

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Gašpar** Jméno: **Branislav** Osobní číslo: **474276**
 Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**
 Studijní program: **Biomedicínská a klinická technika**
 Studijní obor: **Biomedicínský technik**
 Název práce: **Zpracování obrazových dat biologických vzorků z mikro CT**

II. HODNOCENÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Kritéria hodnocení práce		Počet bodů
1.	<p>Splnění cíle a vhodnost struktury obsahu bakalářské práce z hlediska zadaného tématu (splnění zadání). (0 - 30)*</p> <p>Každá část či věta ze zadání musí mít jasný odraz ve zpracované práci. Excelentně splněné zadání může být ohodnoceno maximálním počtem bodů. V poměru rozsahu části v zadání, která není zcela vhodně či úplně zpracována, se hodnocení odpovídajícím způsobem snižuje.</p>	25
2.	<p>Teoretická úroveň a využití dostupné literatury v bakalářské práci. (0 - 30)*</p> <p>Oponent posuzuje relevantnost teoretické části k zadání, rozsah rešerší a systematické uspořádání zjištěných poznatků. Pokud převažuje doslovné převzetí textů, snižuje oponent hodnocení až o 15 bodů (přirozeně za předpokladu dodržení autorských práv). Důvodem pro snížení celkového hodnocení je dále nedostatečný výběr teoretických poznatků, literatury a zdrojů.</p>	25
3.	<p>Rozsah realizačních prací (SW, HW), aplikovaných vědomostí a znalostí, úroveň metodologického zpracování a závěrů práce. (0 - 30)*</p> <p>Maximální počet bodů lze udělit práci, která je vhodná k publikování. Tento aspekt se posuzuje zejména z hlediska významu pro obohacení teoretických poznatků a má praktický význam. Obzvláště pozitivně je hodnoceno vytvoření modelu, SW produktu a též technická realizace. Za drobné metodologické nedostatky se hodnocení snižuje až o 5 bodů. Nekonzistentnost zpracování s teoretickými východiskami a nejasný či ne zcela odborný metodologický přístup vede ke snížení minimálně o 15 bodů. Další snížení hodnocení lze udělit za nedostatečnou diskusi k závěrům. Celkem 30 bodů za velmi komplexní a bezchybnou práci včetně dalších aktivit jako je účast na vědecko-výzkumném projektu či grantu, aktivní účast na tvorbě publikací, patentů či užitečných vzorů.</p>	25
4.	<p>Formální náležitosti a úprava bakalářské práce (úroveň psaní, označení struktury textu, grafy, tabulky, citace v textu, seznam použité literatury apod.). (0 - 10)*</p> <p>Oponent hodnotí formální náležitosti z pohledu dodržení pravidel o psaní, atributů závěrečných prací, tj. formátování textu, struktury práce, seznamu použité literatury, vybavenosti bakalářské práce grafy a tabulkami, způsobu citování. Za nedodržení jednotlivých pravidel snižuje maximální hodnocení o 2 body za každý nerespektovaný atribut. Rovněž za výskyt gramatických chyb, překlepů a nevhodné stylistiky a terminologie se snižuje hodnocení o 2-4 body. V práci by se měla objevovat pouze standardní odborná terminologie a to zejména v českém jazyce (je třeba hodnotit schopnost vyjadřovat se technickým jazykem - 2 body), grafy jsou tvořeny podle zásad (viz tolerance a vliv statistického zpracování - 2 body), u grafů a tabulek jsou patřičné legendy a vše je čitelné (2 body), jsou dodržena citační pravidla podle ISO690 a ISO690-2 (2 body).</p>	6
5.	Celkový počet bodů	81

* Slovní hodnocení uveďte v komentáři.

III. NÁVRH OTÁZEK K OBHAJOBĚ

1. Jedná se o dotaz značně nad rámec dané bakalářské práce. Student zmiňuje filtrační experiment s hlubokým učením, kde je využita síť U-Net. Tato síť je primárně určená pro segmentaci obrazů. Dokázal byste na základě jejího základního schématu stručně vysvětlit proč?

2.

3.

IV. CELKOVÉ HODNOCENÍ ÚROVNĚ VYPRACOVÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Hodnocení**:	A (výborně)	B (velmi dobře)	C (dobře)	D (uspokojivě)	E (dostatečně)	F (nedostatečně)
Počet bodů:	100 - 90	89 - 80	79 - 70	69 - 60	59 - 50	< 50
	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

** v případě hodnocení F (nedostatečně) uveďte podrobný komentář

Bakalářskou práci hodnotím výše uvedeným klasifikačním stupněm a doporučuji/nedoporučuji k obhajobě.

V. KOMENTÁŘ

Práce začíná úvodem a stručným přehledem současného stavu problematiky CT a mikro-CT.

