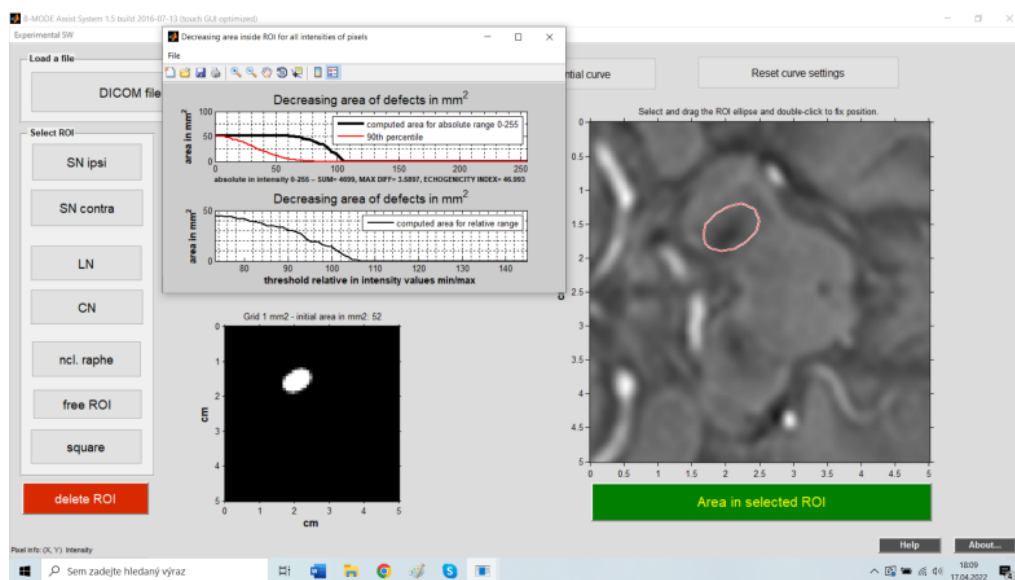




TECHNOLOGIE

informatika v medicíně – pomáháme diagnostikovat Parkinsonovu a Alzheimerovu chorobu



Systém pro detekci Parkinsonovy nemoci – zpracované snímky pacienta s Parkinsonovou chorobou.

Dnes si zřejmě neumíme představit život bez informačních a komunikačních technologií. Počítače najdeme téměř všude, ať už se jedná o chytrý telefon v kapse, spotřebiče v domácnosti, automobil, sofistikované výpočetní systémy a databáze ve výrobě i službách, v autonomních zařízeních i robotických systémech... Superrychlé počítače nám pomáhají zpracovávat obrovská množství dat, jejichž správná interpretace může naši společnost posouvat velmi rychle kupředu.

S informatikou se setkáme všude, včetně zdravotnictví. A teď nemyslíme jen systémy, které přesně vypočítají poměry látek při výrobě léčivých přípravků, ani databázové systémy, které umožňují lékařům napříč světem sdílet záznamy svých pacientů (samozřejmě, pokud je to potřeba). Myslíme tím reálné aplikace a programy, které pomáhají lékařům, doslova špičkám ve svém oboru, diagnostikovat širokou paletu nemocí, a to ještě mnoho let před tím, než u pacienta vypuknou.

Vývoji expertního systému v oblasti medicíny se věnují také akademičtí a vědečtí pracovníci na Ústavu informatiky FPF SU v Opavě. Jmenujme jednoho z autorů článku Dr. Jiřího Blahutu, dále pak doc. Petra Čermáka, Dr. Jiřího Martinů, Mgr. Jakuba Skácela i další, kteří se ve spolupráci s předními českými radiology (sonografisty) zabývají tvorbou systémů pro

diagnostiku Parkinsonovy choroby. Systém je vyvíjen od roku 2011 a postupně je rozšiřován o další funkce a možnosti. Vstupem mu jsou obrazová data získaná pomocí ultrazvuku nebo magnetické rezonance. Výstupem pak hodnota pravděpodobnosti výskytu nemoci.

Prvně byl systém navržen pro analýzu změn *echogenit* v mozkové oblasti *substantia nigra* (černá substance ve středním mozku). Vysoká echogenita (neboli schopnost orgánů a tkání vytvářet při sonografickém vyšetření znatelný obraz) právě v černé substanci je jedním z hlavních ukazatelů pro pravděpodobnou progresi Parkinsonovy choroby. Naše metoda pak spočívá v použití algoritmu prahování, který slouží k segmentaci obrazu založené na hodnocení jasů každého pixelu, v příslušné oblasti zájmu – v tomto případě v černé substanci ve středním mozku. Systém pracuje s rozsáhlou databází snímků pacientů s diagnózou i zdravých jedinců. Na radě z nich pomohli o problému rozhodnou zapojení experti z oblasti radiologie. Systém jsme naučili tato specifika rozpoznávat a nyní je schopen nám poskytnout diagnózu z vysokou přesností.

Velice pěkně můžeme funkci systému demonstrovat na snímku pacienta s Parkinsonovou chorobou, viz obrázek. Jedná se o měření řady snímků magnetické rezonance jednoho pacienta. V pravé části je ohraničená oblast zájmu, která je podrobena algoritmu. Vlevo potom vidíme křivku, která udává míru *onemocnění*. Červená křivka zde představuje normu, tedy pokud je černá křivka nad červenou, jedná se o pacienta s Parkinsonovou nemocí. Pokud by černá křivka byla pod červenou, pak by byl nález negativní.

Dnes je funkcionalita systému rozšířena o analýzu mediotemporálního laloku a jeho atrofie pro detekci Alzheimerovy choroby, kde jsme využili jiný přístup algoritmu k analýze poměru černých a bílých pixelů v různých oblastech zájmu, byť se stále jedná o mozek. Další částí je detekce aterosklerotických plátů pro diagnózu aterosklerózy, tedy chronického progresivního onemocnění cévní stěny, jinak také kornatění tepen. I zde se držíme algoritmu pro segmentaci digitálního obrazu z ultrazvukových snímků, s určením diagnózy nám však pomáhá i umělá inteligence – neuronová síť.

V současné době se náš výzkum ubírá více k analýze digitálních obrazových dat z magnetické rezonance a aplikace na více oblastí zájmu, naposledy např. na štítnou žlázu. Primárním neklinickým cílem je pak důkaz, že můžeme algoritmus reprodukovat na mnoho dalších radiologických oblastí, s čímž nám pomáhá řada odborných klinických studií.

Literatura pro zájemce:

Blahuta, J. et al. Measurable Difference Between Malignant and Benign Tumor on the Thyroid Gland Recognizable Using Echogenicity Index in Ultrasound B-MODE Imaging: An Experimental Blind Study. In *International Work-Conference on Bioinformatics and Biomedical Engineering*. 2022. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-07704-3_23

Blahuta, J. et al. Brightness levels in MRI should correspond with echogenicity grade in ultrasound B-MODE images: A pilot study of reproducibility using ROI-based measurement between two blind observers. In *Proceedings of the 21st Conference on Information Technologies – Applications and Theory*. 2021. Dostupné z: <http://ceur-ws.org/Vol-2962/paper01.pdf>

Blahuta, J. et al. Approach to automatic segmentation of atherosclerotic plaque in B-images using active contour algorithm adapted by convolutional neural network to echogenicity index computation. In *Proceedings of the 20th Conference on Information Technologies – Applications and Theory*. Dostupné z: <http://ceur-ws.org/Vol-2718/paper31.pdf>

Blahuta, J. et al. Transkraniální sonografie mediotemporálního laloku u pacientů s Alzheimerovou demencí. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14735/amcsnn2020189>

Autoři článku: Ing. Jiří Blahuta, Ph.D., Mgr. Kamil Matula, Ph.D.

Tento článek vznikl díky projektu „Rozvoj VaV kapacit Slezské univerzity v Opavě“, reg. č. CZ.02.2.69/0.0/0.0/18_054/0014696.

11. 7. 2023