

Étude de cas INNOSOC

(version longue, sélectionnée pour Zagreb 2016)

Titre de l'étude de cas :

Reconnaissance des Types de Tumeurs Malignes sur des Clichés d'Imagerie Médicale

Mots-clés : clichés d'imagerie médicale; reconnaissance des types de tumeurs; traitement de l'image; tumeur colorectale; endoscopie; vaisseaux sanguins; technologie NBI

Les défis d'Horizon 2020: Santé, changement démographique et bien-être

Présentation de l'Étude de cas

La détection des pathologies, et plus particulièrement des cancers est une tâche coûteuse et compliquée. Dans la plupart des cas, seule une biopsie peut déterminer si une tumeur est cancéreuse. Celle-ci provoque des désagréments pour le patient, crée un risque du fait de l'opération et entraîne des coûts supplémentaires pour le système de santé. Dans le cas de tumeurs multiples, un cliché est une technique non-invasive qui peut fournir des informations sur leur nature ou en tout cas permettre de choisir entre biopsie, ablation immédiate, ou laisser en place les tumeurs, car l'ablation est un risque inutile dans le cas de tumeur bénigne.

Le **personnel médical** est formé à la détection des tumeurs malignes de son domaine de spécialisation mais un **dispositif automatique de traitement de l'image** peut aider à la prise de décision. De plus, dans certains cas, pour les cancers de la peau par exemple, c'est un outil que pourrait également utiliser les personnes non-spécialistes de ce type de pathologie. L'imagerie médicale non-invasive [1][2] regroupe à la fois les techniques de détection par lumière visible (comme les endoscopes et microscopes) et celles basées sur l'imagerie électromagnétique à plus haute et plus basse fréquence (comme les rayons-X et les images par ultrasons). Dans le cas de tumeurs plusieurs signes peuvent être visibles, de la variation de la structure des vaisseaux sanguins autour de la grosseur [4-6], au type et à la couleur de la surface du polype lui-même [7-10].

Cinq étudiants du projet INNOSOC, encadrés par deux enseignants-chercheurs de l'INNOSOC, collaboreront afin de trouver comment utiliser les TIC dans la détection des cancers par l'imagerie. Ces activités seront menées dans le cadre du projet ERASMUS+ mobilité physique et virtuelle et seront finalisées durant le workshop du projet INNOSOC à Zagreb fin avril 2016.

Quel est le lien entre l'étude de cas et le défi H2020 sélectionné ?

Le procédé de l'imagerie médicale est une des conséquences positives de la **rapide progression des TIC dans tous les domaines de la société**. Cela permet par exemple d'alléger la charge de travail du personnel médical et de l'aider à trancher dans des situations problématiques ou encore d'attirer l'attention sur de plus petits détails qui pourraient révéler un problème médical.

La détection des cancers est toujours faite par l'humain, et il en restera ainsi, cependant, une aide visuelle peut améliorer son efficacité, et un dépistage précoce peut toujours être fait par du personnel moins qualifié et associé à des programmes informatiques intelligents au lieu d'être menée par des spécialistes pleinement formés.

Le but de cette étude de cas est de synthétiser toutes les technologies utilisées dans la **détection par l'imagerie médicale** pour certains types de cancer et comparer l'applicabilité des techniques aux différents cas. Il est également nécessaire de déterminer si des nouvelles méthodes de traitement de l'image pourraient être utilisées. Dans la plupart des cas, la prise de décision est ferme, c'est oui ou non. Cependant, plusieurs techniques de décisions souples peuvent être appliquées, complétées par un algorithme d'apprentissage, par conséquent, il est également nécessaire de schématiser les algorithmes d'apprentissage appliqués et leur efficacité.

C'est pourquoi, cette étude de cas, s'intègre parfaitement dans le cadre du défi « **Santé, changement démographique et bien-être** » du projet H2020.

En quoi cette étude de cas est liée au projet INNOSOC ?

Cette étude de cas est étroitement connectée à la notion d'innovation, d'interculturalité et aux TIC.

Tout d'abord, « **l'innovation** » se trouve dans la comparaison de multiples méthodes de traitement de l'image utilisées à des fins diverses et qui peuvent mener à une seule et même, ou bien, à une méthode particulière appliquée à un type de problème précis et qui pourrait s'élargir à d'autres.

