

POSUDEK OPONENTA HABILITAČNÍ PRÁCE

Masarykova univerzita

Uchazeč

Habilitační práce

Oponent

**Pracoviště oponenta,
instituce**

RNDr. Martin Maška, Ph.D.

Object Tracking in Bioimage Data

prof. Ing. Jan Flusser, DrSc.

Ústav teorie informace a automatizace AV ČR,
v.v.i.

Předložená habilitační práce se zabývá trekováním buněk (cell tracking) a jiných částic (particle tracking) v časových sekvencích mikroskopických snímků. Práce má formu souboru 12 publikovaných článků, doplněných úvodním komentářem. Články nejsou v práci číslovány, pro potřeby tohoto posudku je označují čísla 1 – 12 v pořadí, v jakém jsou v práci seřazeny.

Úvodní část práce považuji za nedostatečnou. Zákon o VŠ ani směrnice MU sice neuvádí požadovaný rozsah, nicméně z logiky věci by tento komentář měl čtenáři neoborníkovi poskytnout širší úvod do problematiky, shrnutí současného stavu s kategorizací základních přístupů a metod a především ukázat místa, která kandidát svou prací vyplnil. Kvalitní habilitace a doktorské dizertace tohoto typu mívají většinou úvodní část v rozsahu 20 – 40 stran a charakter rozsáhlejšího přehledového článku. Dr. Maška se místo toho omezil fakticky na tři půlstránky, které představují úvody do tří částí práce. Kromě toho pak krátce shrnul vlastní přínos. Čtenář, neznalý podrobných souvislostí, nemá šanci pochopit postavení a význam práce v kontextu současných směrů výzkumu na tomto poli. Autor tuto část doplnil osmi obrázky, z nichž některé považuji za irelevantní (co má například čtenář pochopit z obrázku 2.2 a 3.2 bez znalosti článku, z kterého jsou převzaty?). Snaha minimalizovat úsilí při psaní úvodní části je patrná i z popisků k obrázkům, které jsou neinformativní a minimálně jeden (k obr. 4.2) je zjevně špatně. Úvod práce by měl mít i jistou pedagogickou úroveň, aby čtenáře srozumitelně vtáhl do tématu. Tuto ambici autor vůbec nenaplnil, či spíše ji ani neměl.

Přiložené články jsem si rozdělil na dvě skupiny. První je tvořena články 1, 2, 4, 7 a 11, druhá těmi ostatními.

Články z první skupiny nejsou v tradičním smyslu slova vědeckými pracemi. Nezoumají žádný otevřený problém a nepředkládají originální myšlenky. Jsou zaměřeny na vybudování něčeho, co bych označil jako „infrastruktura pro vyhodnocování experimentu“. Jde o vytváření benchmarkových databází pro testy trekovacích metod (ze syntetických i reálných anotovaných dat), návrh jednotné metodiky porovnávání různých metod, návrh evaluačního protokolu, návrh webového rozhraní, apod. Dva hlavní články z této skupiny, 1 a 7, mají každý přes 30 autorů. Reálná úloha uchazeče v autorském týmu není úplně jasná, i když články v závěru

obsahují stručnou specifikaci práce jednotlivých autorů. Jsem si dobře vědom nutnosti vytvářet jednotné metodiky a standardizované databáze dat pro testování algoritmů ve zpracování obrazu i jinde v umělé inteligenci. Je to bezpochyby činnost pro komunitu velmi potřebná a záslužná, která vyžaduje značné úsilí, znalosti a množství času. To se projevilo i v ohlasech – naprostá většina z autorových citací je na články 1, 4 a 7. Podle mne však nelze mluvit o práci vědecké, ale spíše o odborném „servisu pro vědu“. Naštěstí zákon o VŠ v §72 připouští kromě vědeckých i práce inženýrské. S jistou dávkou benevolence lze předložené články považovat za díla softwarového inženýrství.

Druhou skupinu tvoří „standardní“ vědecké články, v kterých jsou předkládané nové metody pro segmentaci a tracking částic. Nejlepší dojem na mne udělal článek č. 3, který prezentuje zajímavou segmentační metodu doloženou přesvědčivými experimenty a habilitant je první z šesti autorů. Dobrý pocit z tohoto článku však v mých očích snižuje skutečnost, že jde o výsledky zhruba 10 let staré, ke kterým zjevně autor dospěl během svého PhD. studia a/nebo těsně po něm, přičemž dizertační práce autora byla právě na toto téma. To sice zákon ani směrnice univerzity nezakazují, ale podle mne by habilitační práce měla dokumentovat posun, ke kterému došlo během postdoktorandského období, a přerod studenta v hotového vědce a nikoliv „recyklovat“ výsledky doktorské dizertace. Články 5 a 6 jsou sice rozsáhlé a některé myšlenky v nich mi připadaly zajímavé, ale celkově hodnotím oba jako spíše průměrné. Tento můj dojem je podtržen tím, do jakého časopisu je autoři poslali. Plos One není v pravém slova smyslu časopis (i když má IF), ale spíše internetový repozitář prací z mnoha různých oborů. K „publikování“ stačí, aby práce převyšovala poměrně nízký práh kvality, na což je také zaměřeno nepřilíš náročné recenzní řízení, a aby autoři zaplatili cca 1500 USD (redakce Plos One se k této politice otevřeně hlásí). Jednotlivé rukopisy spolu nesoutěží, ale díky v podstatě neomezenému prostoru je přijata každá práce nad tímto prahem. Ročně se v Plos One takto publikuje kolem 30 000 článků. Články 9 a 10 mne pozitivně zaujaly, jednak zajímavým obsahem (jde o generování specifických syntetických dat) a jednak tím, že jsou publikovány ve velmi kvalitním IEEE Trans. Medical Imaging. Na druhou stranu, u článku 9 je habilitant poslední z devíti autorů, což opět vyvolává otázky o jeho reálném podílu na této práci. Zbylé dva články této skupiny, 8 a 12, jsou krátké konferenční příspěvky s částečným překryvem s výše zmíněnými články časopiseckými.

Pečlivě jsem zvažoval, zda práci doporučit k obhajobě či nikoli. Proti hovořila zejména velmi slabá první část, „nevědecký“ charakter článků první skupiny a nejasný nebo malý podíl habilitanta na multiautorských publikacích. Pro přijetí práce mluví zejména velký praktický význam první skupiny článků pro objektivní testování metod.

Dotazy oponenta k obhajobě habilitační práce

1. Ukázalo se při vašich „tracking challenges“, že některý přístup je významně lepší než jiné, nebo závisela úspěšnost metod spíše na konkrétní implementaci a programátorské efektivitě? Jak si vedly metody založené na level sets?
2. V současné době používání neuronových sítí a hlubokého učení, jaké vidíte jejich možnosti pro particle tracking?

3. Lze metody pro trekování buněk (i jiné než ty zmiňované v práci) po úpravách použít pro trekování jedince v davu lidí na videu?

Závěr

Habilitační práce Martina Mašky „*Object Tracking in Bioimage Data*“ **splňuje** požadavky standardně kladené na habilitační práce v oboru Informatika.

Praha dne 22. 9. 2020

