

Posudek vedoucího práce
na diplomovou práci Emila Svobody

**Acoustic features of speech in multiple sclerosis
(Akustické charakteristiky hlasu při roztroušené skleróze)**

Předkládaná práce Emila Svobody je věnována výzkumu akustických charakteristik hlasu pacientů s roztroušenou sklerózou, což je téma, které je ve světové literatuře zatím velmi málo prozkoumáno. Výzkum proběhl ve spolupráci se skupinou doc. Jana Rusze z ČVUT, která poskytla zvukové nahrávky nemocných.

Cílem práce bylo nahrávky zpracovat a porovnat se zvukovými záznamy zdravých lidí, vybrat a prozkoumat vhodné akustické charakteristiky a vyhodnotit, zda jsou jednotlivé parametry použitelné pro účely plně automatické analýzy nahrávek, nebo zda vyžadují kroky manuálního zpracování. Dle předpokladů se v práci potvrdilo, že při použití parametrů na základě manuálního zpracování lze skupinu nemocných vymezit lépe, avšak za cenu podstatně vyššího úsilí a s tím spojených časových nároků.

V úvodní kapitole autor představuje fyziologické pozadí a základní symptomy roztroušené sklerózy, mezi kterými bývají uváděny potíže s chůzí, koordinací pohybů, psychologické problémy, dále kognitivní problémy, jako jsou potíže s pamětí, zhoršené vizuální vnímání apod. Při výčtu těchto symptomů Emil Svoboda uvažuje, jaké by mohly mít dopady na řečový projev, např. zhoršený zrak ve spojitosti se sníženou pamětí mohou přispět k faktu, že při čtení textu nahlas může pacient zažívat potíže se zpracováním a pochopením textu, což by se mohlo projevit v měřitelných veličinách. Student také neopomíná zdůraznit, že roztroušená skleróza není fakticky jedním konkrétním onemocněním s jasným průběhem postižení, ale zahrnuje celou řadu různých forem. V další sekci pak rozebírá doposud známé projevy roztroušené sklerózy na řeč.

Poslední část úvodní kapitoly je zaměřena na popis výchozích dat, se kterými dále v práci pracuje. Zde by stálo za zvážení, zda by nebylo vhodnější tuto sekci zařadit do kapitoly o metodě, avšak vzhledem k tomu, že data byla autorovi poskytnuta jako výchozí materiál, který byl součástí zadání práce, jejich popis na konci úvodní kapitoly má logické podstatnění.

V metodě Emil Svoboda popisuje použité akustické parametry, jejichž výběr není náhodný, ale naopak velice dobře zdůvodněný vždy vzhledem k určitému typickému symptomu roztroušené sklerózy.

Kapitola výsledků shrnuje porovnání skupin zdravých a nemocných a statisticky vyhodnocuje pozorované rozdíly. Nad rámec zadání student vytvořil nelineární klasifikátor na bázi neuronové sítě, který změřené parametry zkombinoval a umožnil vyhodnotit celkové skóre úspěšnosti klasifikace. Dosažené úspěšnosti 93 % u manuálně zpracovaných dat a 85 % u automaticky zpracovaných dat jsou výborné, přihlédneme-li k faktu, že vyhodnocení proběhlo na testovacím vzorku odděleném od trénovacího.

V diskuzi autor provádí důkladný rozbor obdržených výsledků, porovnává je s dalšími studiemi, mimo jiné též s nedávnými pracemi doc. Rusze (2018 a 2019), které vycházely ze stejných dat. Přestože model navržený v této diplomové práci dosahuje o cca 7 % lepší úspěšnosti, Emil Svoboda s pokorou uvažuje, že na jiných datech by rozdíl nemusel být ve prospěch jím vytvořeného modelu, jinými slovy připouští klasické záležitosti týkající se generalizace modelu a nejistoty přesných odhadů úspěšnosti. Celou práci tak chápe jako pilotní experiment, který poukazuje na vysoký potenciál využití řečových dat pro dostupnou a rychlou diagnostiku roztroušené sklerózy, která může přivést včas potenciální pacienty ke specialistovi.

Formální úroveň práce je v pořádku, text psaný v anglickém jazyce je dostatečného rozsahu s logicky členěnou strukturou. Práce je psána čtivým způsobem, přesto zachovává veškeré náležitosti stylu závěrečné práce. Stylistická úroveň i typografické provedení jsou bez zásadních výhrad. Pouze velikost krabicových grafů mohla být menší, takto zabírají na stránce zbytečně prostor; to však není výhrada, spíše doporučení pro případ, kdyby se autor rozhodl studii dále publikovat formou vědeckého článku.

Emil Svoboda pracoval velice samostatně, práci konzultoval s vedoucím a iniciativně přicházel s nápady, které byly pro práci přínosem.

Zadání práce bylo beze zbytku splněno, nad rámec byl vytvořen klasifikátor na bázi neuronové sítě s výbornou úspěšností. Jedná se tak o cenný příspěvek pro výzkum fonetických parametrů u pacientů s roztroušenou sklerózou a bylo by velice vhodné práci rozvést do formy vědeckého článku.

Uzavírám, že předkládaná práce Emila Svobody splňuje svým obsahem i rozsahem požadavky kladené na diplomovou práci. Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem práci doporučuji k obhajobě a navrhuji hodnocení **v ý b o r n ě**.

V Praze dne 7. června 2020

.....
Ing. Tomáš Bořil, Ph.D.
Fonetický ústav FF UK