Ensuite, bien que le traitement de l'image médicale soit une préoccupation **internationale**, l'acquisition d'images prend des dimensions différentes **selon les cultures**. En outre, la façon d'interpréter et communiquer les résultats revêt un caractère également très différent.

Enfin, les images médicales sont obtenues par des **outils informatiques** et leur transmission implique de multiples tâches liées aux **TIC** : codage, compression en passant par la communication des résultats par visioconférence.

Les questions auxquelles l'étude doit répondre:

- Quelles sont les méthodes d'acquisition d'images utilisées pour classifier des tumeurs ?
- Y-a-t-il des techniques d'imagerie spécialement développées pour certains aspects de la détection de tumeur (ex : reconnaissance des surfaces et interfaces des tumeurs ou pour améliorer la visibilité des vaisseaux sanguins)?
- Quels sont les cancers les plus mortels en Europe et sur les autres continents ?
- Quelle est la méthode de diagnostic habituelle pour les tumeurs les plus mortelles ?

- Quelles méthodes de traitement de l'image sont utilisées pour la détection et la classification des tumeurs les plus dangereuses ?
- Quelles techniques de prises de décision souple ou ferme sont utilisées dans la classification des tumeurs ? Quels types d'algorithmes de l'évolution ou d'apprentissage sont appliqués ?

Références bibliographiques

- [1] JT Bushberg, JM Boone, The essential physics of medical imaging, (Wolters Kluwer, Philadelphia 2012).
- [2] J Beutel, HL Kundel, RL Van Metter, Handbook of Medical Imaging, (2000, Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers)
- [3] J. J. W. Tischendorf, H. E. Wasmuth, A. Koch, H. Hecker, C. Trautwein, and R. Winograd, "Value of magnifying chromoendoscopy and narrow band imaging (NBI) in classifying colorectal polyps: a prospective controlled study", Endoscopy, Volume 39, Thieme, Stuttgart-New York, 2007, pp. 1092-1096.
- [4] Robert Folberg, Volker Rummelt, Rita Parys-Van Ginderdeuren, Taekyu Hwang, Robert F. Woolson, Jacob Pe'er, Lynn M. Gruman, The Prognostic Value of Tumor Blood Vessel Morphology in Primary Uveal Melanoma, Ophthalmology, Vol. 100, pp 1389-1398 (1993)
- [5] Rakesh K. Jain, Determinants of Tumor Blood Flow: A Review, Cancer Res, Vol 48; p. 2641, (1988)
- [6] K. Søreide, B.S. Nedrebø, A. Reite et al., „Endoscopy Morphology, Morphometry and Molecular Markers: Predicting Cancer Risk in Colorectal Adenoma”, Expert Rev. Mol. Diagn, vol. 9, pp. 125-137, 2009.
- [7] S. Kudo, S. Hirota, T. Nakajima, et al., "Colorectal tumours and pit pattern". J Clin Pathol, vol. 47, pp.880-885, 1994.
- [8] S. Kudo, S. Tamura, T. Nakajima, et al. Diagnosis of colorectal tumorous lesions by magnifying endoscopy. Gastrointest Endosc, vol. 44, pp. 8-14, 1996.
- [9] S. Kudo, C.A. Rubio, C.R., Teixeira, et al. Pit pattern in colorectal neoplasia: endoscopic magnifying view. Endoscopy, vol. 33, pp. 367-373, 2001.
- [10] J. R. Jass, "Classification of colorectal cancer based on correlation of clinical, morphological and molecular features", Histopathology, Volume 50, Wiley, 2006, pp. 113-130.
- [11] I. Rácz, M. Jánoki, and H. Saleh, "Colon Cancer Detection by 'Rendezvous Colonoscopy': Successful Removal of Stuck Colon Capsule by Conventional Colonoscopy", Case Rep. Gastroenterol., Volume 4, Karger, 2010, pp. 19-24.
- [12] Rozenn Dahyot, Fernando Vilarino, and Gerard Lacey, „Improving the Quality of Color Colonoscopy Videos”, Hindawi Publishing Corporation, EURASIP Journal on Image and Video Processing.
- [13] Vipul Sharan, Naveen Keshari, Tanay Mondal, Biomedical Image Denoising and Compression in Wavelet using MATLAB, International Journal of Innovative Science and Modern Engineering (IJISME)

Connaissances et compétences requises pour développer l'étude de cas

(P: prérequis; D: désiré, mais pas nécessaire)

- Connaissances de base des méthodes de prise d'image (P)
- Connaissances de base des algorithmes d'apprentissage et des techniques de décision souple (D)
- Connaissances de base du traitement de l'image (D)
- Connaissances de base de l'imagerie médicale (D)



InnoSoc

Innovative ICT Solutions
for the Societal Challenges



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Illustrations autour de cette étude de cas

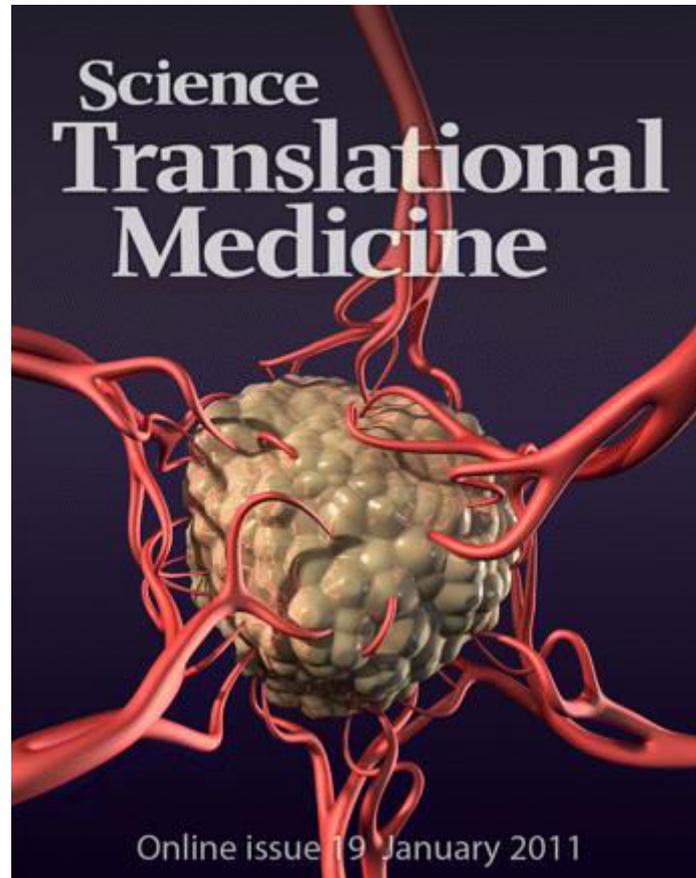


Illustration 1. Des vaisseaux sanguins autour d'un cancer du rein
(extrait de: "the online cover of Science Translational Medicine", Vol 3, n° 66 – crédits: C. Bickel / Science Translational Medicine)





- Type I  round pits
- Type II  stellar or papillary pits
- Type III L  large tubular or roundish pits
- Type III s  small tubular or roundish pits
- Type IV  branch-like or gyrus-like pits
- Type V  non-structural pits

Illustration 2. Les catégories de cavités du polype colorectal

(De: Nikolas Eleftheriadis, Haruhiro Inoue, Haruo Ikeda, Manabu Onimaru, Akira Yoshida, Roberta Maselli, Grace Santi, Shin-ei Kudo, "Definition and Staging of Early Esophageal, Gastric and Colorectal Cancer", Journal of Cancer, Vol. 2, pp. 161-178 (2014))



Illustration 3. Absorption de lumière par technologie NBI

(De: Olympus, http://www.olympus-europa.com/medical/en/medical_systems/applications/urology/bladder/narrow_band_imaging__nbi/narrow_band_imaging__nbi_.html)





University of Zagreb

Faculty of Electrical Engineering and Computing

 Unska 3, HR-10000 Zagreb,
Croatia
 innosoc@fer.hr

 sociallab.education/innosoc
 facebook.com/innosoc
 twitter.com/innosoc



University of Zagreb



Universitat Politecnica de
Valencia



Hochschule fur
Telekommunikation
Leipzig



Szechenyi Istvan
University



University of
Telecommunications
and Post



University of
Zilina



Institut Mines Telecom – Technical University of
Telecom Bretagne Kosice



University of Oradea



University of
Debrecen



Technical University
– Sofia

*This document has been prepared for the European Commission
however it reflects the views only of the authors, and the
Commission cannot be held responsible for any use which may
be made of the information contained therein.*



InnoSoc
Innovative ICT Solutions
for the Societal Challenges

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

