



Flexible Instrumente für die Diagnostik

Werden intelligente Technologien bald bei der Diagnose psychischer Erkrankungen eingesetzt?

Ein Spin-Off der Universität Zürich hat ein Diagnose-Tool entwickelt, das Forschungserkenntnisse der künstlichen Intelligenz berücksichtigt.

DAMIAN LÄGE

Künstliche Intelligenz (KI) wird nicht selten mit intransparenten Algorithmen gleichgesetzt, die aus grossen Datenmengen über das Verhalten eines Menschen zu überraschenden Schlussfolgerungen bezüglich der Eigenarten dieser Person kommen. Das führt zu Skepsis, die verständlich ist. Wenn der Weg, über den selbstlernende Systeme zu ihren Resultaten kommen, nicht nachvollziehbar ist, sollte man auch ihre Schlussfolgerungen nicht einfach so hinnehmen.

Auch ich teile diese Skepsis, vor allem hinsichtlich einer professionellen diagnostischen Abklärung des Symptombefunds von Patientinnen und Patienten. Nehmen wir als Beispiel die KI-Analyse von Verhaltensdaten aus dem Internet: Man kann auf diesem Weg nur oberflächliche Schlussfolgerungen über den psychischen Zustand einer Person ziehen (nicht auf Symptomebene) und auch nur probabilistisch (identische Verhaltensmuster zweier Personen können ganz unterschiedlich motiviert sein). Zudem haben solche KI-Systeme bei asymmetrischen Kategorien (in der Grundmenge viele Gesunde und wenige Kranke) die Tendenz, entweder oft einen falschen Alarm auszulösen oder die meisten relevanten Fälle zu übersehen.

Künstliche Intelligenz umfasst aber weit mehr als intransparente Algorithmen, die riesige Datenmengen analysieren. Ich möchte die positiven Aspekte der KI herausarbeiten. Sie kann uns bei einer umfassenden Symptomabklärung unterstützen, ohne dass wir das Heft aus der Hand geben müssen.

Herausforderungen in der Diagnostik

Um einen breiten Symptombefund zu erstellen, können wir im Gespräch mit den Patientinnen und Patienten unmöglich alle Facetten psychischer Erkrankungen gründlich durchgehen. Wer schon einmal versucht hat, einen Patienten oder eine Patientin nach dem Idealbild der Klassifikationssysteme ICD-10 oder DSM-5 zu diagnostizieren, kann verzweifeln. Man müsste erst circa 450 Symptome erheben, bevor man die Kriterien für eine umfassende diagnostische Zuordnung sauber und streng nach Lehrbuch anwenden kann.

In der Praxis stellt sich das Problem von Umfang und Komplexität: Jedes Symptom muss erhoben, protokolliert und den einzelnen Störungsbereichen nach ICD oder DSM zugeordnet werden. Und innerhalb der Störungsbereiche hängen diese Symptome auch noch in unterschiedlichem Grad zusammen, bilden also «Subsyndrome», welche ihrerseits wieder Strukturen bilden und für die individuelle Therapieplanung klinisch relevanter sein könnten als die gestellte Diagnose nach ICD-10. Sollen wir das Ganze vergessen und uns stattdessen auf Intuition und Alltagsroutine verlassen? Ich bin der Ansicht, dass wir in solchen Situatio-



Abbildung 1: Symptomkarte einer Patientin im Überblick. Alle betroffenen Bereiche sind blau eingefärbt. Die Patientin weist eine starke depressive Kernsymptomatik und eine generalisierte Angststörung auf. Zudem fällt die Kombination von Symptomen der sozialen Phobie mit Merkmalen einer vermeidend-ängstlichen Persönlichkeit auf. Zusätzlich liegen wenig Symptome einer somatoformen Störung vor, vermutlich aber nur als Begleiterscheinung der Krankheit.



Abbildung 2: Auf der Symptomebene erhalten wir ein differenziertes Bild eines Patienten für jeden Störungsbereich. Hier ein Beispiel für die ipsative Einschätzung eines Patienten seiner posttraumatischen Belastungsstörung (PTBS). Rot = schwer; orange = mittelschwer; gelb = leicht ausgeprägt.



Abbildung 3: Veränderungskarte einer Patientin im Detail (hier Ausschnitt soziale Phobie). Die Veränderung der Symptome seit der letzten Messung wird hier visualisiert. Um jedes Symptom zieht das System Farbbögen. Großer grüner Bogen = verbessert; großer roter Bogen = verschlechtert; violett = neue Symptome.

nen Instrumente beziehen sollten, die auf Basis von KI entwickelt wurden. Die Technologie ist reif dafür. Dank KI wird in elektronischen Systemen Adaptivität möglich: Das System passt sich laufend und individuell seiner Umwelt an.

