

Künstliche Intelligenz gegen das Coronavirus

Es gibt mehrere Möglichkeiten, Künstliche Intelligenz (KI) im Kampf gegen das neue Coronavirus Sars-CoV-2 zu nutzen.

Daniel Sonntag

AI in Medicine, ai-in-medicine.dfki.de

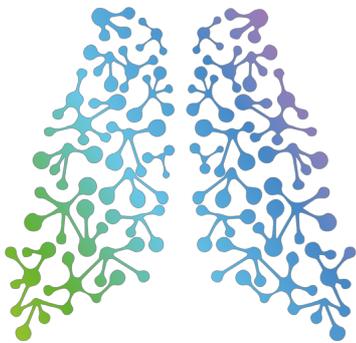
Deutsches Forschungszentrum für künstliche Intelligenz (DFKI)

Künstliche Intelligenz hat in den letzten Jahren eine neue Reifephase erreicht und entwickelt sich zum Treiber der Digitalisierung in allen Lebensbereichen. Die KI ist eine Querschnittstechnologie, die für alle Bereiche der Medizin mit Bilddaten, Textdaten und Biodaten von großer Bedeutung ist. Es gibt keinen medizinischen Bereich, der nicht von KI beeinflusst werden wird (siehe auch <http://www.dfki.de/MedicalCPS?p=1111>).

Hier werden vier Felder gegen das Coronavirus beleuchtet, (1) die Bilddiagnostik, (2) Gensequenzierung, (3) die automatische Auswertung medizinischer Texte und (4) das Katastrophenmanagement.

I Bilddiagnostik

Berichten aus China zufolge sehen CT-Aufnahmen des Virus anders aus als die von anderen Viruserkrankungen. Alibaba setzt hierbei ein Lernverfahren ein, das mit CT-Aufnahmen der Lunge von Menschen, die nachweislich an Covid-19 erkrankt sind, trainiert wurde. Das KI-System lernt aus den Bildern bestimmte optische Details, die die Corona-Erkrankung zu einer Lungenentzündung als Folge eines grippalen Infekts abgrenzen. Das Prinzip ist ähnlich wie das der Melanom-Erkennung von Dermatologie-Bildern, wie es beispielsweise im H2020 Projekt Skincare (http://www.dfki.de/MedicalCPS/?page_id=1056) erforscht wird. Für die Corona-Lösung von Alibaba muss allerdings eine CT-Aufnahme vorliegen und es stellt sich die Frage, ob dies ein Lösung für akute Fälle und realistische Einsatzszenarien darstellt. Hier scheint der Charité-Labor-Test des Instituts für Virologie mit Probengefäß (z.B. Tupferröhrchen oder Monovette) die bessere Wahl.



Für bilddiagnostische KI-Systeme um Sars-CoV-2 gilt, dass die bisherigen Systeme nur Testsysteme aus Daten von klinischen Studien oder extra bereinigten und vorbearbeiteten Datentöpfen sind.

Für den Einsatz im klinischen Alltag fehlt die Robustheit der KI-Systeme, weil diese z.B. nicht mit allen gängigen Bildaufnahmeverfahren arbeiten können und generell eine Eichung der Bildaufnahmeverfahren fehlt. (Alibaba testet mit 5.000 bereinigten CT-Aufnahmen von Covid-19-Patienten.)

Es bleibt daher abzuwarten, wie in Zukunft hochqualitative Datensätze erzeugt werden können, und für welchen genauen diagnostischen Fall. Internationale KI-Forscher-Teams (z.B. Zech et al. 2018, California Pacific Medical Center, San Francisco), untersuchen, wie viel schlechter die Erkennung von Lungenentzündungen auf Röntgenbildern ist, wenn andere als die Testdaten (eines Krankenhauses) verwendet wurden. Was sich verzeichnen lässt, ist, dass die Leistung rapide abnimmt.

Ein ähnliches Verhalten der KI-Programme, dass die Leistung bei externe Datensätzen rapide abnimmt, ist auch im vorherigen Anwendungsfall Dermatologie zu verzeichnen. Unsere eigenen momentan laufenden Tests mit ELTE und dem Semmelweis Institut in Budapest ergeben, dass die Leistung von 90% auf 50% zurückgeht. Das ist eine der momentanen Herausforderungen für KI-Forscher im medizinischen Bereich.

