

Medizinische Bildverarbeitung - Optical Imaging

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

I. AUFGABENSTELLUNG

Ziel der Aufgabe ist es die optischen Bilddaten eines flexiblen Endoskops einzulesen, aufzubereiten und darzustellen. Die Bilddaten bestehen aus einem Farb- und einem korrespondierenden Fluoreszenzbild. Zur Lösung der Aufgabe soll selbständig geeigneter Quellcode erstellt werden. Die Programmiersprache Python wurde zur Lösung aller Teilaufgaben verwendet.

II. DATENSATZ

Die Bilddaten liegen im FITS Dateisystem vor (<http://fits.gsfc.nasa.gov/>). Dieses Bilddateisystem ist in der Wissenschaft vor allem in der Astronomie verbreitet und zeichnet sich durch große Vielseitigkeit aus (Meta Informationen, hochdimensionale Datenwürfel...).

III. EINFACHE ÜBERLAGERUNG

Hierbei sollen die Farbbilder und die Fluoreszenzbilder überlagert werden. Diese müssen zunächst eingelesen und gemäß der Zeitstempel zeitlich zugeordnet werden. Die Zeitstempel der Bildaufnahmen lassen sich aus den Metadaten der Bilder entnehmen. Anschließend werden die Bilder mithilfe der gespeicherten Registrierungsparametern (aus den Metadaten) koregistriert.

A. Einlesen der Bilddaten

Zum Einlesen der Bilddaten wird das Modul *fits* aus der Bibliothek *astropy.io* verwendet.

B. Zeitliche Zuordnung

Die Zeitstempel der einzelnen Bilder werden aus den Metadaten herausgelesen. Für die zeitliche Zuordnung wird das folgende Verfahren angewendet:

- Lese Zeitstempel aus den Metadaten des jeweiligen Farbbildes I_n ab.
- Finde das Fluoreszenzbild mit der geringsten absoluten Differenz zwischen dem Zeitstempel des Fluoreszenzbildes und des Farbbildes I_n .
- Wiederhole das Verfahren für alle weiteren Farbbilder

C. Koregistrierung

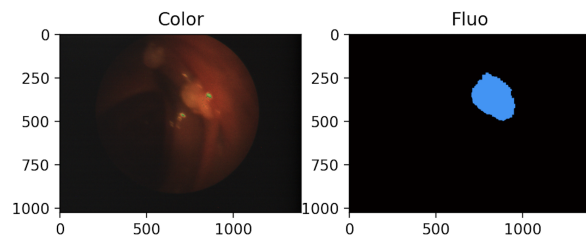
Vor der Transformation werden die Fluoreszenznilder auf die Größe der Farbbilder skaliert. Die jeweils neun Registrierungsparameter werden aus den Metadaten herausgelesen (TRANSC0, ..., TRANSC8).

Dadurch ergibt sich die Transformationsmatrix M:

$$M = \begin{bmatrix} \text{TRANSC0} & \text{TRANSC1} & \text{TRANSC2} \\ \text{TRANSC3} & \text{TRANSC4} & \text{TRANSC5} \\ \text{TRANSC6} & \text{TRANSC7} & \text{TRANSC8} \end{bmatrix}$$

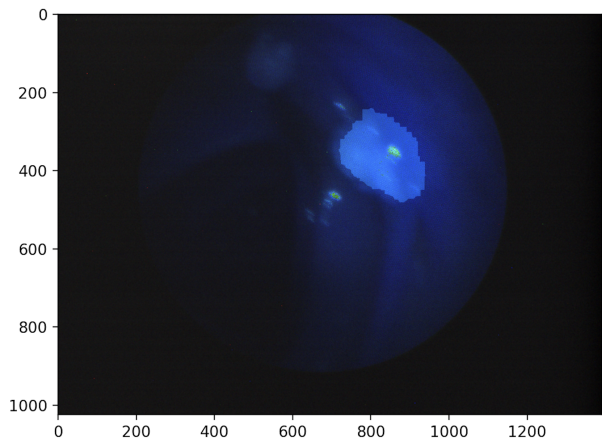
Zusätzlich werden die Fluoreszenzbilder binarisiert und die einzelnen Ausreißer durch eine mehrstufige Erosion entfernt.

Ein Beispiel für ein korrespondierendes Bildpaar:



D. Überlagerung

Ein Beispiel für eine Überlagerung eines korrespondierenden Bildpaares:



IV. ERSTELLEN EINES HOCHAUFGELOSTEN ÜBERLAGERTEN FALSCHFARBENVIDEOS

Hierbei sollen die Reflektionsdaten aus einer Videodatei (.mp4) eingelesen und mit den korrespondierenden Fluoreszenzbildern überlagert werden. Eine geeignete adaptive Methode zur Bestimmung der Registrierungsparameter (in Ort und Zeit) ist hier nötig.

Idee: Bestimme die zugehörige Konturen und berechne anhand der Kontur-Mittelpunkte die Transformationsmatrix

A. Vorverarbeitung

Da der Bilddatensatz der Reflektionsdaten deutlich größer ist als der der Fluoreszenzbildern, muss dieser zunächst angepasst werden. Dabei werden einzelne Fluoreszenzbilder mehrfach dem Bilddatensatz beigelegt, sodass die Größen der Bilddatensätze übereinstimmen.

Bevor die Konturen berechnet werden, werden die Reflektionsdaten als auch die Fluoreszenzbildern vorverarbeitet. Zur Reduzierung des Berechnungsaufwandes wird die Auflösung beider Bilddatensätze auf 480x480 Pixel reduziert. Zudem werden die Reflektionsbilder ebenso binarisiert, um die Anzahl der Konturen zu reduzieren.

B. Durchführung

Das Ziel ist, die passende Kontur in beiden korrespondierenden Bildern zu bestimmen und den Kontur-Mittelpunkt zu berechnen. Denn mithilfe der Mittelpunktskoordinaten kann die jeweilige Transformationsmatrix bestimmt werden. In diesem Fall wird eine Affine-Transformation durchgeführt. Da die Größen der Konturen ungefähr übereinstimmen, wird mit der Transformation lediglich die Kontur anhand des Zentrums in Richtung der x- und y-Achse verschoben. Die Verschiebungen werden wie folgt berechnet:

(x_s/y_s) : Verschiebung

(x_1/y_1) : Mittelpunkt (Reflexionsdaten)

(x_2/y_2) : Mittelpunkt (Fluoreszenzbilder)

$$x_s = x_1 - x_2$$

$$y_s = y_1 - y_2$$

- Trasfo - Helligkeit erhöhen bis Kontur gefunden - Bereich eingegrenzt

C. Ergebnis