In einer ersten Generation der KI wurden Maschinen programmiert: «Intelligent» war nur der Softwarearchitekt. Die Maschine ihrerseits hat mit der Geschwindigkeit ihres Prozessors zum Erfolg der Software beigetragen. Dank sogenannten «Expertensystemen» konnte man nun in unübersichtliche Welten mit vielen Variablen und Daten Ordnung bringen. Und man konnte Handlungsentscheidungen treffen, mit deren Herleitung das menschliche Arbeitsgedächtnis schlicht überfordert war. Dadurch wurde erstmals Adaptivität in einem elektronischen System möglich.

Flexible Verfahren statt Fragebögen

Und genau diese Adaptivität können wir uns zunutze machen. Man kann die sensitivsten Symptome eines jeden Störungsbilds auswählen und sogenannte «smoke detectors» – auf Deutsch «Rauchmelder» – formulieren. Das sind einfache Ich-Aussagen («Ich traue mir nichts mehr zu»), welche die Fachleute warnen und auf ein spezifisches Störungsbild hinweisen. In einer Befragung der Patientinnen und Patienten kann das von uns entwickelte Klenico-System anhand weniger solcher Ich-Aussagen die relevanten Störungsbereiche identifizieren. Je nachdem, welche Aussagen der Patient oder die Patientin als gültig angibt, vertieft das System seine Befragung in den entsprechenden Abfragebereichen oder lässt ganze Bereiche aus.

So lassen sich Dreiviertel eines Symptombilds nach ICD und DSM durch Selbstauskunft erfassen. KI kann uns helfen, von den für Patientinnen und Patienten oft mühsamen Fragebögen wegzukommen. Für sie bedeutet diese Art der Diagnostik nur einen kleinen Zeitaufwand und sie können die Befragung durchführen, wann und wo sie wollen. Und für die Fachleute ist sie fast ohne Aufwand. Die Therapeutinnen und Therapeuten haben binnen Sekunden das Ergebnis vorliegen. Zusätzlich steht ihnen eine Funktion zur Verfügung, wo sie ihre eigenen fachlichen Beobachtungen anbringen können. Hier validieren sie die Einschätzungen der Patienten und Patientinnen. Der Inhalt dieses Protokolls bildet das verbleibende Viertel des Symptombefunds, für das eine Fachperson herangezogen wird, weil die Diagnostizierten diesen Teil nicht selbst genießen können. Es handelt sich beispielsweise um die Beobachtung des Auftretens und der Sprache der Patientinnen und Patienten oder um die Einschätzung, ob angegebene Schuldgefühle sachlich begründet oder aber Symptom einer Depression sind.

Funktionsweise des Gehirns berücksichtigen

Eine aktuelle Generation von KI-Forschenden arbeitet am sogenannten «Intelligent Design». Kurz gesagt geht es darum, biologisch begründbare erprobte Strukturen auf neue Problemfelder zu übertragen und dort für Mensch und Technik nutzbar zu machen. Die Lösungen schauen sie sich von der evolutionserprobten Natur ab («Schwarmintelligenz» oder «emergente Phänomene»). Die Grunderkenntnis lautet, dass Biologie funktioniert.

In unserem Hirn funktioniert Biologie bei der sogenannten «Salienz in der Wahrnehmung». Diesen Effekt kennen wir vom Zeitunglesen: Drei Personen

Die Forschenden schauen sich die Lösungen von der evolutionserprobten Natur ab.

schauen auf eine Zeitungsseite, und jede sieht etwas ganz anderes: nämlich das, was für der jeweiligen Person am relevantesten erscheint.

Das Prinzip der Salienz in der Wahrnehmung lässt sich auf die Befragungstechnik eines Diagnose-Tools übertragen: Statt langer Listen einzelner Items erhalten die Patientinnen und Patienten jeweils zwölf Ich-Aussagen auf einem Bildschirm angezeigt. Die für sie relevantesten springen ins Auge, und sie sind anklickbar. Für diese Aussagen nehmen die Diagnostizierten später eine sogenannte «ipsative Einschätzung» vor. Das heisst, dass sie den erlebten Schweregrad ihrer Symptome in eine Beziehung setzen. Damit bringen sie diejenigen Anteile ihres Erlebens zum Ausdruck, die sie verlässlich einschätzen können. Die biologische Grundeinsicht, die dahintersteht, ist, dass menschliche Gehirne relative Vergleiche machen und keine absoluten Skalen.

