Gefäßchirurgie 2019 · 24:518–520
<https://doi.org/10.1007/s00772-019-00580-9>

© Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2019

A. Larena-Avellaneda

Universitäres Herzzentrum Hamburg, Klinik und Poliklinik für Gefäßmedizin, Gefäßchirurgie – Endovaskuläre Therapie – Angiologie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland

Künstliche Intelligenz und Robotik – Gedanken eines Baby-Boomers

Geschätzte Leserinnen und Leser,

viele Gedanken zu dem Thema finden Sie in der Hinleitung zum Thema von Prof. Schmitz-Rixen auf den folgenden Seiten. Ich möchte die Gelegenheit nutzen, ein wenig über die Geschichte der künstlichen Intelligenz (KI), und eng damit verbunden der Robotik, zu erzählen, so wie ich sie erlebt habe. Meine Generation (Baby Boomer) war die erste, die mit Computern in breiter Masse konfrontiert wurde („C-64: Heimcomputer“). Spontan fiel mir zunächst das Thema „Schachcomputer“ ein. Lange Zeit war man der Meinung, der menschliche Geist sei dem Rechner überlegen, aber seitdem „Deep Blue“, der von IBM entwickelte Schachcomputer, 1997 den damaligen Weltmeister Gary Kasparow schlug, ist inzwischen jedes normale Schachprogramm in der Lage, jeden Menschen zu schlagen. Aber dazu später mehr. Sehr spannend ist hierzu die Geschichte des ersten Schachcomputers, der nach außen sogar ein Schachroboter war (s. **Abb. 1**).

Wolfgang von Kempelen (1734–1804), Erfinder und Architekt, entwickelte um 1770 einen Schachautomaten [2].¹ Dieser bestand aus einer Kommode, an der eine türkisch aussehende Figur saß. Eine komplizierte Mechanik im Inneren wur-

de vor der Partie den Zuschauern und Schachgegnern demonstriert. Der Apparat konnte natürlich nicht selbst Schach spielen, im Inneren war ein Schachspieler versteckt, der über eine Mechanik die sitzende Türkenfigur die Züge ausführen ließ. Die Positionen auf dem Spielbrett wurden über magnetische Plättchen am Fuß der Figuren nach innen übertragen [1]. Angeblich spielte auch Napoleon gegen diesen Automaten und verlor drei Partien. Zu von Kempelens Lebzeiten wurde der Trick nicht durchschaut.

Zurück zu Gary Kasparow. Damals, mit 34 Jahren, war er der beste Schachspieler der Welt und von anderen Großmeistern nicht zu schlagen. Die Geschichte hinter Deep Blues Sieg ist bemerkenswert, geht sie doch nicht nur auf reine, massive Rechenleistung zurück. In ihrem spannenden Buch „Hello

World – Was Algorithmen können und wie sie unser Leben verändern“ schreibt Hannah Fry [4]:

„Um Kasparow zu schlagen, musste Deep Blue den Schachweltmeister nicht nur als hocheffizienten Planer brillanter Schachzüge verstehen, sondern auch als Mensch.“

Um dies zu ermöglichen, verwendeten die Entwickler bei IBM den genialen Coup, den Computer unsicherer wirken zu lassen, als er war. Obwohl der nächste Zug schon bekannt war, verzögerte Deep Blue, bevor der nächste Zug angezeigt wurde, manchmal minutenlang. Kasparow nahm an, dass der Computer an seine Grenze gekommen wäre. Das erste Spiel gewann Kasparow. Im zweiten Spiel versuchte der Weltmeister, über Figurenopfer, seine Dame in aussichtsreiche Position zu bringen. Aufgrund der

Abb. 1 ◀ Der Schachtürke: Kupferstich von Joseph Friedrich zu Racknitz 1789 [1]. (Mit freundlicher Genehmigung der Universitätsbibliothek der Humboldt-Universität zu Berlin)

¹ Sie mögen an dieser Stelle vielleicht anmerken, dass es unwissenschaftlich ist, Wikipedia zu zitieren. Ich gebe zu, ich hätte gerne mehr Zeit (und Geld) gehabt, die Originalquellen zu suchen. Zu meiner Entschuldigung möchte ich aber festhalten, dass Wikipedia seit langem zumindest den Standard-Nachschlagewerken wie dem Brockhaus den Rang abgelaufen hat [3].

