

VISCERAL-VISual Concept Extraction challenge in RAdioLogY: Organsegmentierung: Übersicht, Einblicke und erste Ergebnisse

Marianne Winterstein⁴, Katharina Grünberg⁴, Allan Hanbury⁵, Oscar Alfonso Jimenez del Toro¹, Orcun Goksel², Björn Menze^{2,6}, Henning Müller¹,
Georg Langs³, Ivan Eggel¹,
Markus Holzer³, Georgios Kontokotsios⁵, Markus Krenn³, Roger Schaer¹,
Abdel Aziz Taha⁵, Marc-André Weber⁴,

Universitätsklinikum Heidelberg, Deutschland⁴
Fachhochschule Westschweiz (HES-SO), Schweiz¹
Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) Zürich, Schweiz²
Medizinische Universität Wien, Österreich³
Technische Universität Wien, Österreich⁵
Technische Universität München, Deutschland⁶

Zielsetzung:

Während der klinischen Routine kann nur ein kleiner Teil der steigenden Schnittbildmenge erfasst werden. Ziel des Projektes ist es, die nötigen Daten für die Forschung bereitzustellen, um hieran computerbasierte Identifikationsverfahren zu testen. Projektaufbau, Ablauf und Struktur der Evaluationskampagnen, verwendete Datensätze, sowie Ergebnisse der Kampagnenteilnehmer werden vorgestellt.

Material und Methodik:

VISCERAL nutzt eine Cloud-basierte Infrastruktur zur Auswertung großvolumiger medizinischer Bilddaten und Durchführung von Evaluationskampagnen, um neue Lösungen zur Segmentierung und Landmarkenlokalisierung auszuwerten und zu vergleichen. Die erste Evaluationskampagne konzentriert sich auf die automatische Identifizierung, Lokalisierung und Segmentierung von anatomischen Strukturen in CTs und MRTs (Anatomie Benchmark). Die Algorithmen werden bezogen auf eine Referenzdatenbank, dem "Goldkorpus," bestehend aus 391 CT- und MRT-Datensätzen, mit 20 verschiedenen, von Experten annotierten Organen und 40 Landmarken.

Ergebnisse:

Bei der "ISBI Challenge 2014", Teil der Anatomie Benchmark 2, wurden 4535 Organsegmentierungen und 122 Landmarkenlisten übermittelt. Sieben Teilnehmer reichten Ergebnisse für die Segmentierung mehrerer Organe in nativen Ganzkörper-CTs oder kontrastmittelgestützten Bilddaten ein. Ein Teilnehmer trug Segmentierungen in nativen Ganzkörper-MRTs und kontrastmittelgestützten Abdomen MRTs bei. Zwei Teilnehmer reichten Ergebnisse zur Landmarkenlokalisierung ein. Die Ergebnisse der Kampagnenteilnehmer werden verglichen und in Tabellen dargestellt.

Schlussfolgerungen:

VISCERAL bringt verschiedene Rechenalgorithmen mit großvolumigen medizinischen Bilddaten zusammen, um die Einführung neuer Hilfsmittel zur diagnostischen Bildbeurteilung zu unterstützen. VISCERAL erstellt zwei für die Wissenschaft frei zugängliche Datenbanken: Den "Goldkorpus", bestehend aus Annotierungen durch Experten, und den "Silberkorpus", basierend auf den

algorithmischen Annotierungen der Benchmark-Teilnehmer. Die laufende zweite Evaluationskampagne konzentriert sich auf Erkennung von ähnlichen Mustern und Organläsionen.

Während der klinischen Routine kann nur ein kleiner Teil der steigenden Schnittbildmenge erfasst werden. Ziel des Projektes ist es, die nötigen Daten für die Forschung bereitzustellen, um hieran computerbasierte Identifikationsverfahren zu testen. Projektaufbau und Ablauf der Evaluationskampagnen, verwendete Datensätze, sowie Ergebnisse der Kampagnenteilnehmer werden vorgestellt. VISCERAL nutzt eine Cloud-basierte Infrastruktur zur Auswertung großvolumiger medizinischer Bilddaten und Durchführung von Evaluationskampagnen, um neue Lösungen zur Segmentierung und Landmarkenlokalisierung auszuwerten und zu vergleichen. Die 1. Evaluationskampagne konzentriert sich auf die automatische Identifizierung, Lokalisierung und Segmentierung von anatomischen Strukturen in CTs und MRTs. Die Algorithmen werden bezogen auf eine Referenzdatenbank, den "Goldkorpus," bestehend aus 391 CT- und MRT-Datensätzen, mit 20 verschiedenen, von Experten annotierten Organen und 40 Landmarken.

Bei der "ISBI Challenge 2014," Teil der 1. Evaluationskampagne, wurden 4535 Organsegmentierungen und 122 Landmarkenlisten übermittelt. 7 Teilnehmer reichten Ergebnisse für die Segmentierung mehrerer Organe in nativen Ganzkörper-CTs oder kontrastmittelgestützten Bilddaten ein, 1 Teilnehmer Segmentierungen in nativen Ganzkörper- und kontrastmittelgestützten Abdomen-MRTs. 2 Teilnehmer trugen Ergebnisse zur Landmarkenlokalisierung bei. Die Ergebnisse der Kampagnenteilnehmer werden verglichen und in Tabellen dargestellt.

VISCERAL bringt verschiedene Algorithmen mit medizinischen Bilddaten zusammen, um die Einführung neuer Hilfsmittel zur diagnostischen Bildbeurteilung zu unterstützen. VISCERAL erstellt zwei für die Wissenschaft frei zugängliche Datenbanken: Den Goldkorpus, bestehend aus Annotierungen durch Experten, und den Silberkorpus, basierend auf den algorithmischen Annotierungen der Kampagnenteilnehmer. Die laufende 2. Evaluationskampagne konzentriert sich auf Erkennung von ähnlichen Mustern und Organläsionen.

Purpose: Since during clinical routine, only a small portion of the increasing amounts of medical imaging data are accessible, this project aims to provide the necessary data for clinical image assessment in short time, and to conduct competitions for identifying successful computational strategies.

Material and Methods: The VISCERAL project has been developed as a cloud-based infrastructure for the evaluation of large medical image data sets and organized competitions to exploit and compare multiple state-of-the-art solutions designed for segmentation and landmark localization. The first competition focused on automatic identification, localization and segmentation of organs in MRI and CT (anatomy benchmark). Therefore, an anatomical reference annotation data base, the gold corpus, was created using 391 CT and MRI data sets with 20 different organs and 40 landmarks annotated.

Results: At the Anatomy benchmark 2, approximately 4535 structure segmentations and 122 landmark location lists were submitted and seven participants submitted results for the segmentation tasks in multiple organs using whole-body CT or contrast-enhanced scans. One participant contributed segmentations on whole-body MR scans and on contrast-enhanced MR abdomen volumes. Two participants submitted landmark localization results. The results were then compared by tasks between the heterogeneous benchmark participants and presented in tables.

Conclusion: By VISCERAL different computational algorithms are brought to large medical imaging data set to support the implementation of novel tools for the clinical diagnostic image assessment. VISCERAL will result in two data bases as an open-access resource to the community, i.e. the gold corpus with expert manual annotations and the silver corpus with data computed from the benchmark participants algorithms.