

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Šmíd** Jméno: **Jakub** Osobní číslo: **483554**
Fakulta/ústav: **Fakulta elektrotechnická**
Zadávající katedra/ústav: **Katedra kybernetiky**
Studijní program: **Kybernetika a robotika**

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

Automatická segmentace ischemické léze u cévní mozkové příhody

Název diplomové práce anglicky:

Automated Segmentation of Brain Ischemic Stroke

Pokyny pro vypracování:

Cévní mozková příhoda (mrtvice) je jedním z nejčastějších onemocnění a příčin úmrtí celosvětově. Zásadní krok při jejím vyšetření je segmentace poškozené tkáně na obrazech z magnetické rezonance. V současné klinické praxi se segmentace provádí manuálním obkreslováním a kvůli tomu je časově velmi náročná a výsledky podléhají značné subjektivitě. Cílem této práce je celý proces zrychlit přidáním prvků automatické segmentace obrazu. Práce bude probíhat v úzké spolupráci s Fakultní nemocnicí v Motole a neurovědci z EpiReC dlouhodobě se zabývajícími problematikou cévní mozkové příhody a souvisejícími onemocněními.

Postup:

1. Bude provedena teoretická analýza segmentačních metod ischemické léze mrtvice (např. z ISLES 2015).
2. Student zváží možnosti rozšíření datasetu pro účely použití deep learningových metod (datasety ISLES 2015 a ISLES 2022).
3. Student experimentálně ověří několik deep learningových metod multimodální segmentace léze (např. DeepMedic, ISLES22_SEALS, nnUNet). V rámci validace budou vyhodnoceny překryvy a objemy automatických segmentací proti expertním segmentacím lézí z Motola.
4. Bude zvolena vhodná multimodální deep learningová metoda/architektura, která bude sloužit pro potřeby automatické segmentace dat z Motola.
5. Následně bude studentem implementována optimalizace zvolené metody. Optimalizace bude provedena se zaměřením na modifikaci fúze multimodálních dat (input fusion, layer fusion, decision fusion).
6. Bude provedeno srovnání dosažených výsledků (překryvy a objemy segmentací) validace z datasetu z Motola s výsledky uváděnými v soudobé literatuře.

Seznam doporučené literatury:

- [1] Maier, Oskar, Bjoern H. Menze, Janina von der Gablentz, Levin Häni, Mattias P. Heinrich, Matthias Liebrand, Stefan Winzeck, et al. „ISLES 2015 - A Public Evaluation Benchmark for Ischemic Stroke Lesion Segmentation from Multispectral MRI“. Medical Image Analysis. Elsevier BV, leden 2017. <https://doi.org/10.1016/j.media.2016.07.009>.
- [2] Ito, Kaori L., Hosung Kim, a Sook-Lei Liew. „A Comparison of Automated Lesion Segmentation Approaches for Chronic Stroke T1-weighted MRI Data“. Human Brain Mapping. Wiley, 26. červenec 2019. <https://doi.org/10.1002/hbm.24729>.
- [3] Subbanna, Nagesh K., Deepthi Rajashekar, Bastian Cheng, Götz Thomalla, Jens Fiehler, Tal Arbel, a Nils D. Forkert. „Stroke Lesion Segmentation in FLAIR MRI Datasets Using Customized Markov Random Fields“. Frontiers in Neurology. Frontiers Media SA, 24. květen 2019. <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.00541>.
- [4] Zhou, Tongxue, Su Ruan, a Stéphane Canu. „A Review: Deep Learning for Medical Image Segmentation Using Multi-Modality Fusion“. Array. Elsevier BV, září 2019. <https://doi.org/10.1016/j.array.2019.100004>.
- [5] Isensee, Fabian, Paul F. Jaeger, Simon A. A. Kohl, Jens Petersen, a Klaus H. Maier-Hein. „nnU-Net: A Self-Configuring Method for Deep Learning-Based Biomedical Image Segmentation“. Nature Methods. Springer Science and Business Media LLC, 7. prosinec 2020. <https://doi.org/10.1038/s41592-020-01008-z>.

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) diplomové práce:

doc. MUDr. Jakub Otáhal, Ph.D. UK

Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) diplomové práce:

prof. Dr. Ing. Jan Kybic algoritmy pro biomedicínské zobrazování FEL

Datum zadání diplomové práce: **21.01.2024**

Termín odevzdání diplomové práce: _____

Platnost zadání diplomové práce: **21.09.2025**

doc. MUDr. Jakub Otáhal, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) práce

prof. Ing. Tomáš Svoboda, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

prof. Mgr. Petr Páta, Ph.D.
podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Diplomant bere na vědomí, že je povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v diplomové práci.

Datum převzetí zadání

Podpis studenta