Vorgeschichte gingen alle Schachexperten davon aus, dass der Computer den Köder schlucken würde [4]. Deep Blue erkannte die Falle jedoch und blockierte die Dame. Kasparow war sichtlich schockiert: Seine Fehleinschätzung der Leistungsfähigkeit eines Computers war sein Verhängnis gewesen. Kasparow gab niedergeschlagen auf.

Computerprogrammierung (und damit Algorithmen in Reinkultur!) haben mich schon frühzeitig interessiert. An unserer Schule gab es drei Commodore PET 2001 (1977), an denen (damals schon als) Nerds bezeichnete Jugendliche ihre ersten Schritte im Programmieren wagten. 1981 schenkten mir meine Eltern einen Apple][+, und ich vertiefte mich in BASIC und Assembler, später in Pascal und dBase. Der Hauptspeicher bestand aus vollen 48 Kilobyte (kB), und auf eine Diskette passten 360 kB. Für den Fall, dass Sie sich mit den Speichergrößen nicht so auskennen – mein Smartphone besitzt 64 GB, also 64.000 MB oder 64.000.000 kB, also 1,33 Mio. mal mehr Speicher. Dennoch haben wir damals – in 48 kB – schon mit künstlicher Intelligenz, bzw. dem Versuch zu tun gehabt. Auch für den Apple][gab es das Programm „ELIZA“. So wie man heute in dem „Chat-Fenster“ mit einem Mitarbeiter (oder einem intelligenten Algorithmus) kommuniziert, war es damals ein zeilenorientiertes Programm, das dem Benutzer die Illusion gab, der Computer würde ihn verstehen. Dieser „Chatbot“ wurde 1966 von dem KI-Pionier Joseph Weizenbaum (1923–2008) entwickelt [5]. Das Programm tut so, als könne es Sprache verstehen. Es simuliert den Dialog eines Psychotherapeuten mit seinem Klienten. Die Illusion war verblüffend.

» Erkennen Computerprogramme maligne Melanome besser als Hautärzte?

In meiner Erinnerung ist ein weiterer, damals gefeierter Schritt gewesen, dass ein Computer aus verschiedenen Datenmengen neue Erkenntnisse selbstständig gewinnen konnte. Leider finde ich die Quelle nicht mehr, aber es ging darum, dass aus den Datensammlungen über

Sonneneinstrahlungen und Inzidenz von malignen Hauterkrankungen der Rechner den Zusammenhang zwischen diesen beiden Größen selbstständig herausfand. Letztlich definiert so etwas die künstliche Intelligenz von Algorithmen – wenn sie selbstständig lernen [4]. Viel ist seitdem geschehen. Heute gelten Computerprogramme sogar als besser geeignet, maligne Melanome zu identifizieren, als Hautärzte [6].

Oft besteht die Befürchtung, dass die Programme selbst ein Bewusstsein erlangen und das Kommando übernehmen. Viele von Ihnen kennen das sicher aus dem Film „Terminator“, wo Skynet die Befehlsgewalt übernimmt und den Krieg der Maschinen gegen die Menschen initiiert. Oder für die älteren von uns: der Film „War Games“ von 1983, in dem ein Computer fast den 3. Weltkrieg auslöst, aber selbst lernt, dass ein solcher Krieg nicht zu gewinnen ist. Zum Glück scheinen wir von solchen Entwicklungen noch weit entfernt zu sein. Der von mir an dieser Stelle schon mehrfach zitiert große Denker Yuval Harari [7] schreibt dazu:

„Die erfreuliche Nachricht ist, dass wir uns zumindest in den nächsten Jahrzehnten nicht mit dem ausgewachsenen Science-Fiction-Albtraum einer künstlichen Intelligenz auseinandersetzen müssen, die Bewusstsein erlangt und beschließt, die Menschheit zu versklaven oder auszulöschen.“

» Man darf künstliche Intelligenz also nicht mit Bewusstsein verwechseln

Abschließend möchte ich mich ein wenig mit der Robotik in der Medizin auseinandersetzen. Gut kann ich mich an die Einführung des „ROBODOC“ erinnern. Damals wurden von diesem Roboter die Bohrungen im Femur durchgeführt, um Hüft-TEPs zu implantieren. Seit 1992 war das Gerät in Deutschland zugelassen und es gab damals sogar Diskussionen, ob man noch lege artis operiere, wenn man eine Hüft-TEP ohne diese Technik einbrachte. Tatsächlich stellte sich heraus, dass die Komplikationsrate mit dem ROBODOC damals sogar höher war als nach herkömmlicher Technik, was wohl u.a.

an dem größeren muskulären Defekt lag, den dieses System erforderte, sowie Abweichungen zwischen Planung und Realität, die der Computer – im Gegensatz zu einem Chirurgen – nicht erkennen konnte [8].

