

Lagebericht

Die KI-Revolution im Jahre 2023

Autor: M. Kindler

Nach dem Internet und Smartphone erleben wir erneut eine disruptive Technologie, die weltweit noch nicht absehbare Umwälzungen in der Gesellschaft verursacht. Das Unternehmen OpenAI hat Ende November 2022 mit ChatGPT den globalen KI-Boom ausgelöst. Ein Jahr später schwankt die Welt zwischen Euphorie und tiefer Sorge davor, was die Technologie bewirken könnte. Denn das große Sprachmodell (Large Language Model – LLM) besitzt die Fähigkeit, praktisch alle intellektuellen Aufgaben zu meistern – selbst wenn es darauf gar nicht trainiert wurde. GPT-4 und ähnliche Tools lösen anspruchsvolle Aufgaben in Bereichen wie Mathematik, Programmierung, Psychologie, Medizin oder Rechtsprechung auf einem fast menschlichen Niveau. Softwareentwickler benötigen mit Hilfe von Codegeneratoren nur noch die Hälfte der Zeit, um neue Programme zu schreiben. Die Erweiterung der lediglich auf Text spezialisierten LLM zu den Large Multimodal Models (LMM) verknüpft beim maschinellen Lernen mehrere Datenquellen wie Text, Bild, Video und Audio gleichzeitig. KI ist jetzt ein Massenprodukt und ein Milliarden-Business mit Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt, auf Kultur und Medien sowie Gesetzgeber, die sich plötzlich fragen, ob und wie sie eine Technik noch regulieren können, die dermaßen rasant weiterentwickelt wird.

Internationale Leitfäden

Zu den Schattenseiten dieser mächtigen, frei verfügbaren Technologie zählen Nachahmung und Täuschung. So haben auch Betrüger mittlerweile die KI für die Optimierung ihres „Enkeltricks“ entdeckt. Sie nutzen Sprachfetzen aus sozialen Medien, um die Stimmen von Verwandten ihrer Opfer nachzuahmen und Geldzahlungen zu erwirken. Zur Verfolgung von Straftaten auf

>> Für eilige Leser
ChatGPT und andere Vorreiter haben ebenso eindrucksvoll wie breitenwirksam gezeigt, was Künstliche Intelligenz schon heute leisten kann. Und sie vermag noch mehr – auch im medizinischen Bereich. Doch ungeachtet aller Chancen werden auch die Risiken offenbar.

Social-Media-Plattformen, für den digitalen Verbraucherschutz und zur Verbesserung der Cybersicherheit wollen sich sechs Bundesbehörden in Bonn in Zukunft nun enger vernetzen. Die IT der Bundesverwaltung soll bis 2025 in dem Großprojekt IT-Konsolidierung des Bundes gebündelt und standardisiert werden.

Auch angesichts befürchteter Falschinformationen bei Wahlen sind die Sicherheitsbehörden weltweit alarmiert. 23 Cybersicherheitsämter aus 18 Ländern, darunter die amerikanischen NSA und FBI sowie das deutsche BSI veröffentlichten im Verbund die „Guidelines for Secure AI System Developments“ [1]. Diese richten sich nicht nur an Anbieter, Betreiber und Entwickler, sondern auch an Datenwissenschaftler, Manager und Entscheidungsträger. KI-Systeme sollen sicher geplant, entwickelt, eingeführt und betrieben werden. Betreiber dürfen keine sensiblen Daten preisgeben, müssen Transparenz schaffen und über mögliche Nutzungsrisiken informieren.

Auch die EU will die KI per „Artificial Intelligence Act“ bändigen und stuft Systeme nach dem Risiko-Niveau ein: von minimal über begrenzt und hoch bis inakzeptabel. Die

Nutzung von Hochrisikosystemen soll demnach zwanghaft untersagt werden, aber maximal transparent erfolgen [2]. Das wirkt sich auch im Gesundheitswesen aus. Gemäß Artikel 6 Absatz 2 haben „KI-Systeme, die zur Entsendung oder zur Festlegung der Priorität bei der Entsendung von Notfall-Ersthilfediensten, einschließlich Feuerwehrlisten und medizinischer Hilfe, verwendet werden sollen“ ein hohes Risiko. Deshalb sollen die Hersteller entsprechender Systeme offenlegen, wie genau die KI funktioniert (explainable AI) und ob urheberrechtlich geschütztes Material bei der Entwicklung verwendet wurde.

