

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Lokalizace a segmentace in-vivo ultrazvukových obrazů karotidy
Jméno autora:	Martin Kostelanský
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra kybernetiky
Oponent práce:	Jan Šochman
Pracoviště oponenta práce:	Katedra kybernetiky, FEL, ČVUT

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Práce neobsahuje původní zadání. Nicméně, z práce samotné jsem pochopil, že cílem bylo navrhnout a naučit CNN síť pro tři problémy spojené s automatickou analýzou ultrazvukových obrazů stenózy karotidy. Pokud tomu skutečně bylo tak, hodnotím toto zadání jako rozumné a spíše náročnější, protože vyžaduje vyřešit uspokojivě hned tři netriviální problémy.	
Část práce popisuje i vytvoření anotací dat s pomocí studentů medicíny Palackého univerzity, nicméně není zřejmé, jak moc je toto autorovo přičiněním, či zda anotaci dat zařídil někdo jiný. Získání takovýchto dat by přidalo na obtížnosti, ale na základě textu se přikláním spíše k variantě, kdy data získal někdo jiný.	

Splnění zadání	splněno s menšími výhradami
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Opět, zadání práce chybí, takže nejsem schopen vyhodnotit, zda vzniklo něco navíc a nebo se naopak něco nestihlo. Také chybí seznam dosažených výsledků (contributions) jako samostatná sekce či odstavec, ze kterého by se toto snadno zhodnotilo.	
Pro všechny tři uvažované problémy je naučena adekvátní CNN síť. Zvolené architektury jsou převzaté z literatury a většinou korespondují se základní verzi dané architektury bez dalších vylepšení objevujících se v literatuře. U všech problémů chybí významnější pokus o adaptaci běžně používaných metod na daný specifický problém. Důraz je kladen na naučení sítě s případným omezením na nedostatek dat (řešeno přidáním dat a nebo jednoduchými augmentacemi). Dále chybí serióznější analýza výsledků a jejich dopadů, případně pokus o překonání reportovaných nedostatků. Například v poslední úloze je popsána jen úspěšnost segmentace (přes všechny kategorie), ale už není diskutováno, jak to ovlivní případnou diagnostiku.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Zvolený postup považuji ve svém jádru za správný. Je rozumné vzít aktuálně úspěšnou architekturu na podobné problému a aplikovat ji na vlastní problém. A to se stalo. Dalším krokem ale bývá adaptace a vylepšení. Z nějakého důvodu ale tento krok práce neobsahuje.	

Odborná úroveň	C - dobře
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Student se musel seznámit s celkem širokou problematikou. Text i realizované výsledky napovídají tomu, že se mu to alespoň na základní úrovni podařilo. Již se ale nepovedlo proniknout do novějších variant zvolených řešení či do adaptací na studovaný problém ultrazvukových obrazů.	

Experimenty se omezují na natrénování sítě a reportování získaných výsledků. Použité augmentace jsou minimální i když se nabízí snadno další (např. U-Net článek používal elastic deformation, možná je malá rotace, anizotropní scale, ...). Práci chybí nadhled nad experimenty, který by jim dával širší kontext než kolik byla chyba na trénovací, validační a testovací sadě.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

B - velmi dobře

Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku.

Jazyková i typografická úroveň je dobrá a text se čte dobře.

Trochu nepřehledně působí organizace textu. U přehledu metod není jasné, proč se o nich bavíme, jak zapadají do kontextu. Metody jsou specifikované až do velikosti vstupů, místo aby byl jasně popsán jejich hlavní přínos. Dále je z nějakého důvodu přiložen Appendix A, vysvětlující znovu metody z přehledu současného stavu poznání, který ale není nijak provázán s hlavním textem práce a nic zásadního nepřináší.

Samotný text je také prokládán příliš obecnými a často nepřesnými tvrzeními (např. „Every image needs to be processed when used in machine learning.“, „The goal of object localization is to select an area with a certain object in an image.“, „Deep neural networks are generally harder to train.“ – toto poslední tvrzení je podpořeno citací článku z roku 2010, tedy vlastně z doby před vzestupem deep learning).

Téměř kompletně chybí vzorečky a jsou nahrazeny dlouhými nepřehlednými slovními popisy. A naopak, v použitých schématech či tabulkách často nejsou vysvětleny použité symboly.

Výběr zdrojů, korektnost citací

B - velmi dobře

Vyjáďte se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posudte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

Při výběru pramenů se práce zaměřuje na technickou stránku, tedy na původní metody pro klasifikaci, lokalizaci a segmentaci pomocí hlubokých sítí využité spíše na datových sadách typu ImageNet. V práci ale téměř kompletně, až na pár zmínek relevantnějších článků (dle jakého klíče?), chybí přehled metod pracujících přímo s ultrazvukovými daty a analýza jejich relevance k této práci. Podobně chybí přehled metod řešících problém nedostatku dat, což je jeden z hlavních problémů lokalizace a segmentace karotidy.

Citace, které ale v práci jsou (celkem 96!), jsou používány korektně a ku prospěchu přehlednosti práce. Jen u šesti článků není uvedena dostatečná identifikace zdroje (ICCV, NIPS, arxiv, ...).

Další komentáře a hodnocení

Vyjáďte se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Práce celkově působí dojmem velkého úsilí na mnoho stran, nedotažení ani jednoho směru k významným výsledkům a zároveň nedostatkem zpětné vazby od vedoucího práce. Častější konzultace s ním by většinu problémů práce dokázaly snadno odstranit.

Dosažené výsledky považují sice za dostačující ale spíš za slabší. Vůbec třeba nepomáhají rozsáhlé tabulky s hodnotami ztráty na trénovací, validační či testovací sadě. Většinou nás nakonec zajímá jiná kvantita. Použité „complex“ augmentace jsou spíše jednoduché v porovnání s tím, co se běžně v hlubokých sítích používá.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Na jednu stranu je vidět, že bylo odvedeno spousta práce a student musel nastudovat relativně rozsáhlou problematiku. Na druhou stranu nejspíš nedošlo k dostatečné konzultaci s vedoucím, který by dokázal snadno většinu zmiňovaných problémů eliminovat. Přestože v zásadě s nastaveným směrem souhlasím a uvědomuji si, že zadání samo je spíše obtížnější, musím díky množství nedostatků výslednou práci nakonec ohodnotit stupněm C, což mě i trochu mrzí, protože vidím ten potenciál, který práce má.

Otázky:

1. Jak úspěšná je segmentační síť při zjišťování stenózy karotidy?
2. Jaký je účel použití Small CNN architektury? Nevypadá to, že by do ní bylo vloženo speciální úsilí a není ani nijak využita v analýze výsledků.
3. Zarazila mě první úloha, klasifikace snímků do jednotlivých kategorií. Z jakého důvodu není tato informace v dostupných datových sadách uvedena? Nebylo by praktičtější tato metadata získat jinak? Případně, není tato informace v textu a grafice v okolí snímku?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **C - dobře**.

Datum: 20.1.2021

Podpis: