

# Heikle medizinische Kodierung

**Universitätsspital Zürich** Im USZ kommen neue Assistenten zum Einsatz: Ein System, basierend auf Machine-Learning-Algorithmen, das hilft, hochpräzise medizinische Codes zu vergeben.

CHRISTOPH CAESAR

Für das USZ, eines der grössten Gesundheitszentren der Schweiz, ist eine genaue medizinische Kodierung unerlässlich. Wenn ein Patient das Spital besucht, werden in seiner Gesundheitsakte Leiden, Diagnosen, verschriebene Medikamente und Laborergebnisse dokumentiert. Basierend auf dieser Dokumentation müssen Codes generiert werden – die Grundlage für die Rechnungsstellung.

Diesen medizinischen Codes liegen Standards zugrunde. Das wichtigste Kodiersystem für Diagnosen ist das weltweit als Standard anerkannte ICD-System (International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems), aktuell in der Version 10. Dieses wurde von der Weltgesundheitsorganisation veröffentlicht, wird in 117 Ländern verwendet und ist in 43 Sprachen verfügbar.

Trotz der Standardisierung ist die medizinische Kodierung sehr komplex. Der ICD-10-Katalog umfasst mehr als 15 000 Diagnosecodes. Weitere Systeme spielen bei der Klassifikation von Behandlungen eine Rolle. Ein Krankenhauspatient erhält pro Besuch im USZ durchschnittlich acht Diagnosen, es können aber auch bis zu hundert pro Fall sein. Jede Diagnose und jedes Verfahren muss seinen richtigen Code erhalten, damit die Abrechnung korrekt ist. Der grösste Teil der Codes wird manuell durch speziell geschulte Arbeitskräfte erfasst und schon einzelne Fehler können das Abrechnungsergebnis stark

beeinflussen. «Wir werden nicht für Fehler bezahlt», sagt Rudolf Moos, Leiter des Datenmanagements des USZ. «Die Ansprüche an unsere Kodier- und Abrechnungsqualität sind extrem hoch.»

Obwohl das Kodierteam des USZ in den letzten Jahren exzellente Arbeit verrichtet hat, passieren Fehler. Bei mehr als 41 000 stationären und 500 000 ambulanten Besuchen pro Jahr können selbst kleine Fehler teuer werden und sich potenzieren. USZ-Administratoren schätzen, dass Kodierfehler das Krankenhaus jedes Jahr mehr als 1 Million Franken (etwa 1,1 Millionen Dollar) kosten. Das möchte man zukünftig reduzieren.

## Neuer Ansatz zur Kodierunterstützung

Eine Lösung wäre, mehr menschliche Kodierspezialisten zu gewinnen. Aber gute Kodierfachkräfte gibt es kaum, sie sind hoch spezialisiert und müssen in der Regel selbst ausgebildet werden. Stattdessen hat das USZ mit DXC Technology (sie-

## Das Kodierteam hat dank der halbautomatisierten Lösung mehr Zeit für die komplexen Fälle.

he Box) einen neuen Lösungsweg beschritten: Basierend auf der exzellenten Kodierarbeit der letzten Jahre, die digital vorlag, wurde mithilfe von Machine Learning ein System trainiert, das den Kodierern ICD-Codes für die Kodierung neuer Fälle vorschlägt.

Diese halbautomatisierte Lösung zielt darauf ab, den menschlichen Aufwand bei der medizinischen Kodierung systematisch zu reduzieren, sodass das Kodierteam mehr Zeit für die komplexen Fälle hat. Ein weiterer grosser Vorteil dieser innovativen Lösung ist, dass den Ärzten der Freiraum gelassen wird, ihre Arztbriefe weiter frei und in ihrem eigenen Stil zu verfassen, und dass sie kein neues zusätzliches System erlernen müssen, um den Kodierprozess zu unterstützen. Die Machine-Learning-Lösung nimmt ihnen diese Arbeit ab, da sie in der Lage ist, auch unstrukturierte Texte der Ärzte korrekt zu interpretieren.

