

Oponentní posudek disertační práce

Uchazeč: Ing. Jakub Hejč

Název disertační práce: Metody hlubokého učení pro segmentaci kardiografických signálů

Oponent: prof. Ing. Martin Černý, Ph.D.

**Pracoviště opONENTA: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta elektrotechniky a informatiky,
Katedra kybernetiky a biomedicínského inženýrství**

Aktuálnost tématu disertační práce

Téma disertační práce je velmi aktuální.

Komentář: Aktuálnost tématu zvolené práce je v práci podložena analýzou stávajícího stavu problematiky v úvodu každé ze 3 kapitol. Srovnání vlastních výsledků s již publikovanými výsledky je v každé kapitole kvalitně zpracováno v podkapitole diskuze.

Splnění stanoveného cíle disertační práce

Cíl disertační práce byl splněn.

Komentář: Disertační práce si klade za cíl 3 hlavní cíle. Každá kapitola práce se zabývá naplněním jednoho cíle a velmi přehledně a logicky jej vždy dělí do dílčích cílů. Všechny cíle jsou dle mého názoru splněny.

Postup řešení problému a výsledky disertační práce s uvedením konkrétního přínosu doktoranda

Postup řešení problému a výsledky disertační práce jsou nadprůměrné.

Komentář: Předložená disertační práce prezentuje systematické řešení dané problematiky. Každá kapitola kvalitně popisuje dílčí kroky a je zakončena smysluplnou diskuzí.

Význam pro praxi nebo rozvoj oboru

Význam pro praxi nebo rozvoj oboru je nadprůměrný.

Komentář: Využití metod hlubokého učení v oblasti zpracování biologických signálů je trendem současnosti. Autor disertační práce je využívá k segmentaci intrakardiálního EKG se zaměřením na síňové aktivity. K metodám přistupuje velmi korektně a obezřetně. Analyzuje vliv změn nastavení algoritmu, augmentace dat, stratifikace datové sady. Tyto dílčí kroky a následná diskuze výsledků předloženou práci odlišují od ostatních, které se ženou za nejlepším výsledkem bez ohledu na zkoumání vlivu prováděných změn v procesu učení.

Algoritmus představený v kapitole 3 je velmi zajímavou aplikací metod hlubokého učení se slibnými výsledky. Využití intrakardiálních referencí pro vývoj detekčního algoritmu v takovém rozsahu, jako je prezentováno v této disertační práci je unikátní a zaslouží si být prezentováno široké vědecké komunitě včetně velmi kvalitní a kritické diskuze (kapitola 3.14).

Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň

Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň je vynikající.

Komentář: Disertační práce je zpracována velmi systematicky a přehledně.

Disertační práce splňuje podmínky uvedené v § 47 odst. 4 zákona

Disertační práce podmínky uvedené v § 47 odst. 4*) zákona č. 111/1998 sb. o vysokých školách splňuje.

*(*4) Studium se řádně ukončuje státní doktorskou zkouškou a obhajobou disertační práce, kterými se prokazuje schopnost a připravenost k samostatné činnosti v oblasti výzkumu nebo vývoje nebo k samostatné teoretické a tvůrčí umělecké činnosti. Disertační práce musí obsahovat původní a uveřejněné výsledky nebo výsledky přijaté k uveřejnění*

Prokázání tvůrčí schopnosti studenta v dané oblasti výzkumu a zda práce splňuje nebo nesplňuje požadavky standardně kladené na disertační práce v daném oboru.

Doktorand prokázal tvůrčí schopnosti v dané oblasti výzkumu a práce nesplňuje požadavky standardně kladené na disertační práce v daném oboru.

Komentář: Autor uvádí 18 publikací v databázi Web of Science (52 citací bez autocitací a h-index 5), z nichž jsou 3 časopisecké publikace, které se ale nezaměřují přesně na téma disertační práce. Ostatní publikace jsou výhradně z konference CinC.

Vybrané publikace uvedené v životopise, který je součástí disertační práce jsou celkem 3.

První je časopisecká publikace v žurnále EUROPACE, která není dle mého názoru v souladu s tématem disertační práce. Ing. Hejč na ní uvádí u svého jména afiliaci na jiné pracoviště než VUT Brno, proto není jasné, zda byla realizována v rámci doktorského studia. Ostatní dvě vybrané publikace jsou v souladu s tématem disertační práce, ale jedná se o konferenční příspěvky z konference CinC, které nejsou doposud citovány jinými autory.

Přestože jsem nebyl seznámen s minimálními požadavky VUT na publikační aktivitu doktoranda, tak s ohledem na standardní požadavky na disertační práce bohužel musím deklarovat, že uvedené výstupy doktoranda vztahující se k tématu disertační práce jsou nedostatečné.

Celkové hodnocení:

Doktorand ve své práci s úspěchem analyzuje záznamy povrchového a intrakardiálního EKG, využívá k tomu pokročilých metod hlubokého učení. Je si plně vědom jak přínosů těchto metod, tak jejich omezení a nebezpečí. Se zvolenými metodami proto zachází s vědeckým nadhledem a vysokou mírou sebekontroly při zachování kritického myšlení. Disertační práce dokazuje, že je odborníkem v oboru. Jedinou vadou na předložené disertační práci je nedostatečná publikační aktivita v oblasti disertační práce, a to jak z pohledu současných metrik, tak z pohledu obecných požadavků. Dvě publikace k tématu disertační práce uvedené na konferenci, byť v odborných kruzích považované za kvalitní, prostě není dost. Je vlastně s podivem, proč výsledky disertační práce nejsou publikovány v žurnálech typu Biomedical Signal Processing and Control, kam se práce perfektně hodí. Další možností, jak uplatňovat výsledky vědy je jejich aplikace do praxe se současným prokázáním dostatečné míry ochrany duševního vlastnictví. Ale ani tato varianta poslání vědy není splněna. Je pěkné dělat vědu, ale když není publikována nebo aplikována, tak neexistuje – „Publish or perish“.

S ohledem na výše uvedená tvrzení v současné chvíli nedoporučuji práci k obhajobě.

Doporučuji autorovi, aby nepublikovanou část své práce ihned poslal do kvalitního žurnálu a prokázal, že výsledky jeho vědecké činnosti existují i pro celou vědeckou komunitu, a nejen pro něj, jeho vedoucího disertační práce a oponenty.

Otázky oponenta:

1. V kapitole 2.6.2 diskutujete nastavení parametrů řízení kroku učení a ukončení optimalizace. V tabulce 2.2. se ale nevyskytuje parametr δ_{v3} odkazovaný v textu kapitoly. Prosím o upřesnění.


2. Při srovnání výsledky kvality segmentace pomocí DNN modelů (kapitola 2.13.1) se odkazujete na práci [111]. Bylo pro srovnání využito experimentu na totožné podmnožině záznamů v DS-A?
3. V kapitole 2.13.2 uvádíte jako zásadní omezení vliv artefaktů spojených s pohybem katetrů či saturace zesilovače a vyšší harmonické složky síťového brumu. Jaké navrhuje řešení pro omezení vlivu těchto artefaktů, tak aby Vámi navržená metoda byla v praxi využitelná?

Disertační práci k obhajobě

doporučuji

nedoporučuji.

Dne: 07.06.2023

Podpis:.....