

# Medizinische Bildverarbeitung - Lab 2

Eldin Ramic, Alexander Straube  
Hochschule München  
München, Deutschland  
ramic@hm.edu, straube@hm.edu

## I. AUFGABENSTELLUNG

Im zweiten Laboratorium war das Ziel einen DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) Volumendatensatz einzulesen, zu verarbeiten und auf unterschiedlicher Art darzustellen.

Zuerst soll ein einzelner Schnitt (Slice) des Datensatzes dargestellt werden, wonach der komplette generierte Volumendatensatz als Gittermodell (Wireframe) angezeigt werden soll. Hierbei ist der Detailgrad des Gittermodells zu hoch und kostet viel Performance, sodass das Detaillevel der Daten zu reduzieren ist.

In der vierten Aufgabe soll der Datensatz mit einer Oberfläche dargestellt und entsprechend beleuchtet werden.

Zuletzt soll der Halterungskäfig aus den Bilddaten entfernt werden, sodass nur noch die Maus zu sehen ist.

## II. VOLUMENBILDDATENSATZ

Der gegebene Datensatz umfasst 385 DICOM Dateien, die jeweils Daten, wie das Pixel Array, das Pixel Spacing, Image Position Patient oder andere Header und Meta Informationen, enthalten.

Das Pixel Array ist ein Numpy Array und enthält die Pixel Daten des CT Bildes im Hounsfield Format. Mit der Hounsfield-Skala wird in der Computertomographie (CT) die Abschwächung von Röntgenstrahlung in Gewebe beschrieben und in Graustufenbildern dargestellt. [1]

Das Pixel Spacing ist der physikalische Abstand im Patienten zwischen der Mitte jedes Pixels, angegeben durch ein numerisches Paar. Diese Information ist wichtig für die Darstellung des Datensatz in einem 3D Gittermodell.

Das Image Position Patient Attribut gibt die Bildposition im 3 dimensionalen Raum an. Die x-, y- und z-Koordinaten geben den Mittelpunkt des ersten übertragenen Voxels in der linken oberen Ecke des Bildes an. [2]

Mithilfe von Matplotlib haben wir ein Histogramm erstellt, welches die Häufigkeit von bestimmten Hounsfield Units (HU) in allen Bildern des Volumendatensatzes in Relation setzt.

Substanz	HU	–	Substanz	HU
Luft	-1000	–	Muskeln	+40
Fett	-120	–	Kontrast	+130
Wasser	0	–	Knochen	+400

Das Histogramm verdeutlicht, dass Pixel mit einem HU von -1000 am Häufigsten vorkommen, was die Substanz Luft

repräsentiert. Die Tabelle zeigt die verschiedenen Substanzen, die durch HU definiert werden.

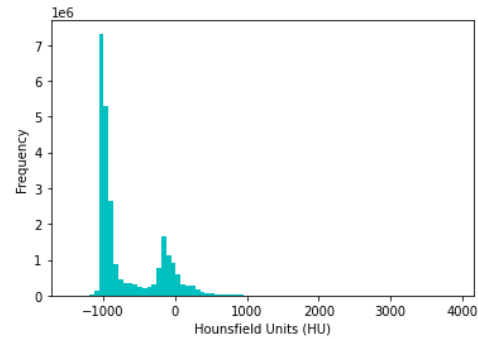


Abbildung 1. Häufigkeit von HU aller Bilddaten

## III. EINLESEN DER DATEN

Im ersten Schritt sollen die DICOM Daten aus dem Data-Verzeichnis eingelesen und in entsprechenden Datenstrukturen gespeichert werden.

Mithilfe des Pydicom Python Package [3] können über den Pfad des Data-Verzeichnis alle DICOM Dateien eingelesen, und in einer Liste von FileDatasets gespeichert werden. Dabei wird die Acquisition Number aus den Header Informationen verwendet, um die Schnittbilder in die richtige Reihenfolge zu bringen.