2 Gensequenzierung

Gensequenzierung ist das Analyseverfahren, das im vorliegenden Kontext der Entschlüsselung der Erbinformation (Genom-Sequenz) des Corona-Virus dient. Gensequenzierung und die darauf folgende Medikamentensuche ist ein weiterer klinischer Aspekt, ähnlich der Diagnostik. Die wissenschaftliche Gemeinschaft stellt seit ein paar Wochen Gen-Datenbanken zur Sequenzierung von Sars-CoV-2 bereit. Die Firma Deepmind stellt das AlphaFold System zur Verfügung, bei dem Protein-Strukturen zur Verfügung gestellt werden, die möglicherweise mit dem SARS-CoV-2 in Verbindung gebracht werden können, um Medikamente zu entwerfen. Der Nachweis läuft mit KI-Systemen, die Gen-Sequenzen vergleichen können.

BenevolentAI (britisches Start-up) durchsucht automatisch Datensätze von bestehenden Medikamenten, um darin Wirkstoffe gegen Corona zu finden. Ein Verfahren, das Drug Repurposing genannt wird (bekannt geworden im Zusammenhang mit Medikamenten gegen Malaria oder rheumatischer Arthritis). Das Problem ist hier eine notwendige klinische Testphase der KI-Ergebnisse, die momentan zu lange dauert.

gefördert durch:



DER HACKATHON DER BUNDESREGIERUNG
20-22 MÄRZ 2020



Die Bundesregierung hat ähnliche Initiativen gestartet, im pragmatischen App-Bereich, der bundesweite Hackathon, <https://wirsvirushackathon.org> (20.-22. März 2020). Es bleibt abzuwarten, wie viele KI-basierte Lösungen eingereicht werden, die auch die automatische Auswertung (medizinischer) Texte berücksichtigen.

3 Automatische Auswertung medizinischer Texte

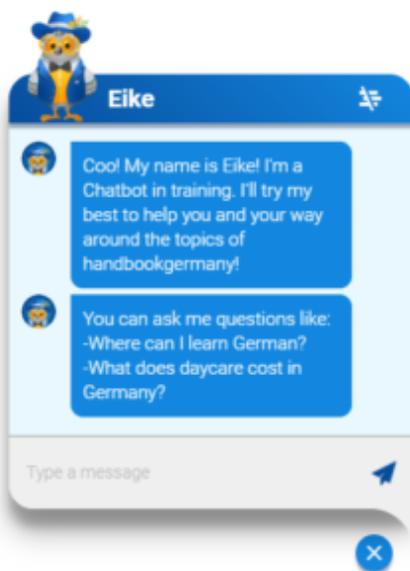
Das amerikanische Allen Institute for AI hat letzte Woche einen Datensatz mit 44.000 wissenschaftlichen Artikeln (davon 29.000 Volltexte) der globalen Forschungsgemeinschaft über Corona veröffentlicht. Ziel ist es, KI-Methoden zur Verarbeitung natürlicher Sprache (Computerlinguistik und Sprachtechnologie) zu verwenden, um Wissen aus diesen Texten zu extrahieren. Diese Informationsextraktion soll dazu dienen, den Ärzten, die an Corona forschen oder Patienten behandeln, Wissen über laufende Forschungsergebnisse in kondensierter Form zu vermitteln. Es gibt auch einen Wettbewerb, um forschungslastige KI-Systeme gegeneinander zu testen (<https://www.kaggle.com/allen-institute-for-ai/CORD-19-research-challenge>).

4 Katastrophenmanagement und intelligente Benutzerschnittstellen

Das BMBF hat kürzlich (Anfang 2020) eine Projekt-Ausschreibung zu Katastrophenmanagement / Desastermanagement und Künstlicher Intelligenz in der zivilen Sicherheitsforschung veröffentlicht. Unser eigenes DFKI-Proposal mit dem Fraunhofer-Institut für Kommunikation, Informationsverarbeitung und Ergonomie behandelt die KI-basierte Einsatzplanung für das Desastermanagement. In Großschadensereignissen müssen sehr große Mengen an Informationen unter hohem Zeitdruck analysiert, bewertet, ausgetauscht und in einem Lagebild zusammengefasst werden. Der hohe zeitliche Druck und die heterogene Datenlage setzen die beteiligten Einsatzkräfte unter Druck und können zu Fehlern führen. Selbstlernende Algorithmen (KI-Systeme) können hingegen sehr große Datenmengen analysieren und auf Muster untersuchen, haben aber aktuell noch Schwächen bei der Interpretation von Informationen. Die Kooperation von Mensch und KI bietet hier die Chance, die Stärken beider zu kombinieren. Das geplante Projekt möchte hierzu neue Impulse setzen und konzentriert sich auf die KI-Unterstützung in den drei zentralen Aufgaben Informationsgewinnung, Lagebilderstellung und Einsatzführung, um Einsatzkräften optimale Voraussetzungen für die erfolgreiche Lagebewältigung zu schaffen.