Bei alledem drängt die Zeit. Der europäische Trilog hat im Dezember 2023 eine Einigung über den Wortlaut des KI-Gesetzes erzielt. Nun muss es noch vom Europäischen Parlament und vom Rat akzeptiert werden, bevor eine Umsetzung in EU-Recht erfolgen kann.

Da multi-modale KI-Modelle innerhalb der Gesundheitswirtschaft zunehmend in der wissenschaftlichen Forschung, im öffentlichen Gesundheitswesen und auch in der Pharmaindustrie zum Einsatz kommen, hat auch die Weltgesundheitsorganisation (WHO) erneut einen Leitfaden zu den LMM veröffentlicht [3]. Er enthält mehr als 40 Empfehlungen für Regierungen, Technologieunternehmen und Gesundheitsdienstleister für einen „verantwortungsvollen Einsatz von LMMs zur Förderung und dem Schutz der öffentlichen Gesundheit“. Im Fokus stehen dabei Anwendungen für Ärzte und Patienten zur Diagnose, aber auch für Büro- und Verwaltungsaufgaben, für die medizinische und pflegerische Ausbildung sowie für die wissenschaftliche Forschung und Arzneimittelentwicklung. Das Dokument basiert auf den bereits 2021 von der WHO zur Ethik und Governance publizierten



Bild 1: Mit der Optimierung der selbstlernenden Systeme wächst die Vielfalt der Einsatzszenarien auch in der Medizin.

Leitlinien für den Einsatz von KI im Gesundheitswesen. Damals wie auch jetzt wurden KI-Experten zu Vorteilen und Risiken befragt. Zu Letzteren gehören neben einem möglichen Einfluss auf den Arbeitsmarkt vor allem die Überschätzung der Systeme, aber auch Halluzinationen und KI-Bias sowie offene Fragen zur Datenqualität und Cybersicherheit.

KI in der Medizin

Besonders das Jahr 2023 hat im Medizin- und Forschungsbereich zu innovativen Therapien und völlig neuartigem Wissen über Krebs, Fettleibigkeit, Diabetes, Alzheimer und Co. geführt. Mittels KI lassen sich Menschen mit plötzlichem Herztod-Risiko möglicherweise präziser erkennen als mit dem Erfahrungsschatz von Medizinern. Aber auch bei Schizophrenie, Alzheimer, Malaria und Magenkrebs profitieren Betroffene von einer KI-Frühd Diagnose.

Aufsehen erregte im September 2023 ein Bericht in der amerikanischen Zeitschrift Today [4]. Über drei Jahre absolvierte eine Mutter mit ihrem chronisch kranken Sohn einen Ärztemarathon – ohne Ergebnis. Nach der Einschaltung von zahlreichen Spezialisten befragte die verzweifelte Mutter letztendlich ChatGPT und gab alle medizinischen Daten ihres siebenjährigen Kindes ein. Zur Überraschung aller lieferte die KI kurz danach die korrekte Diagnose: ein Tethered-Cord-Syndrom, eine Krankheit, bei

der das Rückenmark mit dem Gewebe rundherum verwachsen ist. Eine daraufhin konsultierte Neurochirurgin entdeckte außerdem eine verborgene Spina bifida.

Im Juni 2023 veröffentlichte ein dänisches Team eine Studie mit dem unscheinbaren Titel: „Verwendung von Sequenzen von Lebensereignissen zur Vorhersage von Menschenleben“ [5]. Forscher der Technischen Universität Dänemark und der Northeastern University in Boston haben ein KI-Modell entwickelt, das auf der Grundlage von Fakten der Vergangenheit Vorhersagen über zukünftige Ereignisse im Leben von Menschen treffen kann, einschließlich der Prognose, ob sie in den nächsten vier Jahren sterben werden. Die Wissenschaftler erhielten Zugang zu Daten von rund sechs Millionen dänischen Staatsbürgern im Alter von 25 bis 70 Jahren (zwischen 2008 und 2020). Es handelte sich um Angaben zu Wohnort, Ausbildung, Beruf, Einkommen, Sozialleistungen sowie um medizinische Informationen zu Arztbesuchen, Diagnosen und dem Grad der Erkrankung. Die sensiblen Daten stammen von der Regierungsorganisation Danmarks Statistik, die diese der Wissenschaft unter strengen Auflagen zur Verfügung stellt. Wie die Verantwortlichen schreiben, habe die KI bei diesem Test bisherige Modelle zur Vorhersage der Sterblichkeit um 11 Prozent übertroffen.

