

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Saller** Jméno: **Anton** Osobní číslo: **453289**
 Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**
 Studijní program: **Biomedicínská a klinická technika**
 Studijní obor: **Biomedicínský technik**
 Název práce: **Semiautomatická detekce defektů plicních tepen u pacientů s chronickou tromboembolickou plicní hypertenzí**

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>	23
2.	<p>Teoretická úroveň a využití dostupné literatury v bakalářské práci. (0 - 30)*</p> <p>Oponent posuzuje relevantnost teoretické části k zadání, rozsah řešených 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>	20
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>	22
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>	8
5.	Celkový počet bodů	73

* Slovní hodnocení uveďte v komentáři.

III. NÁVRH OTÁZEK K OBHAJOBĚ

1. Zdůvodněte volbu nastavení hyperparametrů CNN, které jsou uvedeny v tabulce 4.1.
2. Uvedte, jaké klinicky důležité parametry by bylo možné kalkulovat na základě vašeho modelu.
3. Vysvětlete, co je to augmentace dat a její využití v rámci tréningu CNN.

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"/>	<input type="checkbox"/>	X	<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

Bakalářská práce se zabývá tématem segmentace CT obrazů u pacientů, kterým byla diagnostikována chronická tromboembolická plicní hypertenze s cílem identifikace symptomů tohoto onemocnění. Práce obsahuje 5 číslovaných kapitol, zahrnující jak teoretickou, tak praktickou část práce.

Z hlediska teoretické části práce bych předpokládal, že se student bude v dostatečném detailu věnovat klinickým aspektům, způsobům léčby a vyšetřovacím metodám u plicní hypertenze. Student uvádí jedinou kapitolu teoretické části práce: 2 – přehled současného stavu, kde se snaží vysvětlit podobné aplikační možnosti využití CNN pro detekci patologických stavů. Z informačního hlediska pro čtenáře by bylo lepší, kdyby student sumarizoval výsledky z uvedených studií z hlediska výkonu metod a srovnal výsledky s vlastní implementací. V závěru kapitoly student uvádí větu: „Například Guo et al., využili metodu CNN pro detekci abnormalit v cévách sítnice. Hlavní myšlenkou bylo automatické a přesné stanovení patologií, jako je například diabetická retinopatie.“ Tyto metody jistě také mají uplatnění v oftalmologii, ale v rámci této práce by majoritní pozornost měla být směřována na relevantní studie k zacílení této práce. Osobně si myslím, že teoretická část práce postrádá klinickou analýzu patologických stavů a analýzu aspektů a možnosti implementací CNN pro sémantickou segmentaci, což limituje textovou část práce.

Z hlediska praktické části se student prioritně věnuje tvorbě anotovaných dat pro učení CNN. U obrazů, které obsahují anotované labely, by měl být vždy vysvětlen význam jednotlivých labelů. Pro přehlednost by v práci měla být prezentována komplexní architektura sítě. Autor se v textu (tabulka 4.1) zabývá hyperparametry neuronové sítě, nicméně měla by být uvedena analýza, proč autor zvolil toto konkrétní nastavení parametrů. Průběh trénování sítě (Obrázek 4.7) se zdá ve špatné kvalitě, také některé osy obsahují jednotky, jiné ne. Toto by se mělo sjednotit. Rovněž v rámci konzistentnosti textu by všechny popisky měly být v češtině. Student se v textu zmiňuje o hodnocení na základě matice záměn, které by ale v textu měly být také prezentovány. V tabulkách 5.1 – 5.4 student prezentuje výkon CNN, což ilustruje efektivitu řešení. Nicméně v rámci konzistentnosti by všechny numerické hodnoty měly být zaokrouhleny na stejný počet platných desetinných míst. V práci postrádám ucelenější prezentaci výsledků segmentace. Čtenář očekává, že uvidí analýzu srovnání (fúzování) binárních obrazů zlatého standardu a výsledků sémantické segmentace, aby byly vidět diference u obou přístupů. Student by se v práci (alespoň v rámci diskuze) mohl hlouběji věnovat klinickým aplikacím navrženého řešení. Jedna věc je navrhnout systém pro segmentaci vybraných tkání a zdokumentovat jeho výkon. Na druhou stranu by se očekávalo, že na základě tohoto systému bude možno kvantifikovat příznaky patologických stavů na základě klinických parametrů, což by mělo být práci také alespoň nastíněno.

Celkově předložená bakalářská práce přináší zajímavé informace u recentního tématu detekce defektů plicních tepen u pacientů s chronickou tromboembolickou plicní hypertenzí s využitím moderních nástrojů umělé inteligence na bázi sémantické segmentace. I když jsem názoru, že čtené věci v práci by zasluhovaly doplnění, výsledky práce

mají potenciál využití v praxi ,a práci doporučuji k obhajobě.

Jméno a příjmení: Ing. Jan Kubíček, Ph.D.
Organizace: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta elektrotechniky a
informatiky
Kontaktní adresa: 17. listopadu 2172/15, 708 00 Ostrava – Poruba

Podpis:

Datum: