

Computed Tomography: schnelle Befundung bei Knochenbrüchen

Damit kein Detail übersehen wird

Besonders bei Mehrfachverletzungen besteht ein hohes Risiko, dass die Ärzte eine von ihnen übersehen, denn die komplexen Strukturen des Körpers erschweren den Blick ins Innere. Deshalb haben Wissenschaftler von Siemens Corporate Technology und dem Healthcare-Geschäftsbereich Computed Tomography eine Lösung entwickelt, die einfach anzuwenden ist: Sie wandelt dreidimensionale Strukturen schnell in aufgefächerte, zweidimensionale Abbildungen um.

Ein kurzer Moment der Unachtsamkeit – und schon ist ein Auto- oder ein Sportunfall geschehen. Knochen und Organe sind verletzt. Viel Zeit und ein gutes Auge fürs Detail sind jetzt nötig, um den Patienten gründlich zu untersuchen und alle Verletzungen zu diagnostizieren. Wissenschaftler von Siemens haben eine Technologie entwickelt, um Verletzungen schneller zu erkennen und auch schwer sichtbare Traumata wie Haarrisse besser identifizieren zu können.

Erkennen des Brustkorbs

Der Thorax wird am häufigsten geröntgt: Auf diese Untersuchungen entfallen 16% der 85 Millionen Computertomographien (CT), die 2012 alleine in den USA durchgeführt wurden. Daher konzentrierten sich die Entwickler bei der ersten Anwendung der Technologie namens syngo.CT Bone Reading auf die Rippenbögen. Der Kern der Lösung besteht aus einer Software, die lernt,

Bildinhalte über Merkmale, so genannte Klassifikatoren, zu identifizieren.

Um dies zu erreichen, trainierten die Forscher die Software mit Tausenden von Bildern. Das Ergebnis: Die Software lernte regelrecht, Klassifikatoren zu erkennen. Heute erstellt syngo.CT Bone Reading aus diesen Daten ein Modell des Brustkorbs und kombiniert es mit allen einzelnen Voxeln, also dreidimensionalen Pixeln, die in einem CT-Scan mit hoher Wahrscheinlichkeit zum Brustkorb gehören. «Der Klassifikator analysiert nur die Voxel in dem CT-Scan, die zu den Rippen gehören», erklärt Dr. S. Kevin Zhou, Principal Key Expert für Whole Body Image Analytics bei Corporate Technology und Leiter der Entwicklung des Algorithmus für die Bone-Reading-Technologie. «Dann weist er jedem Voxel einen Zuverlässigkeitswert zu und füttert ihn quasi in das Modell ein, um es zu personalisieren.»

Schnell und präzise klassifiziert

«Die Voxel können schnell und präzise klassifiziert werden, da der Algorithmus lernt, Muster zu unterscheiden», erläutert Dr. Grzegorz Soza, Leiter der Clinical Applications im Geschäftsbereich Computed Tomography von Siemens Healthcare, der für den klinischen Teil des Projekts, dessen Abläufe und Schnittstelle verantwortlich war. Das geschehe im Prinzip genauso, wie ein Kind dies lerne. «Der entscheidende Erfolgsfaktor der Technologie ist ihre Fähigkeit zu maschinellem Lernen – der bei CT entwickelte Algorithmus – und unsere entsprechenden Patente zur 3-D-Rippenauswertung und Anpassung des Brustkorbmodells. Das maschinelle Lernen macht die Technologie ausserdem robust, sodass sie nicht durch Voxel von anderen Knochen abgelenkt wird.»

Formeln für Voxel

Das System sortiert also diejenigen Voxel in einem medizinischen Bild aus, die nicht in das Muster eines Brustkorbs passen, und konzentriert sich auf die Voxel, die ihm entsprechen. «Wenn das System ein Voxel als ausreichend ähnlich zu dem ihm bekannten Modell betrachtet, weist es diesem Voxel eine hohe Wahrscheinlichkeit zu, Teil einer Rippe zu sein», sagt Zhou. Dieser Prozess ist jedoch viel komplexer, als es sich anhört. «Dahinter stecken einige Hundert mathematische Formeln», fügt Zhou hinzu. «Das System konzentriert sich auf die Voxel, die zu den Formeln passen, und ignoriert die, die nicht passen.»

Wenn das System alle Voxel, die höchstwahrscheinlich zum Brustkorb gehören, in einem 3-D-Scan identifiziert hat, wende es, so Zhou, eine Art «geometrische Auffaltung» des Brustkorbs an: Dabei beginnt es mit der Mittelebene und fährt dann von einem Ende zum anderen mit den Rippen fort. So entsteht eine neuartige

Die «Bone Reading»-Technologie erleichtert das Identifizieren von Rippenbrüchen. Der Arzt kann einzelne Regionen markieren, die für den Befund von Interesse sind.

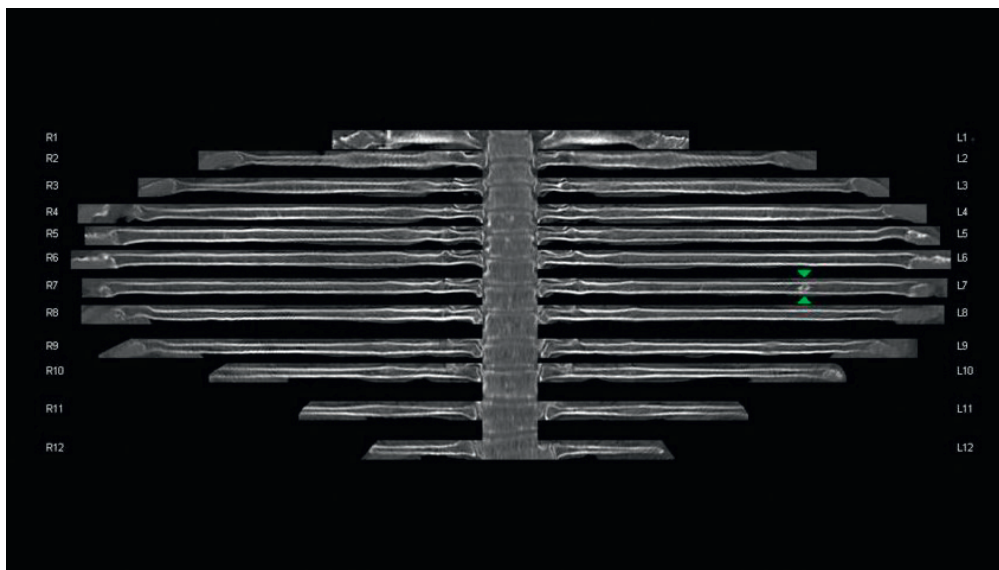


Abbildung des Brustkorbs, die alle dreidimensionalen Merkmale auf einer Ebene anzeigt. Zusätzlich nummeriert das System alle Rippen und Wirbel automatisch durch.

Kurze Befundungszeit, Reduktion des Fehlerrisikos

Wie lange braucht das System, um die Prozesse durchzuführen und dem Radiologen das Bild des «aufgefalteten» Brustkorbs für die Diagnose zur Verfügung zu stellen? – «Dank des automatisierten Pre-Processing gibt es keine wahrnehmbare Wartezeit», erklärt Zhou. «Die Technologie bietet dem Arzt eine Übersicht aller Rippen, verkürzt so die Befundungszeit und reduziert das Fehlerrisiko. Ausserdem vereinfacht sie die Navigation, und der Arzt kann einzelne Regionen markieren, die für den Befund von Interesse sind. Eine Studie hat ergeben, dass die Befundungszeit dank der Technologie halbiert werden konnte und 10 % mehr Frakturen erkannt wurden als ohne sie.

«Ohne diese zweidimensionale Darstellung des Brustkorbs könnte ein Arzt manche Haarrisse übersehen», fügt Soza hinzu. «Ausserdem müsste er, wenn er eine eventuelle Verletzung erkennt, immer wieder im Bild hin- und hernaavigieren, bevor er eine definitive Aussage machen kann.»

Syngo.CT Bone Reading von Siemens kam 2013 auf den Markt und wird bereits in 147 Spitälern und Radiologie-Praxen in 63 Ländern eingesetzt. Seit Februar 2015 wurden damit CT-Scans an rund 40000 Patienten vorgenommen. Dank der kürzeren Auswertungszeiten werden schätzungsweise etwa zwölf US-Dollar pro Befund durch den Radiologen eingespart. Die Nutzungsrate der Software steigt alle sechs Monate um 200% an, sodass in den nächsten fünf Jahren mit Einsparungen von vielen Millionen US-Dollar zu rechnen ist.

Ganzkörper-Auswertungen?

Natürlich beschränken sich die Anwendungsmöglichkeiten der Bone-Reading-Software von Siemens nicht auf den Brustkorb. Wird der Algorithmus entsprechend trainiert, kann die Umwandlung von 3-D in 2-D für Abbildungen aller denkbaren Körperregionen mit Knochen angewandt werden. Die vielversprechendsten Bereiche sind Wirbelsäule und Becken. «Genau wie bei der aktuellen Version werden sich auch zukünftige Anwendungen auf Verletzungen konzentrieren», sagt Zhou. «Aber auch bei der Krebserkennung kann die Technik helfen: Wenn ein Voxel in die Umrissbeispiele einer Rippe passt, aber eine Anomalie zeigt, wird dem Arzt diese Anomalie auffallen.» Sogar ein «Plattdrücken» des gesamten Skeletts sei denkbar.

«Wir denken darüber nach, alle 206 Knochen des menschlichen Körpers zweidimensional abzubilden», erklärt Zhou. «Es ist vorstellbar, bei Mehrfachverletzungen einen Ganzkörper-Scan vorzunehmen und das gesamte Skelett in eine zweidimensionale Abbildung umzuwandeln.»

Wäre das auch für Gewebe denkbar? «Auf jeden Fall», sagt Zhou. «Es gibt rund 75 000 anatomische Einzelheiten des Körpers. Langfristig stellen wir uns vor, dass jedes Voxel genau zugeordnet werden kann. Organe, Muskeln, Blutgefässe – prinzipiell könnte alles mit unserer Technologie abgebildet werden.»

Weitere Informationen

Siemens Healthcare AG
Freilagerstrasse 40
8047 Zürich
Telefon +41 585 581 599
healthcare.ch@siemens.com
www.siemens.ch/healthcare

Text: Eray Müller
Fotos: Siemens AG

Information
überall. aktuell. sicher.

www.arts-universalarchiv.ch



ARTS
Archival & Retrieval System