

## Hodnocení vedoucího bakalářské práce

Jakub Štolle

# Lokalizace vláken na mikroskopickém snímku řezu kompozitního materiálu

Původci zadání bakalářské práce Jakuba Štolleho jsou vědecko-výzkumní pracovníci Katedry mechaniky Fakulty aplikovaných věd ZČU, kteří vyslovili požadavek na vývoj aplikace, která by byla schopna automaticky stanovit poměr vláken a matrice ze snímku řezu kompozitního materiálu, pořízeného elektronovým mikroskopem. Pan Jakub Štolle si toto zadání vybral z důvodu zájmu o problematiku počítačového vidění.

Student se snažil pracovat velmi aktivně a svědomitě. Bohužel však v oblasti počítačového vidění neměl zpočátku dostatečné zkušenosti, a tak některé cesty, kterými se rozhodl se ubírat, nemohly vést k cíli. Nicméně podle pokynů vedoucího velmi rychle samostatně nastudoval klíčové techniky z oblasti detekce, lokalizace a klasifikace objektů a posléze již mohl smysluplně řídit projekt vlastními silami.

Na konzultace s vedoucím docházel student pravidelně. Přestože na počátku měl o problematice počítačového vidění jen velmi neúplnou představu (což je ale také dáno skladbou předmětů v bakalářském stupni studia), v průběhu práce na řešení problému se v předmětné oblasti velmi dobře zorientoval a v pozdějších fázích již diskuse měly smysl a směřovaly řešení požadovaným směrem.

Na dlouhou řadu připomínek vedoucího se snažil reagovat co nejdříve, požadované úpravy okamžitě zapracovával do software, resp. posléze do textu práce.

Zvolené téma práce je objektivně poměrně složité na bakalářskou úroveň studia; přesto si student nakonec s problémem dobře poradil a vhodně využil jak existující techniky, tak také analytický postup detekce binarizačního prahu, jehož popis autorovi poskytl vedoucí práce v podobě draftu konferenčního článku.

Průvodní text práce byl dostatečně a včas konzultován.

Práce je původní, při návrhu řešení autor vycházel z několika aktuálních vědeckých publikací na dané téma (celkem 5 relevantních zdrojů) – zdrojů je celkem málo, ale řešený problém je poměrně specifický a např. autorem užitá 979-ti stránková kniha R. Szeliského pokrývá problematiku naprosto vyčerpávajícím způsobem.

Implementace využívá 2 velké frameworky, které představují de facto technologický standard, a to aplikační framework Qt a framework pro počítačové vidění OpenCV. Rozhodnutí autora využít tyto komponenty je správné a rozumné. Vlastními silami pak implementoval jednak techniku SUSAN (Smallest Univalued Segment Assimilating Nucleus) a jednak analytickou techniku hledání binarizačního prahu.

Citace v textu i bibliografie na konci práce jsou provedené v souladu s požadavky (až na zdroj č. 3, draft konferenčního článku vedoucího práce, který není identifikován dostatečně, ale to nepovažuji za podstatné).

Implementační část předloženého díla je plně funkční, implementované algoritmy pracují správně a jsou stabilní. Vyvinutý software je sice poněkud minimalistický, ale splňuje všechny požadavky a je připraven k nasazení při výzkumné práci odborníků na kompozitní materiály z KME FAV ZČU.

K vývoji byl použit jazyk C++ a frameworky Qt a OpenCV. Zdrojový kód programového řešení je zapsán mírně nesystematicky, ale je celkem dobře čitelný, byť přemálo komentovaný. Struktura kódu je přijatelná, ovšem magických čísel je v kódu docela hodně, stejně tak jako konstrukcí, které svědčí o malé programátorské zralosti a zkušenosti autora (např. metoda `void CustomView::mousePressEvent(QMouseEvent *event)`, která je zapsána s doslova dětskou naivitou a jako kdyby autor zapomněl, že v jazyce C++ existuje konstrukce `switch (...)`).

Textová část díla je rozsahem na hranici přijatelnosti – má 33 stran. Z textu je zjevné, že psaní technické dokumentace není autorovou oblíbenou činností a text je vysloveně skoupý. Nicméně je celkem dobře čitelný, autor se vyjadřuje úsporně, ale srozumitelně.

Grafická úroveň dokumentu je obstojná, je vysázen v  $\LaTeX$ u a působí harmonickým dojmem. V práci lze najít několik překlepů a drobných chyb. Text je doplněn několika grafy, výpisy kódu a vzorci, které jej žádoucím způsobem obohacují, ovšem např. obrázků a grafů by mělo být více. Práce je dobře logicky strukturovaná a poměr jednotlivých částí je vyvážený.

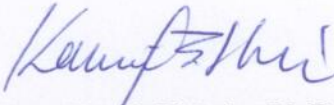
Autorem realizovaná aplikace je dobře použitelná k zamýšlenému účelu. Autorem provedené testování významnosti dosažených výsledků ukazuje, že aplikace spolehlivě určuje poměrné zastoupení vláken a matrice (na hladině 95 %), což odpovídá zadání a vyhovuje požadavkům potenciálních uživatelů.

Z odborného hlediska je pak hodnotná implementace analytické techniky určení binarizačního prahu, kdy autorem implementovaná aplikace posloužila jako technologický demonstrátor použitelnosti tohoto řešení.

Všechny body zadání byly splněny. Práci lze bez váhání označit za velmi dobrou. Autor se po počátečních problémech zadaného úkolu zhostil velmi dobře a prokázal dovednosti jak programátorské, tak také vědecké. Přestože je text práce poměrně krátký a k implementaci mám také nějaké výhrady, oceňuji snahu a píli autora, který musel pronikat do neznámé problematiky a nakonec vyvinul dobře použitelnou aplikaci.

Práci proto **doporučuji k obhajobě** a hodnotím klasifikačním stupněm

**„velmi dobře“.**



**Ing. Kamil Ekštejn, Ph.D.**  
KIV FAV ZČU

V Plzni dne 10. srpna 2016