

## Prípadová štúdia projektu INNOSOC

(vybrané pre workshop 2016; rozšírená verzia)

Názov prípadovej štúdie:

### Rozpoznávanie vzorov anomálií v medicínskych obrazoch

Kľúčové slová: medicínsky obraz; rozpoznávanie vzorov; spracovanie obrazu; rakovina hrubého čreva; endoskopia; krvný obeh; snímkovanie v úzkom pásme

Výzva H2020 súvisiaca s prípadovou štúdiou: Zdravie, demografické zmeny a kvalita života

### Úvod

**Detekcia anomálnych zdravotných podmienok**, najmä rakoviny, je drahá a komplikovaná úloha. Zvyčajne iba biopsia môže zistiť, či je tumor zhubný, čo spôsobuje pacientovi nepohodlie a riziko operácie, ako aj zvýšené náklady pre zdravotnícky systém. Každý tumor je možné preskúmať neinvazívne zo snímky, ktorá môže poskytnúť informáciu o jeho povahe, alebo prinajmenšom usmerniť, či je potrebné urobiť biopsiu, ihneď odstrániť tumor alebo ho ponechať, pretože odstránenie zbytočné riziko v prípade, že je tumor nezhubný.

**Zdravotnícky personal** je školený pre identifikovanie zhubných tumorov v ich špecializácii, ale **automatické spracovanie obrazu** môže pomôcť rozhodnúť, navyše v niektorých prípadoch, ako napríklad pri rakovine kože, môže dať k dispozícii nástroj aj pre nešpecializované osoby. Neinvazívne medicínske snímkovanie [1][2] zahŕňa obe techniky – použitie viditeľného svetla (ako napr. Endoskopie a mikroskopov) ako aj snímkovania založeného na použití vyšších a nižších frekvencií elektromagnetického poľa (napr. Röntgen a snímkovanie založené na odraze ultrazvuku). V prípade tumorov veľa príznakov môže byť zo zmien v krvnom obehú [4-6] na základe vzorky a farby povrchu samotného polypu [7-10].

Päť študentov, pod vedením dvoch učiteľov, účastníkov projektu INNOSOC, bude spolupracovať pri hľadaní odpovedí, ako byt môžu inovatívne IKT riešenia použité pri detekcii rakoviny pomocou snímok. Tieto aktivity budú realizované ako časť virtuálnej mobility Erasmus+ a budú ukončené počas workshop projektu INNOSOC v Záhrebe (koncom apríla 2016).

### Ako súvisí táto prípadová štúdia s vybranou výzvou H2020?

Spracovanie obrazu v zdravotníctve je pozitívnou stránkou efektov **rýchleho prenikania informačných a komunikačných technológií (IKT) do všetkých oblastí spoločnosti**. Napríklad, môže zmenšiť pracovné zaťaženie zdravotníckeho personálu a pomôcť mu pri rozhodovaní v

problematických otázkach alebo upriamiť pozornosť na menšie detaily, pri ktorých môžu vznikáť problémy.

Detekciu rakoviny robia stále ľudia a tak to aj zostane, avšak, vizuálna pomoc môže zvýšiť efektívnosť, a preventívne kontroly môžu byť vykonané aj menej vzdelaným personálom a inteligentnými počítačovými programami.

Cieľom tejto prípadovej štúdie je zhrnutie technológií používaných pri **detekcii rakoviny pomocou snímkovania** pri rôznych typoch rakoviny a porovnávanie aplikovateľnosti techník v rôznych prípadoch. Je tiež potrebné stanoviť či nové metódy spracovania obrazu môžu pomôcť. Vo väčšine prípadov má stanovenie diagnózy iba dve odpovede – áno alebo nie, avšak môže sa použiť aj mnoho rozhodovacích techník s viacerými odpoveďami, doplnených učiacimi sa algoritmi, pričom je tiež treba brať do úvahy aplikované tréningové algoritmy a ich efektívnosť.

Teda táto prípadová štúdia súvisí predovšetkým s oblasťou **Zdravie, demografické zmeny a kvalita života** programu H2020.

### **Ako táto prípadová štúdia súvisí s projektom INNOSOC?**

Táto prípadová štúdia úzko súvisí s inováciami, medzikultúrnymi vzťahmi a IKT.

Po prvé, **inovačný** aspekt pomáha porovnávaním niekoľkých typov metód pre spracovanie obrazu používaných pre rôzne účely, ktoré môžu viesť k všeobecnej metóde alebo metóde aplikovanej pre jeden typ problému.

Po druhé, spracovanie obrazu v zdravotníctve je **medzinárodným** problémom, pričom získavanie snímok zahŕňa rôzne aspekty **rôznych kultúr**. Okrem toho, interpretácia a komunikovanie výsledku má rôzne kultúrne aspekty.

Po tretie, medicínske obrazy sú vytvárané **IT** zariadeniami a ich prenášanie pokrýva niekoľko **IKT** oblastí, od kódovania, cez kompresiu po videokonferencie o výsledkoch.

### **Spracovaním prípadovej štúdie sa treba zamerať na:**

- Aké metódy sa používajú pri získavaní snímok pre skúmanie tumorov?
- Aké sú špeciálne vyvinuté snímkovacie techniky pre niektoré aspekty detekcie tumorov (napr. rozoznanie povrchov a rozhraní tumorov alebo skúmanie viditeľnosti krvného obehu)?
- Aké sú navyše rozšírené druhy rakoviny v Európe a na ostatných kontinentoch?
- Aké sú metódy zvyčajne používané pri diagnostike najčastejšie sa vyskytujúcich tumorov?
- Ktoré metódy spracovania obrazu sa používajú pri detekcii alebo klasifikácii najnebezpečnejších typov tumorov?
- Ktoré typy rozhodovacích techník (s dvoma odpoveďami alebo viacerými) sa používajú pre klasifikáciu tumorov? Ktoré typy evolučných alebo učiacich sa algoritmov sú používané?

## **Použitá literatúra**

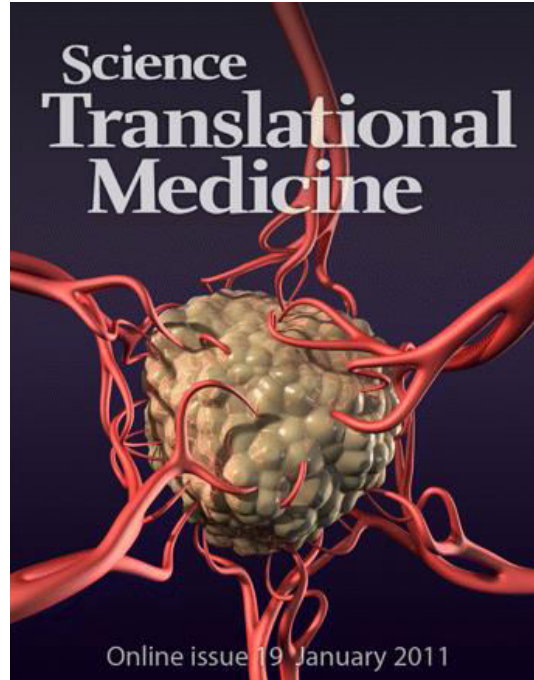
- [1] JT Bushberg, JM Boone, The essential physics of medical imaging, (Wolters Kluwer, Philadelphia 2012).
- [2] J Beutel, HL Kundel, RL Van Metter, Handbook of Medical Imaging, (2000, Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers)
- [3] J. J. W. Tischendorf, H. E. Wasmuth, A. Koch, H. Hecker, 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. Rác, 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)

## **Znalosti a skúsenosti potrebné pre spracovanie prípadovej štúdie**

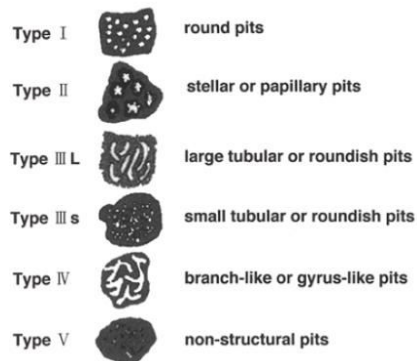
*(P: prerekvizita; D: potrebné, ale nie nevyhnutné)*

- Základné znalosti metód snímkovania (P)
- Základné znalosti o učiacich sa algoritmoch a rozhodovacích technikách s viac ako dvoma odpoveďami (D)
- Základy spracovania obrazu (D)
- Základné znalosti využitia snímkovania v zdravotníctve (D)

**Obrázky popisujúce túto prípadovú štúdiu**



*Obrázok 1. Krvný obeh ovplyvnený rakovinou*  
(zdroj: obálka časopisu Science Translational Medicine, Vol 3, Issue 66 – credit: C. Bickel / Science Translational Medicine)



*Obrázok 2. Typy vzoriek polypov v hrubom čreve*  
(from: 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))



**InnoSoc**

Innovative ICT Solutions  
for the Societal Challenges



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



*Obrázok 3. Absorpcija svetla úzkeho spektra pri snímkaní*

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



[europa.com/medical/en/medical\\_systems/applications/urology/bladder/narrow\\_band\\_imaging\\_\\_nbi/narrow\\_band\\_imaging\\_\\_nbi\\_.html](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](mailto:innosoc@fer.hr)

 [sociallab.education/innosoc](http://sociallab.education/innosoc)  
 [facebook.com/innosoc](https://facebook.com/innosoc)  
 [twitter.com/innosoc](https://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 –  
Telecom Bretagne



Technical University of  
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

