

Posudek oponenta disertační práce studentky

Mgr. Alžběty Houzar

**Akustické parametry řečového signálu a jejich intraindividuální a interindividuální  
variabilita v češtině**

*Práce je předkládána v roce 2023, Fonetický ústav FF UK v Praze*

Disertační práce Mgr. Alžběty Houzar představuje rozsáhlou studii zabývající se analýzou řeči z hlediska řady akustických parametrů, z nichž některé jsou percepčně vnímatelné. Autorka při zpracování jednotlivých parametrů (proměnných) řečového signálu využívá metodologii a způsoby vyhodnocování, které jsou v současné době ve spojení s akustickou analýzou řeči osvědčené a nejčastěji používané. Záměrem práce je podat nejen pokud možno ucelený popis možností (metod) akustické analýzy řečového signálu na materiálu češtiny, ale zároveň se vyjádřit i k využitelnosti vlastností či znaků těchto sledovaných parametrů pro zjišťování interindividuální a intraindividuální variability mezi mluvčími a variability mezi různými styly textu.

Předložená práce představuje profesionálně a pečlivě provedenou, skutečně komplexní, analýzu akustických vlastností (jak autorka uvádí „proměnných) řečového signálu. Je zároveň zřejmě první prací tohoto záběru a materiálového rozsahu zpracovanou pro češtinu. Čtenáři je předložen ucelený popis metodologie využívané při analýze akustických parametrů, které popisují mluvenou řeč. Sledované parametry jsou pak vyhodnocovány z hlediska jejich proměnlivosti nejen v rámci interindividuální a intraindividuální variability mluvčích, ale i z hlediska jejich možné proměnlivosti v rámci odlišných mluvních stylů (zde analyzován čtený a spontánní projev). Autorka pracovala se vzorkem 30 mužských mluvčích, dvěma styly mluveného projevu a k analýze jednotlivých proměnných využila celkem 61 metrik (str. 166).

Práce je na 171 stranách (včetně seznamu použité literatury a dvou příloh celkem 188 stran) členěna přehledně a logicky do 9 kapitol.

První dvě kapitoly jsou jakými teoretickým úvodem do problematiky: V první kapitole („Statické a dynamické parametry“, str. 11) autorka hovoří obecně o možnostech analýzy řečového signálu (poslechová a akustická analýza) s tím, že akustická analýza může poskytnout

objektivní kvantifikaci sledovaných parametrů, z nichž některé jsou zároveň poslechově vnímatelné (př: akustický korelát výšky hlasu je základní frekvence  $f_0$ ). Uvádí podle jakých kritérií jsou akustické parametry děleny na dynamické a statické a seznamuje čtenáře i s charakteristikami využitelnými pro porovnávání mluvčích. Také zde vysvětluje a precizuje některé pojmy a termíny s nimiž bude pracovat v dalším textu. Vše má autorka podloženo odkazy na literaturu. Ve druhé kapitole („Východiska práce“, str. 15) popisuje, co je předmětem práce, práci zde představuje jako analýzu „interindividuální i intraindividuální variability široké škály parametrů vycházejících z různých akustických proměnných, a to na jednotném řečovém materiálu.“(str. 15), což je zásadní rozdíl oproti dosavadním dostupným studiím o variabilitě akustických parametrů, které se vesměs orientují na výzkum jednotlivých dílčích parametrů. V kapitole dále charakterizuje použitý materiál: nahrávky 30 mužských mluvčích (vybráno náhodně z referenční databáze obecné češtiny pro forenzní účely), každý pronáší dva typy projevů – spontánní (v rozsahu 150 slov s trváním cca 1 minutu) a čtený (řízený rozhovor na vybrané téma s trváním 25 – 40 minut). Nakonec autorka uvádí použité software pro extrakci sledovaných hodnot z analyzovaného materiálu a využití statistické metody pro analýzu rozdílů mezi čteným a spontánním projevem (Wilcoxonův test, Bonfferoniho korekce).

Další kapitoly (3 – 8) se již věnují popisu a analýze jednotlivých akustických vlastností (proměnných) řečového signálu: základní frekvence, vokalické formanty, frekvenční spektrum, temporální jevy, intenzita. Kapitola 8. pak obsahuje experiment souhrnné analýzy akustických parametrů řečového signálu. Je nutno ocenit pevnou a jednotnou strukturu každé kapitoly, kdy autorka nejprve popisuje teoretická východiska k dané problematice a charakterizuje dosavadní (pro její práci relevantní) zjištění v dané oblasti. Oceňuji schopnost autorky kriticky hodnotit uváděné studie a odůvodněně z nich využívat ty postupy a metody, které jí pro její materiál a záměr vyhovují. Na tomto základě pak přistupuje k vlastnímu experimentu. Ten popisuje velmi důkladně a systematicky: vždy popíše metodu či metody práce, zjištěné výsledky a v závěrečné diskusi potom všechny sledované parametry vyhodnocuje s cílem zjistit možnost jejich využití pro individuální charakteristiku mluvčího a zjistit možnou závislost vlastností daného parametru na stylu projevu. Pro vyhodnocování používá nejčastěji konfidenční intervaly, průměry, směrodatnou odchylku. Každý experiment je nejen důkladně a srozumitelně popsán, ale autorka předkládá množství přehledných tabulek, srovnávacích grafů a, pokud je to možné a účelné, příkládá i korelační matice, kde jsou jednotlivé sledované parametry pro danou proměnnou přehledně uvedeny (např. str. 43, 93, 111). Autorka nikdy nezapomíná zdůraznit i

možná úskalí a možnou vzniklou chybovost různého charakteru a příčin, které s sebou sledování daného parametru přináší (např. str. 47, 66, 94 apod.)