Am Markt gibt es heute verschiedene Lösungsansätze, um die Kodierarbeit zu unterstützen. Dies sind weitestgehend regelbasierte Systeme. Ein regelbasiertes System kann nur erfolgreich sein, wenn für jeden der mehr als 15 000 ICD-Codes entsprechende Regeln in hinreichender Qualität implementiert sind. Eine kaum lösbare Herausforderung, zumal regelbasierte Systeme auch mit unstrukturierten Daten zu kämpfen haben, genau der Art von Daten, die in vielen medizinischen Berichten enthalten sind. Zudem sind Anpassungen an regelbasierten Systemen sehr zeit- und kostenintensiv und damit sehr unflexibel.

Bei der Umsetzung des ganzen neuen Machine-Learning-Ansatzes wurde eine Lernkurve durchschritten. Nach der Entwicklung eines ersten Machine-Learning-Prototyps für 128 ICD-Codes mit sehr ermutigenden Ergebnissen wurde ein Redesign notwendig, damit die Lösung für



Neue Märkte aufschliessen: Viele IoT-Anwendungen haben disruptiven Charakter auf Geschäftsmodelle. (Quelle: Prof. Fleisch)

eine deutlich höhere Anzahl von Codes genutzt werden kann. Diese Herausforderung entstand, weil ein Patient jede Kombination von Diagnosen haben kann – eine Situation mit dem Namen Multilabel-Klassifikation. Basierend auf der neuen verteilten Architektur und einer anderen Programmiersprache konnte mit deutlich grösserer Geschwindigkeit ein neues Modell für 1024 ICD-Codes erlernt werden.

## Die Zukunft

Dennoch bleibt viel Arbeit übrig. Im nächsten Schritt wird die Lösung so erweitert, dass sie Modelle für 2048 ICD-10-Codes beinhaltet; bis Ende des Jahres sind 4096 Codes geplant. Das Ziel dabei ist, die Anzahl falscher Vorschläge weitestgehend zu eliminieren (Spezifität höher als 99 Prozent), ohne dass darunter die Vollständigkeit der korrekten Vorschläge zu sehr leidet (Sensitivität). «Die Beseitigung von Fehlern in der Trainingsphase ist sehr

wichtig», sagt Matthias Gebauer, verantwortlicher Analytics Key Account Manager von DXC Technology, «weil ein maschinelles Lernsystem ansonsten die Fehler lernt.»

Um optimale Ergebnisse generieren zu können, wird das Machine-Learning-System mit zusätzlichen Informationen neben den Arztbriefen versorgt; dazu gehören das Alter, das Geschlecht, die Aufenthaltsdauer, Operationen und Verfahren, Medikamente und Laborergebnisse. Glücklicherweise verwendet das USZ seit den frühen 1990er Jahren elektronische Krankenakten, sodass ein hoher digitaler Reifegrad vorlag. «Historische Daten werden verwendet, um das System zu trainieren», sagt Moos.

Mit Blick auf die Zukunft hoffen DXC und das USZ-Team, dass die Lösung schnell in das Krankenhausinformationssystem des USZ integriert werden kann. Eine Vision ist auch, das System später so

zu erweitern, dass der Behandlungsprozess zukünftig unterstützt werden kann.

Bisher wurde die Machine-Learning-Lösung nur für eine Revision eingesetzt, um übersehene Leistungen nachfakturieren zu können. Nach Schweizer Vertragsrecht können Leistungserbringer Rechnungen rückwirkend für die letzten fünf Jahre erneut einreichen. Zukünftig soll die Lösung dann zur semi-automatischen Kodierunterstützung eingesetzt werden.

Für das USZ war die Zusammenarbeit mit DXC entscheidend für den Erfolg. «Wir haben viele IT-Experten, aber wir brauchen einen Partner mit Big-Data-Know-how und Machine-Learning-Kenntnissen», sagt Moos. «Der Ansatz liefert bereits jetzt Ergebnisse, die vergleichbaren Ansätzen in der Literatur hinsichtlich Qualität der Ergebnisse weit überlegen sind.»

Christoph Caesar, Geschäftsführer, Sicma Media, Köln/Zürich.

## DXC TECHNOLOGY Globaler IT-Berater

**Fusionsprodukt** DXC Technology ist der nach eigenen Angaben weltweit führende unabhängige End-to-End-IT-Dienstleister. DXC Technology entstand aus dem Zusammenschluss von CSC und der Enterprise-Services-Sparte von Hewlett Packard Enterprise (HPE).

**Global** Das Unternehmen ist für rund 6000 privatwirtschaftliche und öffentliche Organisationen in siebzig Ländern tätig. In der Schweiz zählt knapp die Hälfte der im SMI gelisteten Unternehmen zu seinen Kunden.

**Schweiz** DXC Technology ist in der Schweiz mit rund 750 Mitarbeitern in Dübendorf, Bern, Genf, Nyon und Caslano vertreten.

# Gebäude kommunizieren intelligent mit uns

**Smartes Gebäude-Ökosystem** Durch IoT generierte digitale Netzwerke umfassen globale Prozesse und intelligente Gebäude.

MARCO SLOGNO

Der Innovationspark Zürich wird in den nächsten Jahren auf dem Gelände des ehemaligen Militärflughafens in Dübendorf errichtet und umfasst in den ersten Etappen eine Fläche von bis zu 38 Hektaren. Die neue Plattform für Forschung, Entwicklung und Innovation soll die Zusammenarbeit und den Austausch zwischen Institutionen wie Hochschulen und der Privatwirtschaft beschleunigen.

Auf dem noch zu bebauenden Areal wurde im Laufe des Winters durch die betreibende Stiftung Innovationspark Zürich als Startpunkt ein Pavillon errichtet, der die Büros der Stiftung, eine Cafeteria sowie Informationsflächen für die Öffentlichkeit und zukünftige Nutzer enthält.

Ein Expertenteam für IoT sowie das Team des Innovationsparks Zürich haben ein Digitalisierungskonzept für den neuen Pavillon erarbeitet und statten ihn mit verschiedener Sensorik aus. Die Erfahrungen aus dem Pavillon dienen als Grundlage für eine zukünftige Digital-Vernetzung aller geplanten Neubauten.

## Mehrwert für die Community

Die im Innovationspark-Pavillon installierten Sensoren zeigen auf, wie die erfassten Daten einen Mehrwert für die Community schaffen können.

Eine Cloud-Applikation hilft bei der optimalen Nutzung der Räume und ermöglicht eine smarte Kommunikation zwischen Sensoren, Nutzern und Betreibern.

Die gemessenen Werte werden den Nutzern in Form einer Applikation zur Verfügung gestellt. Sie weist zum Beispiel aktiv auf CO<sub>2</sub>-Überschreitungen innerhalb der Sitzungszimmer hin und animiert zum gezielten Lüften.

Mittels der smarten Kommunikation können so Heizkosten reduziert, die Luftqualität durch Frischluftzufuhr verbessert oder der Service im «Chuchichäschli», der Cafeteria, optimiert werden.

## Jahrelang ohne neue Stromversorgung

Die im Projekt eingesetzten Sensoren basieren auf Lora, einem Funknetz mit geringem Energieverbrauch (siehe Box), das den Einsatz über mehrere Jahre ohne einen Batterieaustausch ermöglicht; das Verlegen von zusätzlichen Kabelverbin-

dungen entfällt. Mit dem Wachstum des Innovationsparks werden weitere Elemente hinzukommen. So können zukünftig freie Parkplätze, Car Sharing oder unbesetzte Arbeitsplätze per Sensorik erfasst und den Nutzern zur Verfügung gestellt werden. Die Absicht des Innovationsparks ist es, diese Daten holistisch und Schritt für Schritt mit dem Park anwachsen zu lassen, um alle Bedürfnisse der Community an smarter Vernetzung zu erfüllen.

Leuchtturmprojekte wie der Innovationspark-Pavillon eignen sich hervorragend, um die optimale Vernetzung von Gebäuden und Nutzern zu evaluieren und so ein smartes Gebäude-Ökosystem zu schaffen.

Marco Slongo, CMO, Hivemind, Zürich.

## LORAWAN

### Viel Netz, wenig Stromhunger

**Lorawan** Das komplementäre Netzwerk stellt eine Kommunikationsplattform für IoT-Anwendungen zur Verfügung. Dadurch wird die Übertragung kleiner Informationseinheiten von mobilen Geräten und Objekten ermöglicht, die keinen Zugang zu einer festen oder grossen Energiequelle haben. Experten gehen davon aus, dass Lorawan der Schlüssel zu exponentiellem Wachstum der IoT-Anwendungen ist.

**Anbieter** Es gibt mehrere Lorawan-Anbieter in der Schweiz. Swisscom versorgt 95 Prozent der Schweizer Bevölkerung damit.