Kann ein Chatbot mit Künstlicher Intelligenz auch Antworten auf Patientenfragen

geben, die von vergleichbarer Qualität sind wie die von Ärzten? Forscher der University of California wollten ChatGPT einem umfassenden Turing-Test mit medizinischen Fragen unterziehen [6]. Für eine Studie wurden 195 Fragen im Reddit-Forum „Ask Docs“ ausgewählt. Bei den Antworten wurde neben der Qualität der Information für potenzielle Patienten auch auf das Einfühlungsvermögen geachtet. Bei der Evaluation wussten die Gesundheitsexperten nicht, ob die Antwort von einem Arzt oder dem Chatbot stammt. Das überraschende Ergebnis: Die Chatbot-Antworten wurden gegenüber den Antworten der Ärzte bevorzugt und sowohl in Bezug auf die Qualität als auch auf das Einfühlungsvermögen signifikant höher bewertet.

Mikro- und Nanorobotik

Die Hightech-Medizin konnte 2023 in der Mikrosystem-Technologie überraschende Fortschritte aufzeigen. Die biokompatiblen Soft-Robots der University of Waterloo beispielsweise sind maximal einen Zentimeter lang und ermöglichen mit ihren Hydrogel-Verbundwerkstoffen eine unbegrenzte Formbarkeit und vielfältigen Einsatz im menschlichen Körper. Ausgestattet mit Zellulose-Nanopartikeln verändert der Mikroroboter beim Kontakt mit einer chemischen Stimulation seine Form. So können neben Biopsien auch Zell- und Gewebetransporte minimalinvasiv durchgeführt werden.

Der Mikro-Bohrer der Universität Twente hingegen kann mit seinem millimetergroßen Magneten Blutgerinnsel in schwer zugänglichen Gefäßen auflösen. Dazu wird er drahtlos von einem rotierenden Magnetfeld außerhalb des Körpers gesteuert.

Kardiologen der Boston University haben einen flexiblen Katheter-Roboter entwickelt, der während des Eingriffs im Herzen seine Eigenschaften verändern kann. Dabei wird die flexible Katheterspitze am Zielort durch Luftdruck aufgeblasen und in der Gefäßwand verankert. Am isolierten Schweineherzen konnten so Elektroden eines Herzschrittmachers platziert werden. Auch die Reparatur einer Herzklappe war möglich.

Forscher der University of North Carolina haben eine KI-gesteuerte Nadel vorgestellt, die nicht nur Biopsien tief im Lungengewebe ermöglicht. Anhand eines CT-Scans und des 3D-Lungen-Modells kann die Roboternadel das Zielgebiet des Tumors erreichen, ohne Atemwege und Blutgefäße zu verletzen. Dort lassen sich punktgenau Medikamente zur lokalisierten Strahlentherapie platzieren.

Am Max-Planck-Institut für Intelligente Systeme wurde ein magnetisch gesteuerter Softroboter gebaut, der ähnlich einem Schuppentier einen flexiblen Körperbau aufweist. Der zwei Zentimeter lange Roboter besteht aus zwei Schichten: einem weichen Polymer mit Magnetpartikeln und einer harten Komponente aus Metallelementen, die sich in Schichten überlappen. Er könnte durch das Verdauungssystem wandern, um dort Thrombosen zu behandeln, Blutungen zu stillen und Tumorgewebe entfernen, ohne umliegendes Gewebe zu verletzen.

Ganz ohne Umweg haben sich amerikanische Robotik-Entwickler im Tierreich bedient, indem sie Gewebe von Mausmuskeln für den Vortrieb von lenkbaren „eBiobots“ einsetzen. Durch die eingebaute drahtlose Mikroelektronik lassen sich Mikro-LEDs schalten, um gezielt lichtempfindliche Muskelpartien zu stimulieren, die sich zusammenziehen oder ausdehnen. Dadurch kann sich der eBiobot in jede gewünschte Richtung bewegen.

Wissenschaftler der Universität Montpellier entwickelten einen Nanoroboter, der ausschließlich aus biologischem Material auf-

gebaut ist. Er besteht aus drei DNA-Origami-Strukturen und ist etwa so groß wie eine menschliche Zelle. Dadurch kann er in die Zelle eindringen und vor Ort die mechanischen Kräfte analysieren, die zur Erzeugung von biologischen Signalen für viele Zellprozesse erforderlich sind und bei Fehlfunktionen Krebs verursachen können.

Was bringen die nächsten Jahre?

Am 30. April 2023 konnten die ZDF-Zuschauer einen beeindruckenden Dialog verfolgen [7]. Nachrichtensprecher *Christian Sievers* präsentierte Jenny als nicht-menschliche Gesprächspartnerin. Die charmante KI-Dame demonstrierte im Live-Interview die Möglichkeiten der neuen Avatare: Gesicht, Mimik und Sprache von Jenny waren KI-generiert.

Über den Einsatz von sozialen Robotern in der Pflege wurde bereits in früheren mt-Ausgaben ausführlich berichtet. Aber damit sind die Einsatzgebiete noch nicht erschöpft. Ein weitaus größerer Markt lockt die Entwickler, denn die Zukunft des intelligenten Haushaltsassistenten nimmt konkrete Formen an. Das norwegische Start-up-Unternehmen 1X hat kürzlich 100 Millionen Dollar für die Entwicklung seines Androiden namens Neo eingesammelt [8]. Der erste humanoide Roboter auf OpenAI-Basis soll mit einer Höhe von 165 cm, geschickten Händen, die bis zu 75 kg heben können, und seiner weichen, sicheren, menschenähnlichen Struktur in den nächsten Jahren als cleverer Assistent Einzug in unsere Haushalte halten.

Neo könnte sich ein Wettrennen mit dem Optimus-Roboter von Tesla liefern, der laut Elon Musk bis 2027 auf den Markt kommen soll [9]. Aber auch Amazon stellte schon seine „Alexa auf Rädern“, den Roboter Astro für 1000 Dollar vor [10]. Er wurde für die Überwachung der häuslichen Sicherheit, die Fernpflege älterer Angehöriger und als virtueller Assistent entwickelt, der einer Person von Raum zu Raum folgen kann. Nun, letztendlich wird sich zeigen, ob unsere Gesellschaft diese humanoiden Roboter wirklich im Haushalt als Assistenten akzeptiert. Aber immerhin: Die Realität hat schon einige Science-Fiction-Visionen erreicht.

Literatur (Auswahl/online)

- [1] BSI – Internationale Cybersicherheitsbehörden veröffentlichen Leitfaden zur Entwicklung sicherer KI-Systeme
- [2] EUR-Lex Document 52021PC0206
- [3] WHO – Ethics and governance of artificial intelligence for health Guidance on large multi-modal models
- [4] Today – A boy saw 17 doctors over 3 years for chronic pain. ChatGPT found the diagnosis
- [5] nature computational science – Using sequences of life-events to predict human lives
- [6] Jama Network – Comparing Physician and Artificial Intelligence Chatbot Responses to Patient Questions Posted to a Public Social Media Forum
- [7] ZDF – Als Künstliche Intelligenz in unser Leben kam
- [8] Thenextweb – Domestic humanoid backed by OpenAI closer to market after \$100M raise
und YouTube – OpenAI created a Physical Robot
- [9] YouTube – Tesla Optimus Robot: FIRST LOOK at Elon Musk’s \$20,000 Humanoid
- [10] ComputerBase – Amazon Astro: Autonomer Alexa-Roboter fährt durch die Wohnung

Dokumentation: M. Kindler.

Die KI-Revolution im Jahre 2023. mt | medizintechnik 144 (2024), Nr. 1, S. 34, 1 Bild, 10 Lit.-Ang.

Schlagwörter: Künstliche Intelligenz, Large Language Model (LLM), Large Multimodal Model (LMM)

Autor



Manfred Kindler

Sachverständiger für Medizintechnik
E-Mail: kindler@mt-medizintechnik.de