Bei der Erstellung einer eigenen Liste mit allen Numpy Arrays, werden die Bilder zusätzlich um 180° gedreht, da ein Fehler bei der Erstellung des Volumendatensatzes auftrat.

## IV. VISUALISIERUNG DER SCHNITTBILDER

Abbildung 3 zeigt das Schnittbild an der 150. Stelle im Bilddatensatz auf der linken Seite mit der Colormap "boneind" auf der rechten Seite mit der Colormap "gray".

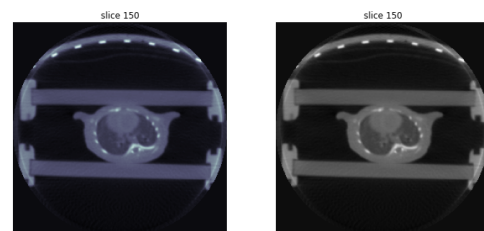


Abbildung 2. 150. Schnittbild des Volumendatensatzes

Abbildung 3 zeigt neun weitere Schnittbilder des Datensatzes, sodass man eine 3 dimensionale Abbildung einer Maus antizipieren kann.

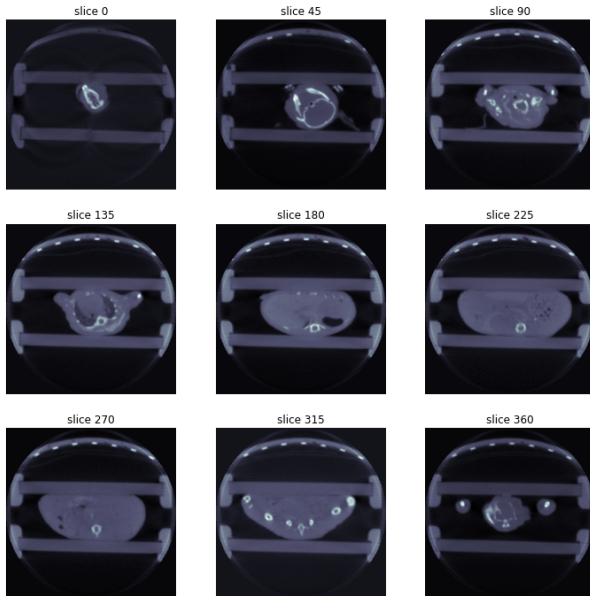


Abbildung 3. weitere Schnittbilder des Volumendatensatzes

Zusätzlich haben wir eine interaktive Plot Methode implementiert, bei der man über eine Slide-Bar alle Bilder hintereinander anschauen kann. Der zugehörige Code befindet sich im Repository als `dicom_animation` Methode.

## V. DARSTELLEN DES VOLUMENDATENSATZES ALS WIREFRAME

In der dritten Aufgabe ist es das Ziel den Volumendatensatz als Gittermodell anzeigen zu lassen. Dafür gibt es in Python verschiedene Herangehensweisen und Bibliotheken, die auch ein interaktives Gittermodell ermöglichen.

### A. Darstellen des Volumendatensatzes mit Beleuchtung und Oberfläche

#### VI. ENTFERNUNG DES HALTERUNGSKÄFIGS AUS DEN BILDDATEN

#### VII. PROGRAMMIERSPRACHE, PROGRAMM ARCHITEKTUR, ENTWICKLUNGsumGEBUNG

#### VIII. EVALUIERUNG DER ERGEBNISSE

Vielleicht noch bisle mehr Evaluieren?

#### IX. POLYGON UNIT TESTS

#### X. ANHANG

#### LITERATUR

- [1] "<https://de.wikipedia.org/wiki/hounsfield-skala> — Wikipedia, the free encyclopedia," 2022. [Online; accessed 20-Juni-2022].
- [2] "Pixel spacing — dicom standard browser," 2022. [Online; accessed 20-Juni-2022].
- [3] "Pydicom python package - working with dicom," 2022. [Online; accessed 20-Juni-2022].