Schon ab 1990 überliessen die KI-Forschenden das Lernen relevanter Strukturen den sogenannten «neuronalen Netzwerken», die sich selbst aufgrund der Muster in Trainingsdaten konfigurieren. Mit dieser Technologie werden Roboter in ihrem Verhalten trainiert. Und in der Welt des Internets finden Algorithmen durch die Analyse von grossen Datenmengen trotz grossem statistischem Rauschen manches Juwel an Erkenntnis. Diese KI-Systeme können Muster aufspüren und sie für das menschliche Gehirn verstehbar machen.

Mustererkennung schafft Ordnung

Wenn wir eine verlässliche Datengrundlage haben und die algorithmische Behandlung der Daten nachvollziehbar ist, kann KI ein nützliches Instrument für die therapeutische Praxis sein. Es gibt allerdings zwei Probleme bei der Anwendung der KI in der Diagnostik.

Das erste zu lösende Problem besteht darin, die Phänomene zu sortieren und Muster aufzuspüren. Im Bereich der Diagnostik psychischer Erkrankungen bemühen sich Fachleute seit Jahrzehnten um Ordnung. Tausende Forschungsprojekte und Publikationen mündeten in grosse Kataloge wie ICD und DSM, die etwa einmal pro Generation grundlegend überarbeitet werden. Mit KI können wir eine solche Ordnung durch das Aufspüren von Mustern schaffen. Sie werden beispielsweise über den Grad gemeinsamen Auftretens von Symptomen in grossen Datensätzen ermittelt. Dazu braucht es ein paar mathematische Tricks, denn solche Datensätze enthalten sehr viel statistisches Rauschen und Ausreisser. Deswegen müssen iterative Verfahren verwendet werden: In vielen, sich wiederholenden Berechnungslöops nähert sich ein Algorithmus langsam der besten Lösung an. Am Ende erhalten wir eine Struktur, die den Zusammenhang zwischen den Symptomen darstellt.

Das zweite zu lösende Problem ist, eine solche Struktur möglichst einfach verstehbar zu machen, ohne dass die Genauigkeit der Diagnostik darunter leidet. Das von uns entwickelte System bietet den individuellen Symptombefund auf einer geometrischen Landkarte an.

Karten statt Kataloge

Alle Symptome werden in einer riesigen Karte nach der Ähnlichkeit ihres Auftretens strukturiert: Je näher zwei Symptome beieinander liegen, umso häufiger findet man sie bei denselben Patientinnen und Patienten. Damit ergibt sich eine Art «Weltkarte der Symptome psychischer Erkrankungen».

Auf Abbildung 1 gibt uns das System einen Überblick. Er zeigt uns, in welchen Störungsbereichen (blau markiert) der Patient aktuell Symptome aufweist. Die bei diesem Patienten vorhandenen Symptome werden farblich nach Schweregrad angezeigt. In der Übersicht sieht man nur die relevanten Bereiche. Das System erlaubt es, auf die Detailsbene zu wechseln, um das Bild der Patientinnen und Patienten symptomgenau zu visualisieren. Auf Abbildung 2 wird dies für eine posttraumatische Belastungsstörung (PTBS) gezeigt.

Auf Abbildung 3 schliesslich wird der Behandlungsverlauf sichtbar: Die kleinen Punkte geben den aktuellen Symptombefund wieder (hier am Beispiel der so-

zialen Phobie). Die farbigen Kreise zeigen an, ob sich ein Symptom seit der letzten Messung (beispielsweise zu Beginn der Therapie) verbessert (grün) oder verschlechtert hat (rot).

Am Beispiel des Klenico-Systems haben wir gesehen, dass die Verfahren und Denkweisen der KI-Forschung durchaus Werkzeuge inspirieren können, mit denen wir Alltagsprobleme der klinischen Praxis besser lösen können. Die Erfassung eines umfassenden und verlässlichen Symptombefunds war bislang ein Thema, mit dem wir uns aus guten Gründen schwergetan haben: Umfang und Komplexität waren einfach zu hoch. Doch mit der KI haben wir nun ein nützliches Werkzeug in der Hand. ♦

DER AUTOR

Damian Läge ist Gründer und Forschungsleiter von Klenico AG, einem Spin-Off der Universität Zürich, wo er von 2003 bis 2016 als Professor für Angewandte Kognitionspsychologie angestellt war. Seit den 1990er-Jahren betreibt er in der Entwicklung von Mess- und Darstellungsverfahren Grundlagenforschung. Damian Läge unterrichtet zudem regelmässig an der Universität Bern (Allgemeine Psychologie) und an der Kalaidos-Fachhochschule (Wirtschaftspsychologie).

KONTAKT

damian.laegel@klenico.com