf der Konferenz „SPIE Photonics West“ vorgestellt, die Anfang Februar in San Francisco, USA, stattgefunden hat.

Symbiose von Maschinen und Menschen in der Klinik

Dass klinische Daten das neue Gold sind, das es mithilfe künstlicher Intelligenz zu bergen gilt – davon ist auch Christian Elsner überzeugt. „Wenn wir uns als Universitätsklinik in diesem Feld nicht aktiv beteiligen, dann sind wir langfristig verloren“, bringt es der kaufmännische Direktor am Universitätsklinikum Schleswig-Holstein (UKSH) auf den Punkt. „Wir müssen Maschinen und Menschen bestmöglich miteinander vernetzen, damit jeder entsprechend seiner Fähigkeit einsetzbar ist.“ Im Klinikalltag stehen dabei Spracherkennungstools und Bewegungserkennung im Vordergrund, aber auch softwaregestützte Medikamentendosierungssysteme. Das Ziel ist immer das Gleiche: Der Dokumentationsaufwand in der Pflege und bei der Betreuung der Patienten soll so erleichtert werden, dass wieder mehr Zeit für den Patienten bleibt. Elsner: „Das papierlose Krankenhaus hat unsere Ärzte und unser Pflegepersonal an die Tastatur gefesselt, wir wollen sie davon wieder befreien.“ Im Jahr 2017 ist das UKSH mit Tempo in das Thema eingestiegen. Gemeinsam mit der deutschen Dependance des IT-Konzerns IBM testet das UKSH neue Ansätze unter anderem in einem „Kognitiven Zimmer“ – eine Spielwiese von Internet of Things-Anwendungen im klinischen Umfeld, die das Potenzial vernetzter Geräte für Patienten und Ärzte in einem Praxisumfeld demonstrieren soll. Begonnen hat die Kooperation zwischen UKSH und IBM beim „Healthcare Hackathon“ im Herbst 2017. Inzwischen wurde sie in einem „Innovation Hub“ institutionalisiert. Gemeinsam soll hier mit Startups und Forschungseinrichtungen an neuen kognitiven Technologien und Lösungen für das Gesundheitswesen gearbeitet werden. Bart de Witte, Director Digital Health DACH bei IBM Deutschland hofft, dass sich diese offene, unternehmens- und grenzüberschreitende Zusammenarbeit als Keimzelle für ein neues Innovations-Ökosystem in Schleswig-Holstein etabliert.

Elsner betrachtet solche Aktivitäten als wesentliche Strategie, um langfristig als Universitätsklinikum in der ersten Liga mitspielen zu können. Unter den sechs Forschungsbereichen, die im Innovation Hub in mehreren Teams vorangetrieben werden, gibt es auch ein Big-Data-Projekt. Mit einem KI-Tool wird an einem besseren Verfahren zur Erkennung von Mustern in Daten von Intensivpatienten gearbeitet, um kritische Zustände in Zukunft noch früher zu erkennen. Ein weiterer Meilenstein wird im Mai der offizielle Start des Avatars „HospitalGenius“ in der Patientenaufnahme des UKSH sein. Elsner: „Damit wollen wir die Eingabe von Standarddaten automatisieren.“

Philips mit neuem KI-Projekt in Hamburg

Auch Medizinproduktehersteller wie Philips haben längst das Potenzial Künstlicher Intelligenz erkannt. Von den 1,7 Mrd. Euro, die jährlich in die Forschung und Entwicklung des Konzerns fließen, entfallen allein 60% auf die Entwicklung von Software und in die Datenwissenschaft. Nun ist Philips Konsortialführer eines gemeinsamen Projekts mit der TU Hamburg-Harburg sowie der Radiologie und Kardiologie des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf, um maschinelle Lernverfahren für die kardiovaskuläre Bildgebung zu entwickeln. „Mithilfe von KI-Algorithmen wollen wir Gefäßverengungen automatisch vermessen und Ablagerungen automatisch finden“, erläutert Philips-Wissenschaftler Michael Graß. Gemeinsam sollen alle notwendigen Schritte von der Annotation klinischer Bilddaten über das Training verschiedener KI-Netzwerkarchitekturen bis zur Evaluation erforscht werden. Im November hat die Hamburgische Investitions- und Förderbank die Finanzierung vorläufig bewilligt. Künstliche Intelligenz – so viel wird deutlich – ist aus der Medizin von morgen nicht mehr wegzudenken.

pg/sw

