

Soutenance de thèse : Quentin Angermann

16 Juillet 2018, 13:30

Titre de la thèse

Computer-aided real-time detection for early detection of colorectal cancer in videocolonoscopy.

Date et lieu de soutenance

Lundi 16 juillet 2018, 13h30.

ENSEA, salle du conseil

Résumé

Ce manuscrit présente les travaux réalisés pour la mise au point d'un nouvel outil dédié à la détection temps-réelle assistée par ordinateur pour la détection des polypes colorectaux en vidéocoloscopie dans le cadre du dépistage précoce du cancer colorectal. Ce cancer reste aujourd'hui associé à un taux de mortalité important lorsque détecté trop tardivement. Un tel outil pourrait donc permettre d'améliorer la prise en charge.

Tout d'abord, une analyse de l'état de l'art permet de mettre en évidence les limitations des méthodes actuelles. Il est alors possible de déterminer le positionnement scientifique et technique à adopter pour créer un outil innovant dédié à cette tâche de détection.

Une première phase dédiée à l'analyse d'images fixes permet de confirmer ou d'infirmer les choix scientifiques possibles et ainsi de développer une approche en accord avec les contraintes imposées par une utilisation clinique (temps de traitement, performances en particulier). Cette première méthode est ainsi capable de détecter les polypes en moins de 40 millisecondes par image, soit compatible avec le temps réel, en ayant de bonnes performances (F1 Score de 47.55%).

Logiquement, on s'intéresse ensuite à la détection des polypes dans les vidéos, qui permet de se rapprocher d'examen réels. En particulier, on propose plusieurs optimisations (comme la cohérence temporelle) permettant de tirer bénéfice de la vidéo. L'outil est alors capable d'alerter le médecin sur la présence de polypes dans 97.6% des cas (36 vidéos) en temps-réel avec, en moyenne, seulement 23 millisecondes pour traiter une image.

Au final, cet outil, capable d'alerter le médecin sur la présence de polypes colorectaux en temps-réel durant l'examen, pourrait donc s'intégrer dans la routine clinique de la vidéocoloscopie. Des essais cliniques à venir permettront d'identifier les possibles limitations à lever.

Mots clés

détection, cancer colorectal, traitement d'image, temps-réel, apprentissage machine

Abstract

This manuscript presents the work carried out for the development of a new tool dedicated to real-time computer-assisted detection for the detection of colorectal polyps in videocoloscopy, in the context of early detection of colorectal cancer. This cancer remains today associated with a high mortality rate when detected too late. A such tool could help to improve medical care.

First of all, an analysis of the state of the art makes it possible to highlight the limitations of current methods. It is then possible to determine the scientific and technical positioning to adopt in order to create an innovative tool dedicated to this detection task.

A first phase dedicated to the analysis of still frames confirms or invalidates the possible scientific choices and thus develops an approach in accordance with the constraints imposed by clinical use (processing time, performance in particular). This first method is able to detect polyps in less than 40 milliseconds per image, which is compatible with real time, with good performance (F1 Score of 47.55%).

Logically, we are interested in the detection of polyps in videos, which allows to get closer to real exams. In particular, several optimizations (such as temporal coherence) are proposed to benefit from video. The tool is then able to alert the doctor about the presence of polyps in 97.6% of cases (on a set of 36 videos) in real time with only an average processing time of 23 milliseconds per frame.

In the end, this tool, which can alert the doctor of the presence of colorectal polyps in real time during the examination, could therefore be part of the clinical routine of videocoloscopy. Future clinical trials will identify possible limitations to be overcome.

Keywords

detection, colorectal cancer, image processing, real time, machine learning

Composition du jury

- Olivier ROMAIN, Professeur des Universités, Université de Cergy-Poitouise, CoDirecteur de thèse
- Aymeric HISTACE, Professeur des Universités, Ecole Nationale Supérieure de l'Electronique et ses Applications, CoDirecteur de thèse
- Caroline PETITJEAN, Maître de Conférences, Université de Rouen, Rapporteur
- Nicolas THOME, Professeur des Universités, Conservatoire National des Arts et Métiers, Rapporteur
- Diane LINGRAND, Maître de Conférences, Polytech'Sophia, Examineur
- Michel PAINDAVOINE, Professeur des Universités, Université Bourgogne Franche-Comté, Examineur