V závěrečné kapitole 9 autorka srozumitelně a kompetentně rekapituluje obsah i přínosy své práce. Shrnula parametry, které se ukazují být pro jednoho mluvčího stálé a zároveň vykazují významnější rozdílnost mezi mluvčími. Z tohoto pohledu jsou tedy perspektivní pro možnou individuální identifikaci mluvčích: jedná se o parametr základní hladiny  $f_0$ , dlouhodobý průměr formantu F3 a spektrální momenty frikativy /s/. Správně konstatuje, že žádný ze sledovaných parametrů není schopen jednoznačně mluvčí odlišit a bylo by tedy vhodné sledovat více parametrů z tohoto hlediska relevantních. Autorka ovšem také konstatuje, že i parametry, jejichž vlastnosti obvykle u mluvčích dosahují standardních hodnot, mohou být z hlediska identifikace jedince relevantní v momentě, kdy vybočují z pásma průměru a pohybují se v krajních hodnotách. Pokud jde parametry, které vykazují rozdíly mezi čteným a spontánním projevem, jako výrazně závislý na stylu mluvy se ukazuje parametr průměru a mediánu základní frekvence, ale i její směrodatná odchylka a percentilové rozpětí, které mají ve čteném projevu vyšší hodnoty. Ve čteném projevu je pak i větší artikulační variabilita a temporální stabilita. Sledování mluvčí v této studii mají tedy ve čteném projevu větší intonační variabilitu a pečlivěji artikulují a mluví z hlediska tempa souvisleji.

Pokud jde o formální zpracování této disertační práce (výklad pojmů a práce s nimi, používání zkratk, členění textu, označení kapitol a jejich částí, práce s citacemi, pravopis) nelze nic vytknout.

Práce s materiálem, tedy výběr a charakter textů, výběr mluvčích, je naprosto konzistentní a odůvodněný. Přínosné vzhledem k cíli práce je i to, že řečový materiál byl vybrán z referenční databáze obecné češtiny pro forenzní účely. Výsledky práce totiž mohou jednat povzbudit k dalšímu shromažďování takto zaměřeného materiálu, eventuálně pomoci korigovat jeho charakter.

Mohu konstatovat, že předložená práce představuje v současné době unikátní studii, a to maximálně možnou komplexní analýzu řečových – akustických parametrů a jejich vlastností, která je postavena na základě rozsáhlých teoretických znalostí a velkém objemu prostudované literatury. Jednotlivé experimenty jsou provedeny důkladně, často je pro analýzu sledované

proměnné užito i více metrik a postupů. Výsledky jsou pak detailně vyhodnoceny a srozumitelně interpretovány.

Poznámky a dotazy:

- Autorka svými výsledky v zásadě potvrzuje praktické zkušenosti forenzního fonetika jak z hlediska validity parametrů, které se ukazují pro mluvčí stále (viz základní hladina  $f_0$ , formant F3), tak z hlediska nutnosti porovnávat texty pokud možno stejného charakteru. Není optimální porovnávat čtený a spontánní projev, přesnost identifikace mluvčího rapidně klesá, zejména z důvodu většinou krátkého rozsahu řečového materiálu.
- Proč byli vybráni pro analýzu pouze mužští mluvčí?
- V této práci autorka zjistila, že čtený text bývá pronášen stabilnějším tempem nežli text spontánní, mluvčí artikulují pečlivěji a s větší tónovou variabilitou. Není to dáno čtenářskou kompetencí mluvčích ve sledovaném materiálu? Forenzní praxe ukazuje, že čtený text bývá pro mluvčí, kteří obvykle spadají do kategorie osob páchajících trestnou činností, poměrně problematický (přerývané čtení, zadržávání, občas i slabikování, monotónnost). Snad v budoucnu by i toto mohlo být podnětem k dalšímu výzkumu.
- Pokud jde o charakter zkoumaných textů, pro forenzní praxi by bylo určitě dobré zařadit do výzkumu i texty, které mluvčí realizuje v tzv. prostředí přesily, tedy pod stresem, který není pro danou osobu běžný (např. výslech na policii, hlavní líčení u soudu). Většinou je totiž porovnáván spontánní projev v běžné situaci s projevem ve výše uvedeném prostředí.

Předložená disertační práce splňuje požadavky kladené na disertační práci, a proto ji doporučuji k obhajobě a v předběžně ji klasifikuji jako *prospěla*.

V Praze dne 1. září 2023

PhDr. Marie Hes Svobodová, Ph.D.