

3D-Kartographie hohler Organe mittels endoskopischer Videos

Prof. Christian Daul

Centre de Recherche en Automatique de Nancy (CRAN UMR 7039, Université de Lorraine und CNRS),
2 avenue de la Forêt de Haye, 54500 Vandœuvre-Lès-Nancy, France.

Email : christian.daul@univ-lorraine.fr

Kurzfassung

Endoskopie ist die Referenzuntersuchung um Krankheiten in hohlen Organen (Blase, Magen, usw.) zu visualisieren und zu diagnostizieren. Das kleine Sichtfeld der Endoskopen, die Aufnahmebedingungen (nahe des Epitheliums der inneren Fläche), die Intensitätsschwankungen der Beleuchtung und die 2D-Natur der Daten komplizieren die Untersuchungen. Der Grad von chronischen Entzündungen im Magen (Gastroskopie) oder die Ausbreitung von Tumoren in der Blase sind in Videosequenzen nicht leicht bestimmbar. Diese Videosequenzen werden auch selten archiviert, da sie ohne mit einem handgeführten Endoskop (nach der Untersuchung) sehr schwer auswertbar sind. Mosaiken („Karten“ die einem breitem Sichtfeld entsprechen) können anhand 2D Videosequenzen berechnet werden. Diese Mosaiken erleichtern die Diagnose, erlauben es die Untersuchungsdaten zu archivieren (z.B., für eine Bestätigung der Diagnose durch ein zweiter Arzt) und geben eine Darstellung der Evolution von Krankheiten (Vergleich durch Registrierung der Karten).

Die Herausforderung der Kartographie endoskopischer Daten liegt in der Qualität der Bildsequenzen (z.B., sehr wenige Textur- und Strukturinformationen sind verfügbar für die Bildregistrierung) und in den Aufnahmebedingungen (die Laufbahn und Sichtpunkte eines Endoskops sind schwer kontrollierbar). Der Nachteil von 2D-Mosaiken liegt in der begrenzten Größe der Karten ohne geometrische Verzerrungen [1]. Es wurde auch gezeigt das 3D-Kartographie mittels „aktiver Computer Vision“ Ansätze (z.B. strukturiertes Licht) eine Lösung sein könnten, um 3D Darstellungen von komplizierte endoskopische Szenen zu erstellen [2]. Diese Lösungen erfordern aber bedeutende Hardware-Änderungen der Endoskope.

In diesem Vortrag wird ein „passiver Computer Vision“ Ansatz vorgestellt, der auch bei starken Beleuchtungsschwankung funktioniert, breit anwendbar ist, und der für verschiedene Beleuchtungen (Weißlich, grün-blau narrow band imaging, Fluoreszenz) geeignet ist. „Structure-from-Motion“ (SfM) ist ein Ansatz der in vielen Felder (z.B. Archäologie) verbreitet ist, wenn die Aufnahmebedingungen kontrollierbar sind und reiche Textur-informationen in den Bildern vorhanden sind. Dieser Vortrag zeigt wie der SfM-Ansatz an komplexe Szenen angepasst werden kann [3].

- [1] O. Zenteno, D.-H. Trinh, S. Treuillet, Y. Lucas, T. Bazin, D. Lamarque, C. Daul, “Optical biopsy mapping on endoscopic image mosaics with a marker-free probe”, *Computers in Biology and Medicine*, Vol. 143, 2022.
- [2] A. Ben-Hamadou, C. Daul, C. Soussen, “Construction of extended 3D field of views of the internal bladder wall surface: A proof of concept”, *3D Research*, Vol. 7, num. 3, pages 1-23, 2016.
- [3] T.-B. Phan, D.-H. Trinh, D. Wolf, C. Daul, “Optical flow-based structure-from-motion for the reconstruction of epithelial surfaces”, *Pattern Recognition*, Vol. 105, 2020.