Heute stellt das da-Vinci®-System ein sehr weit bekanntes Robotik-System in der Medizin dar. Manche Kliniken und Operationen haben sich hierauf spezialisiert und erzielen hervorragende Ergebnisse (z. B. in der Prostata-Chirurgie). Dieses System ermöglicht eine Sicht in mehrfacher Vergrößerung und erlaubt extrem feine Bewegungen. Die Lernkurve ist allerdings nicht unerheblich. Natürlich ist so etwas auch mit Werbung und Ansehen verbunden [9]. Während ich diese OP-Technik für bestimmte Bereiche als gewinnbringend ansehe, erschließt es sich mir nicht, warum man aus einer kurzen, übersichtlichen Operation wie einer Schilddrüsenentfernung einen 2- bis 3-Stunden-Eingriff macht [10]. Diese Methoden sind keine Mittel zum Selbstzweck. Sie müssen zu einem Mehrwert in der Behandlung unserer Patienten führen. Dabei wird gerade mit der Roboter-Chirurgie gerne Werbung gemacht. Der Zugang (und die Werbung) für das da-Vinci®-System ist hierbei der minimal-invasive Ansatz, der heute standardmäßig Anwendung findet. Doch Vorsicht scheint geboten: Der Einsatz der minimal-invasiven Therapie (Laparoskopie +/- da-Vinci®-Roboter) in der Operation von Frühstadien des Zervixkarzinoms scheint sogar mit einer höheren Rezidiv- und Mortalitätsrate einherzugehen im Vergleich zur offenen Operation [11].

Nicht alles Neue ist also ein Heilsbringer. Wir tun gut daran, alt bewährtes nicht sofort zu verlassen, sondern sorgsam abzuwägen. Die künstliche Intelligenz wird uns hierbei helfen.

In diesem Sinne wünsche ich Ihnen nun viel Spaß und viele neue Erkenntnisse beim Lesen der neuen Ausgabe.

Herzlichst, Ihr

Axel Larena - Avellaneda

Prof. Dr. A. Larena-Avellaneda

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. A. Larena-Avellaneda

Universitäres Herzzentrum
Hamburg, Klinik und Poliklinik
für Gefäßmedizin, Gefäß-
chirurgie – Endovaskuläre
Therapie – Angiologie, Uni-
versitätsklinikum Hamburg-
Eppendorf
Martinistraße 52, Gebäude
Ost 70, 20246 Hamburg,
Deutschland
larena@uke.de

Interessenkonflikt. A. Larena-Avellaneda gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

1. Wikipedia, Die freie Enzyklopädie (2019) Schachcomputer. <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Schachcomputer&oldid=192094735>. Zugriffen: 14. Sept. 2019 (Bearbeitungsstand: 8. September 2019, 20:23 UTC)
2. Wikipedia, Die freie Enzyklopädie (2019) Wolfgang von Kempelen. https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Wolfgang_von_Kempelen&oldid=191578016. Zugriffen: 14. Sept. 2019 (Bearbeitungsstand: 22. August 2019, 13:42 UTC)
3. stern.de (2007) stern test: Wikipedia schlägt Brockhaus. <https://www.stern.de/digital/online/stern-test-wikipedia-schlaegt-brockhaus-3221896.html>. Zugriffen: 14. Sept. 2019
4. Fry H (2019) Hello World: Was Algorithmen können und wie sie unser Leben verändern, 2. Aufl. C.H. Beck, München
5. Wikipedia, Die freie Enzyklopädie (2019) ELIZA. <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=ELIZA&oldid=187887400>. Zugriffen: 14. Sept. 2019 (Bearbeitungsstand: 25. April 2019, 04:34 UTC)
6. Brinker TJ, Hekler A, Enk H et al (2019) Deep learning outperformed 136 of 157 dermatologists in a head-to-head dermoscopic melanoma image classification task. *Eur J Cancer* 113:47–54
7. Harari YN (2019) 21 Lektionen für das 21. Jahrhundert, 1. Aufl. C.H. Beck, München, S 124
8. Wikipedia, Die freie Enzyklopädie (2019) ROBODOC. <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=ROBODOC&oldid=185321187>. Zugriffen: 14. Sept. 2019 (Bearbeitungsstand: 2. Februar 2019, 17:44 UTC)
9. kma.online.de (2019) Da Vinci Operationsroboter geht im Asklepios Klinikum Harburg an den Start. <https://www.kma-online.de/aktuelles/klinik-news/detail/da-vinci-operationsroboter-geht-im-asklepios-klinikum-harburg-an-den-start-a-40348>. Zugriffen: 27. Sept. 2019 (Bearbeitungsstand 12.04.2019)
10. Ruhle BC, Ferguson Bryan A, Grogan RH (2019) Robot-assisted endocrine surgery: indications and drawbacks. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 29(2):129–135
11. Melamed A, Margul DJ, Chen L et al (2018) Survival after minimally invasive radical hysterectomy for early-stage cervical cancer. *N Engl J Med* 379(20):1905–1914

Digitalisierung im Gesundheitswesen erfordert neue Kommunikationsstrukturen

Hinsichtlich der aktuellen Entwicklungen im Gesundheitswesen reagiert die Friedrich-Schiller-Universität Jena und etabliert ab April 2020 einen neuen Masterstudiengang. Ziel ist die Kompetenzstärkung im Umgang mit digitalen Informationen bzw. Medien und deren Einsatz in der Kommunikation mit Patienten, Angehörigen und anderen Laien, sowie innerhalb und zwischen Gesundheitsorganisationen und in der Forschung. Der Studiengang vermittelt vertiefende Kenntnisse zu eHealth Literacy, technischen Grundlagen, Evidenz- und Risikokommunikation, digitaler Kommunikation und deren Anwendungsmöglichkeiten, sowie ethischen, rechtlichen und ökonomischen Aspekten bei der Implementierung von eHealth-Anwendungen. Die Studierenden lernen dabei, Informationen und Fachwissen an die Gesundheitskompetenz ihrer Gesprächspartner anzupassen und optimale Kommunikationsstrategien zu finden. Damit verbunden ist auch Kommunikation als Führungs- und Leitungskompetenz, sodass die Teilnehmer und Teilnehmerinnen in der Lage sind, zentrale Aufgaben in Organisationen des Gesundheitswesens zu übernehmen.

Der Masterstudiengang stellt in 3 Semestern mit seinem berufsbegleitenden Charakter eine besondere Möglichkeit der Weiterbildung in Deutschland dar. Der Masterstudiengang (Master of Science) setzt sich mit der schnell fortschreitenden Digitalisierung im Gesundheitsbereich auseinander und fokussiert auf die Integration von eHealth in Informationsvermittlung und Kommunikation in unterschiedlichen Praxiskontexten. Die Lehrinhalte werden v.a. im Online-Format über eLearning vermittelt und ermöglichen den Teilnehmerinnen und Teilnehmern somit größtmögliche räumliche und zeitliche Flexibilität. Über unsere Online-Plattform haben Sie jederzeit und von überall Zugriff auf unsere Vorlesungen und Seminare. Präsenzwochen im ersten und zweiten Semester in Berlin ermöglichen gleichzeitig den Kontakt zu anderen Studierenden sowie zu unseren internen und externen Dozierenden. Hier soll die Grundlage für ein nachhaltiges Netzwerk gelegt werden, dass Dozierende und Studierende mit Kooperationspartnern und

Förderern langfristig verbindet und unterstützt.

Genauere Informationen zum Studiengang finden Sie unter www.master-ehealth.uni-jena.de <<http://www.master-ehealth.uni-jena.de>>

Bewerberinnen und Bewerber müssen einen ersten berufsqualifizierenden Hochschulabschluss nachweisen und über mindestens 1 Jahr Berufserfahrung im Gesundheitswesen verfügen. Eine Bewerbung für den Studiengang ist ab dem 15. Oktober 2019 möglich. Die Bewerbungsfrist endet am 15. Februar 2020. Interessenten wenden sich bitte an: master-ehealth@uni-jena.de <<mailto:master-ehealth@uni-jena.de>>

Quelle: Friedrich-Schiller-Universität Jena, 23.10.2019