

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Automatické hodnocení poruch artikulace samohlásek u Parkinsonovy nemoci
Jméno autora:	Bc. Petr Bukovský
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	K13131 - Katedra teorie obvodů
Vedoucí práce:	Ing. Jan Ruzs, PhD
Pracoviště vedoucího práce:	Fakulta elektrotechnická, ČVUT v Praze

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<p>Cílem diplomové práce byl vývoj automatického algoritmu hodnocení artikulace samohlásek u Parkinsonovy nemoci. Ačkoli špatná artikulace samohlásek způsobuje zhoršení srozumitelnosti a tak představuje jeden ze základních symptomů poruch řeči u neurologických onemocnění, plně automatizovaná metoda pro její hodnocení dosud neexistuje. Vzhledem k značné komplexnosti zadání tedy patří zvolené téma diplomové práce k náročnějším.</p>	

Splnění zadání	splněno
<p><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></p>	
<p>Hlavními body práce bylo (i) seznámení s problematikou hodnocení poruch artikulace samohlásek u dysartrií, s algoritmy pro detekci formantových frekvencí a možnostmi využití rozpoznávače řeči pro segmentaci fonémů, (ii) navržení vhodné metody pro automatickou detekci poruch artikulace samohlásek u Parkinsonovy nemoci s využitím dostupných detektorů formantových frekvencí, (iii) vypočítání základních parametrů artikulace samohlásek s využitím metody bez nutnosti segmentace i metody zahrnující segmentaci hlásek pomocí rozpoznávání řeči a (iv) otestování přesnosti algoritmů ve srovnání s ruční analýzou pomocí základních statistických metod na vybraném vzorku řečových promluv zdravé populace a pacientů s Parkinsonovou nemocí. Tyto cíle práce byly jednoznačně splněny. Nad rámec práce diplomant optimalizoval vyvinuté algoritmy nejen pro čtené texty, ale také pro spontánní řeč, což představuje mnohem složitější úlohu. Dále také provedl řadu experimentů pro hodnocení přesnosti vyvinutých metod, například hodnocení přesnosti rozpoznávače a detektorů formantových frekvencí, test efektu pohlaví na přesnost artikulace a další.</p>	

Aktivita a samostatnost při zpracování práce	A - výborně
<p><i>Posuďte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posuďte schopnost studenta samostatně tvůrčí práce.</i></p>	
<p>Diplomant přistoupil k řešení práce zcela samostatně. Při tvorbě práce se zorientoval v rozsáhlé problematice světové literatury, která se zabývá jak návrhem algoritmů pro hodnocení poruch artikulace samohlásek, tak hlavně dopadem poruch artikulace na srozumitelnost řeči u různých typů neurologických onemocnění. Dále připravil ruční analýzy dat. Na bázi literatury vybral vhodné detektory formantových frekvencí a otestoval jejich přesnost. Seznámil se s možností využití rozpoznávače řeči a implementoval dvě původní metody detekce, které navíc optimalizoval pro různé typy řečových úloh. Provedl řadu experimentů pro otestování možnosti automatického hodnocení artikulace samohlásek u Parkinsonovy nemoci.</p>	

Odborná úroveň	A - výborně
<p><i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i></p>	
<p>Diplomant dokázal využívat odbornou literaturu a implementovat postupy uvedené v odborných článcích.</p>	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	A - výborně
<p><i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i></p>	

Diplomová práce je napsána velmi pečlivě, je přehledně uspořádána a dokumentována. Jediným mírně problémovým bodem je snížená přehlednost u kapitoly výsledků, což je způsobeno velkou řadou provedených experimentů.

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, 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.

Diplomant byl v průběhu práce schopen aktivně vyhledávat zdroje informací a s těmito i dále pracovat. V průběhu práce se zvládl seznámit v potřebné míře i s medicínskou částí požadovanou pro řešení. Literatura je v práci použita a citována korektně.

Další komentáře a hodnocení

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

Vložte komentář (nepovinné hodnocení).

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení.

Hodnocení přesnosti artikulace samohlásek představuje zásadní měření kvality produkce řeči u neurologických onemocnění a je využíváno již přibližně 50 let. V současnosti se takovéto hodnocení mezinárodně provádí pomocí velmi časově náročné ruční analýzy s využitím oscilogramu, spektra i spektrogramu. Automatizace tohoto hodnocení by mohla mít zásadní dopad jak pro další výzkum, tak i pro klinickou praxi v tomto oboru. Ačkoli se o automatizaci hodnocení artikulace samohlásek u neurologických onemocnění snaží několik mezinárodních týmů, nikomu se zatím nepodařilo dosáhnout přesvědčivých výsledků. Pro řešení diplomové práce bylo tedy nutné projevit dostatečnou samostatnost a analytické a kritické myšlení. Diplomant se také musel seznámit se základy digitálního zpracování řeči, statistických metod a vědecké práce. K návrhu správného designu výsledného algoritmu bylo nezbytné i pochopení problematiky z lékařského pohledu. V obou problematikách se diplomant dokázal dobře zorientovat. Diplomantovi se podařilo navrhnout původní algoritmus hodnocení poruch artikulace samohlásek, jež dosahuje stejné přesnosti jako ruční analýza, což je beze sporu velký úspěch. V budoucnosti by vyvinutá metoda mohla nalézt široké uplatnění pro včasnou diagnostiku Parkinsonovy nemoci, při sledování efektů léčby a progresu onemocnění, ale hlavně také jako zpětná vazba při řečové terapii.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 6.6.2017

Podpis: