

## Szkoła Doktorska Technologii Informatycznych i Biomedycznych PAN

### TIB PAN

**Tematyka badań:** Trójwymiarowe wyznaczenie jąder komórkowych w sekwencjach Z-stosu WSI dla patologii wspomaganą komputerowo.

#### **Opiekun, kontakt, instytucja w której projekt będzie wykonywany**

Dr hab. Anna Korzyńska, prof. IBIB PAN (akorzynska@ibib.waw.pl, tel. 226597030 w. 224, pokój 123), Instytut Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej im. M. Nałęczka PAN, ul. Trojdena 4, 02-109 Warszawa

**Opis projektu:** Pełna automatyzacja platform skanujących preparaty patologiczne w postaci wielowarstwowych obrazów o różnej głębi ostrości wprowadza zapotrzebowanie na algorytmy przetwarzania obrazu, które z niewielką interwencją operatora lub bez niej mogą dokładnie wyznaczyć jądra jako struktury trójwymiarowe, na podstawie sekwencji obrazów mikroskopowych zbieranych w osi Z mikroskopu. Jednak istnienie skupisk komórek, ich nakładanie się na siebie, obecność komórek proliferujących, złożoność barwienia jądra komórkowego, jak również zanik kontrastu między jądrami i cytoplazmą lub tłem preparatu powodują, że dotychczasowe algorytmy rekonstrukcji trójwymiarowej dają nieoczekiwane i nieprawdziwe wyniki. Ponadto proces rekonstrukcji trwa niedopuszczalnie długo, jeśli dotyczy całego tak zwanego wirtualnego slajdu (WSI), który może zawierać około 500 000 komórek. Słaba wydajność wyznaczania jąder ma niekorzystny wpływ na badania w patologii obliczeniowej [1-4].

Celem badań jest opracowanie szybkiego i niezawodnego algorytmu dokładnej segmentacji jąder w obrazach 2-D oraz jego solidnej rekonstrukcji trójwymiarowej [5]. Metoda opracowana w ramach tego projektu powinna wykorzystywać segmentację jąder opartych na sztucznej inteligencji (AI), jako zautomatyzowaną procedurę wykorzystującą dotychczas opracowaną sieć neuronową do segmentacji fibroblastów [6] na podstawie sekwencji obrazów mikroskopowych dokumentujących zachowanie komórek w hodowli lub na sieci segmentującej limfocyty histologicznie zabarwionego wycinka tkanki pochodzącego od pacjentów z zespołem Sjogrena [7].

#### **Bibliografia:**

1. Famke Aeffner, Mark D Zarella, Nathan Buchbinder, Marilyn M Bui, Matthew R Goodman, Douglas J Hartman, Giovanni M Lujan, Mariam A Molani, Anil V Parwani, Kate Lillard, Oliver C Turner, Venkata N
2. P Vemuri, Ana G Yuil-Valdes, Douglas Bowman; "Introduction to digital image analysis in whole-slide imaging: A white paper from the digital pathology association" Journal of Pathology Informatics 2019, 10:9 (8 March 2019); 10.4103/jpi.jpi\_82\_18 PMID:30984469
3. G. Lin, C.S. Bjornsson, K.L. Smith, M.A. Abdul-Karim, J.N. Turner, W. Shain, B. Roysam; "Automated image analysis methods for 3-D quantification of the neurovascular unit from multichannel confocal microscope images", Cytometry A, 66 (1) (2005), pp. 9-23
4. C. Wahlby, I.M. Sintorn, F. Erlandsson, G. Borgefors, E. Bengtsson, L.P. Coelho, A. Shariff, R.F. Murphy "Nuclear segmentation in microscope cell images: a hand-segmented dataset and comparison of algorithms", Proc. IEEE Int. Symp. Biomed. Imaging, 5193098 (2009), pp. 518-521
5. A.A. Dima, J.T. Elliott, J.J. Filliben, M. Halter, A. Peskin, J. Bernal, M. Kocielek, M.C. Brady, H.C. Tang, A.L. Plant: "Comparison of segmentation algorithms for fluorescence microscopy images of cells" Cytometry A, 79 (7) (2011), pp. 545-559
6. Amol Singh, Robert S Ohgami: "Super-resolution digital pathology image processing of bone marrow aspirate and cytology smears and tissue sections"; Journal of Pathology Informatics 2018, 9:48 10.4103/jpi.jpi\_56\_18
7. Lukasz Roszkowiak, Jakub Zak, Krzysztof Siemion, Joanna Kinasiwicz and Anna Korzynska: "Fibroblast segmentation in microscopic brightfield images with convolutional neural network", PCBEE 2019.
8. Anna Korzynska, Jakub Zak, Krzysztof Siemion, Lukasz Roszkowiak, Dorota Pijanowska: "CNN support to diagnostics in Sjögren's Syndrome ", PCBEE 2019.