Für das Vorhaben werden mit den Szenarien „Überschwemmungen durch Starkregenereignisse“ und „Chemieunfall“ zwei sehr dynamische Szenarien definiert, die sehr vom Einsatz von KI-Methoden profitieren. Die Corona-Krise zeigt ein ähnlich dynamisches Szenario mit den folgenden Einsatzmöglichkeiten der KI:

Vorhersage von Corona-Ausbrüchen. Eventuell indirekt über Facebook, Blogs, Webseiten, lokale Nachrichten, und offizielle Webseiten von Behörden, die automatisch zu einem Gesamtbild verschmolzen werden. In Ausnahmefällen kommen Whatsapp Nachrichten, SMS, und Telefonate hinzu. Zusammen mit kommerziellen Apps könnte man in Zukunft



Multimodale Schnittstellen sind beispielsweise KI-basierte Chatbots zur Information der Bevölkerung, eventuell basierend auf dem DFKI-Telekom Chatbot EIKE für Flüchtlinge (H2020 Projekt).

Das DFKI stellt auch andere nicht-klinische KI-Technologien bereit, "School to go", siehe <https://www.dfki.de/web/news/detail/News/school-to-go-neue-lernplattform-geht-heute-online/>.



Fazit:

Durch KI kann das Gesundheitssystem entlastet werden. KI-Technologien, die verfügbar sind, sollten sowohl kurzfristig (Bild Diagnostik, Gensequenzierung, Auswertung medizinischer Texte), als auch längerfristig (Katastrophenmanagement und intelligente Benutzerschnittstellen) auf den praktischen Einsatz hin getestet werden. Personenbezogene Daten können für KI-Anwendungen anonymisiert werden.

ein Vorhersagesystem anbieten, bei dem man seine Reisepläne/ Flugpläne eingibt, um eine feingranulare Risikoabschätzung für Infektionskrankheiten zu bekommen. Ein Beispiel aus Deutschland: Das Robert Koch-Institut wertet mit dem HHI und der Telekom in Berlin anonymisierte GPS Daten von Smartphones aus. Diese modellieren aktuell Bewegungsströme (datenschutzkonform).

Das allgemeine Tracking von Bewegungsdaten durch Apps erlaubt die KI-basierte Auswertung, z.B. wo in den nächsten Tagen und Wochen viele Corona-Fälle zu erwarten sind (Prädiktion der Ausbreitung). Dadurch kann ein personalisiertes Ampelsystem in der App bereitgestellt werden, um anzuzeigen, wo wahrscheinlich Corona-Fälle in der Umgebung sind. Dies wiederum kann sehr positiv zur Überprüfung von Auswirkungen der Distanzierung (Ausgangssperren, Ausgangsbeschränkungen, soziale Distanzierung, Rückzug auf Kernfamilie) eingesetzt werden. Dem gegen übersteht die volle Überwachung, siehe China und Hongkong: Quarantäne wird per GPS überwacht, mit Handy oder Armband (Hongkong). Südkorea hat ein interessantes Modell in der Testphase, das freiwillige Tracking einzelner Personen mit Apps der offiziellen Gesundheitsstellen.

Punkte 1, 2, und 3 können nur durch den Einsatz von KI-basierten multimodalen Multisensor-Schnittstellen in der Medizin realisiert und eingesetzt werden. Siehe auch: Handbook of Multimodal Multisensor Interfaces, Kapitel: Medical and health systems, <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3233795.3233808>).

Multimodale Schnittstellen sind beispielsweise KI-basierte Chatbots zur Information der Bevölkerung, oder telemedizinische Benutzerschnittstellen (Apps für's Smartphone), die Informationen vom Benutzer nachfragen können, um das Corona-Risiko einzuschätzen und ggf. zum Arzt durchstellen. Mit VR-Brillen können medizinische Abläufe trainiert werden, z.B. Intubationen.

Multisensorschnittstellen dienen der Erkennung von Sensordaten (Vitaldaten) von Bürgern. Dazu sind zusätzliche GPS-Daten von Smartphones maßgebliche Informationsquellen. Hinzu kämen Gesichtserkennung und Fiebererkennung auf öffentlichen Plätzen. Dies dient auch der automatischen und genaueren Zuweisung von Risiko-Gebieten.