Následuje část s definováním cílů práce, což bylo navrhnout převodní charakteristiky obrazů biologických preparátů nasnímaných pomocí mikro-CT, které budou zdůrazňovat zejména měkké tkáně. Převodní charakteristiky mají být navrženy pomocí programu CTvox a uloženy ve formátu *.tf.

Část Metody popisuje: obrazy použité pro experimenty (databáze Ústavu anatomie 3 LF UK), nasnímané pomocí komerčního mikro-CT Bruker SkyScan 1275; návrh vlastního fantomu napodobující cévy ve tkáni pomocí trubiček a kapilár s různým průměrem, který byl naskenován experimentální sestavou Phywe XR 4.0; rekonstrukční programové balíky NRecon a Measure CT a programy pro vizualizaci obrazů z CT (CTvox, Dragonfly).

Tuto část považuji za zdařilou, poněvadž z ní vyplývá, že se student prakticky seznámil se snímáním preparátů na obou uvedených přístrojích, včetně rekonstrukce výsledných třídimenzionálních obrazů z projekcí. Vytvořil a nasnímal fantom pro simulaci cév ve tkáni. Vizualizační programy využil pro zobrazení a obarvení dat, včetně uvedených experimentů s filtrací.

Následuje část s výsledky, kde student demonstuje rekonstrukci a vizualizaci fantomu se segmentací cévního řečiště, vizualizaci nemalého množství obrazů se segmentací různých tkání a dále experimenty s filtrací dat.

Zde oceňuji široký záběr vizualizací obrazů různých vzorků s různými kontrastními látkami. Experiment s filtrací obrazů s využitím hlubokého učení je zajímavý a aktuální. Ukázka sekvenční filtrace je rovněž názorná.

Diskuze shrnuje a komentuje praktické výsledky práce, popisuje praktické aspekty experimentů. Uvádí zajímavou myšlenku zavést kontrastní látku s mikrobublinkami do cévního oběhu žáby, jejíž srdce, jak je v práci popsáno, pumpuje ještě 20 minut po fyzické smrti. Tak by se mohl zvýraznit kontrast cév vůči okolním tkáním ve skenu z CT.

Přílohy obsahují jednak nastavení přístroje mikro-CT Bruker SkyScan 1275 pro různé preparáty a jejich přípravu a jednak seznam výsledných navržených převodních charakteristik.

Cílem práce, viz také výše, bylo navrhnout převodní charakteristiky obrazů. Dle mého názoru, zde leží zásadní nedostatek práce. Ačkoliv jich student navrhl padesát tři, ve výsledcích, bohužel, není vyobrazena ani jediná. Chybí mi zde vztah mezi zobrazenou segmentací a parametry této segmentace. Rovněž ke každé jednotlivé segmentaci by

měly být uvedeny číselné parametry daného prahování, zde tedy obarvení.

V diskuzi mi chybí shrnutí těchto parametrů. Ačkoliv chápu, že po rekonstrukci v programu NRecon nejsou k dispozici CT čísla, uvítal bych komentář aplikovaných parametrů pro segmentaci ve vztahu k různým vizualizovaným tkáním. Výsledky práce by mi tak dávaly větší smysl.

Student tyto převodní charakteristiky ve formátu *.tif dodal s prací v elektronické formě jako přílohu. Aby si je však kdokoli mohl prakticky vyzkoušet a ověřit, bylo by potřeba dodat i příslušná obrazová data, aspoň některá.

Rovněž mám výhrady k popisu obrazových tabulí ve výsledcích. Dle mého názoru, vzhledem k tomu, že se jedná o hlavní výsledek práce, každá část uvedené tabule by měla být samostatně stručně popsána. Toto je dodrženo pouze v podkapitolách 5.3-4.

Z hlediska formálního, části práce 1.-4., tj. Úvod, Přehled, Cíle a Metody, jsou až na pár překlepů pěkné. Části 5.-7. jsou trochu horší. Komentář k tabulím je uveden výše; je zde posun číslování tabulí vzhledem k popisovanému textu, více překlepů.

Práce obsahuje dvacet čtyři citací. Většina z nich (14) jsou online manuály k přístrojům a programům. Vědeckých prací je uvedeno devět. Dle mého názoru je to pro bakalářskou práci adekvátní.

Pozitivně hodnotím části práce 1.-4., kterým bych celkově dal známku A. Méně se mi líbí, z výše uvedených důvodů, části práce 5.-7., které hodnotím souhrnně C.

Výsledná známka za práci je B - velmi dobrá práce. Práci doporučuji k obhajobě.

Jméno a příjmení: Ing. Martin Čapek, Ph.D.
Organizace: AV ČR, v.v.s., Ústav molekulární genetiky, servisní centrum
Kontaktní adresa: Vídeňská 1083, 142 20 Praha 4

Podpis:

Datum: