

Czech AI Initiative / AICZECHIA

Vedoucí týmu: Prof. RNDr. Michal Kozubek, Ph.D.

Označení týmu: Centrum analýzy biomedicínského obrazu (CBIA)
Fakulta informatiky, Masarykova univerzita

1. Obsah výzkumu – state-of-the art

<https://www.fi.muni.cz/research/laboratories/cbia.html>

Centrum analýzy biomedicínského obrazu (CBIA) je zavedené mezioborové výzkumné pracoviště, které se primárně věnuje vývoji a benchmarkingu algoritmů pro analýzu a syntézu obrazových dat v mikroskopii buněk, ale sekundárně také analýze biomedicínských obrazových dat u jiných zobrazovacích metod a také využití počítačů při optimalizaci a automatizaci snímacího procesu.

CBIA sdružuje odborníky v oblasti informatiky, matematiky a fyziky, ale také biologie a medicíny, kteří provádějí komplementární výzkum na buňkách s využitím vyvinutých metod snímání a analýzy obrazu. Konečným cílem je popsat časoprostorové chování buněk a jeho změny během vzniku rakoviny, což je klíčové pro diagnostiku a léčbu. Naše hlavní dílčí cíle proto spočívají ve vývoji spolehlivých a ideálně automatických algoritmů pro segmentaci, kvantifikaci a sledování buněk, které pro změnu vyžadují [rigorózní přístupy k jejich benchmarkingu](#) s využitím referenčních souborů dat se známou správnou odpovědí (takzvanou ground truth), což nakonec vede k vývoji [metod simulace buněk](#) produkujících digitální fantomy buněk společně s jejich virtuálními mikroskopickými obrazy.

Abychom si poradili se všemi těmito úkoly, spolupracuje CBIA úzce s jinými relevantními skupinami napříč Evropou v rámci evropských infrastrukturních výzkumných projektů jako [ESFRI Euro-BioImaging](#) (na národní úrovni [Czech-BioImaging](#)) nebo [COST NEUBIAS](#). V nedávné době spoluorganizovalo CBIA soutěž [Cell Tracking Challenge](#), která zavedla široce uznávaný mezinárodní benchmark pro segmentaci a sledování buněk publikovaný v prestižním časopise [Nature Methods \(12/2017\)](#).

2. Klíčoví výzkumníci

<https://www.muni.cz/o-univerzite/fakulty-a-pracoviste/fakulta-informatiky/331410-centrum-analyzy-biomedicinobrazu>

[Kozubek Michal, prof. RNDr. Ph.D.](#)

[Matula Pavel, doc. RNDr. Ph.D.](#)

[Matula Petr, doc. RNDr. Ph.D.](#)

[Svoboda David, doc. RNDr. Ph.D.](#)

[Maška Martin, RNDr. Ph.D.](#)

[Stoklasa Roman, RNDr. Ph.D.](#)

[Štěpka Karel, Mgr. Ph.D.](#)

3. Klíčové metody a technologie

<https://cbia.fi.muni.cz/research/>

Pořizování a korekce obrazových dat
Analýza multimodálních obrazových dat
Segmentace obrazu
Sledování objektů v obraze (tracking)
Registrace obrazu
Extrakce rysů a klasifikace
Simulace a modelování (buněk)
Benchmarking v analýze obrazu
Aplikace ve výzkumu kmenových buněk

4. Top 3 výsledky

Ulman V et al. An objective comparison of cell-tracking algorithms. **Nature Methods**, vol. 14, No 12, p. 1141-1152. 2017. doi:[10.1038/nmeth.4473](https://doi.org/10.1038/nmeth.4473). IF=26,919. WOS_citations=21

Maška M et al. A Benchmark for Comparison of Cell Tracking Algorithms. **Bioinformatics**, 2014, vol. 30, No 11, p. 1609-1617. 2014. doi:[10.1093/bioinformatics/btu080](https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btu080). IF=5,481. WOS_citations=113

Maier-Hein L et al. Why rankings of biomedical image analysis competitions should be interpreted with care. **Nature Communications**, vol. 9, No 5217, p. 1-13. 2018. doi:[10.1038/s41467-018-07619-7](https://doi.org/10.1038/s41467-018-07619-7). IF=12,353. WOS_citations=0 (new, Dec 2018)

5. Top 5 projektů

1999 - 2004: "Využití počítačové analýzy obrazu v optické mikroskopii", MŠMT ČR, projekt MSM-143300002. (tzv. výzkumný záměr)

2000 - 2002: "Automated micro-axial tomography of tumor-correlated FISH pattern", Volkswagen Stiftung (Německo), grant I/75946. (bilaterální grant s Německem)

2006 - 2011: "Vytipování markerů, screening a časná diagnostika nádorových onemocnění pomocí vysoce automatizovaného zpracování multidimenzionálních biomedicínských obrazů", MŠMT ČR, projekt 2B06052. (tzv. Národní program výzkumu NPV II)

2005 - 2011: "Dynamika a organizace chromosomů během buněčného cyklu v normě a patologii", MŠMT ČR, Centrum základního výzkumu LC535.

2012 - 2018: "Dynamika a organizace chromosomů během buněčného cyklu a při diferenciaci v normě a patologii", GA ČR, Centrum excellence 302/12/G157.