

**I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE**

<b>Název práce:</b>	Tempo řeči u dětí
<b>Jméno autora:</b>	Jan Vimr
<b>Typ práce:</b>	díplomová
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta elektrotechnická (FEL)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra radioelektroniky
<b>Oponent práce:</b>	Tomáš Lustyk
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Digiteq Automotive s.r.o.

**II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ**

<b>Zadání</b>	<b>průměrně náročné</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Zajímavé a aktuální téma, které se pohybuje na hranici digitálního zpracování signálů a fonetiky. Práce zkoumá tempo řeči v dětských promluvách v závislosti na věku. K odhadu tempa řeči jsou použity čtyři automatické algoritmy, z nichž jeden je navržen autorem práce. Výsledky automatických algoritmů jsou srovnávány s manuálním odhadem tempa řeči. Student může v takovémto typu úlohy aplikovat znalosti nabyté v předmětu zabývajících se metodami zpracování digitálních signálů a vidět praktickou aplikaci ve výzkumu dětské řeči. Zároveň je součástí zadání analýza výsledků a tedy využití statistických metod.</p> <p>Téma může být i nadále rozvíjeno a může mít přesah i do oborů, které se zabývají řečovými vadami u dětí, což je v práci také zmíněno.</p>	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
<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>Zadání se skládalo ze čtyř bodů. Rešerše, která byla v této práci rozdělena do dvou částí, v první části se autor zabývá obecně lidskou řečí, ve druhé více zajímavé a důležité jsou analyzovány výzkumy, které se podobnou tematikou zabývají. Tato rešerše je následně využita i při analýze výsledků.</p> <p>Druhým bodem byla analýza tempa řeči v databázi. Jedná se o manuální analýzu tempa řeči. Tento bod sloužil jako jakýsi základ. Na manuální metodu odhadu navazují automatizované metody odhadu tempa řeči. Implementace automatizovaných metod je třetím bodem zadání. Srovnání manuální a automatických metod je závěrečným bodem zadání.</p>	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>správný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
<p>Autor na začátku zjišťuje, jaký je stav daného oboru. Více k tomuto bodu je uvedeno v položce posudku „Výběr zdrojů, korektnost citací“.</p> <p>Databáze řečových promluv je obsáhlá (245 dětí). Z citovaných výzkumů pouze jediný má podobný rozsah, což skrývá velký potenciál. Navíc od každého mluvčího jsou k dispozici tři typy promluv. Zpracovat manuálně takto rozsáhlou databázi bylo jistě velmi časově náročné.</p> <p>Také volba automatických metod se zdá vhodná. Autorem implementovaný algoritmus automatické detekce tempa řeči aplikuje principy ověřené v literatuře. Pro odhad tempa řeči využívá detekci slabičných jader pomocí kombinace jednoduchých metod - odhad výkonu, průchodů nulou, a autokorelační funkce (základní hlasivkový tón). Algoritmy, které jsou volně dostupné, slouží ke svému účelu – získání počtu slabik v promluvách.</p>	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>A - výborně</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
<p>Student pro sepsání práce musel jistě získat podklady z literatury (více viz dříve uvedená rešerše literatury). Jeho vedoucím zvolené odborné články byly v angličtině. Pro implementaci vlastního algoritmu využil znalosti získané z odborných předmětů zaměřených na zpracování signálů. Také využití algoritmů jiných autorů a jejich popis naznačují, že student je schopen</p>	

vstřebávat odborné informace z odborné literatury nebo navštěvovaných předmětů a následně je aplikovat na jemu zadaný problém.

**Formální a jazyková úroveň, rozsah práce**

**B - velmi dobře**

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

Práce je po formální a jazykové stránce v pořádku. Rozsah práce je na dolní hranici (43 stran / 40 stran je minimum pro diplomovou práci).

Některé pasáže by si zasloužily detailnější informace. Například rozsah popisu vlastního algoritmu je srovnatelný s popisem tří dalších použitých algoritmů. Dalo by se předpokládat, že popis vlastního algoritmu bude rozsáhlejší než popis algoritmů jiných autorů, které již byly popsány dříve v literatuře.

V úvodu, kde jsou popsány obecné informace o lidské řeči převzaté literatury, chybí v některých případech příklady – je zde mnoho odborných termínů (nazály, frikativy, ...), ale chybí příklady, které by si čtenář mohl představit za těmito termíny.

Je ale nutné říci, že stručnost práce není velkou vadou práce. Také bych rád vyzdvihnul zvolené členění do kapitol, které je přehledné a srozumitelné a čtenáři umožňuje snadnou orientaci.

**Výběr zdrojů, korektnost citací**

**B - velmi dobře**

*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.*

Oceňuji rešerši osmi výzkumů týkajících se tempem řeči u dětí (Kapitola 3 – Tempo řeči). I přesto, že data z výzkumů - zejména věkový rozsah - nejsou homogenní, jsou přehledně a srozumitelně podána čtenáři. Protože tato úvodní rešerše je kvalitně provedena, autor mohl její zjištění využít i při diskuzi výsledků, kdy srovnává výsledky nalezené v jeho práci s pracemi provedenými ve světě.

Bohužel ale k jednomu srovnání nedošlo. Práce je provedena na databázi, která byla již jednou využita pro disertační práci Jana Jandy „Posuzování logopedického věku dítěte“. Databáze promluv použitá v obou studiích se mírně liší, ale i přesto by bylo vhodné, aby výsledky obou studií byly porovnány (je-li to z odborného hlediska možné). V závěru této diplomové práce dochází pouze ke srovnání se zahraniční literaturou, nikoli však s prací, která se zdá být nejbližší ke zvolenému tématu.

**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.*

Jednou z věcí, které v práci postrádám je vymezení se této diplomové práce vůči ostatním studiím. Co odlišuje tuto práci od ostatních? Co přináší nového (např. ve srovnání s prací J. Jandy)? Nejsem si jistý, zda jsem tuto informaci v práci našel jasně specifikovanou. Jaké byly předpoklady práce na základě studované odborné literatury? Co bylo cílem práce? Byl cílem práce návrh nové automatizované metody? Nebo bylo cílem srovnání automatizovaných metod s manuální metodou? Nebo vyhodnocení závislosti tempa řeči na věku dítěte u různých typů promluv? Nebo bylo cílů více? Není to tak, že by nebylo splněno zadání, zadání je splněno v pořádku, spíše by jasné stanovení a zdůraznění cílů, odlišností, a co práce přináší nového, přispělo k ještě vyšší úrovni práce.

V databázi je velké množství promluv (245) rozděleny dle věkových skupin s krokem jeden rok. Rozložení počtu mluvčích ve věkových skupinách je celkem rovnoměrné. I přes relativně velké množství signálů byly ale v databázi ponechány skupiny – věk 4, 5 a 17, které obsahují výrazně menší množství mluvčích než ostatní skupiny, nebo jsou nevyvážené s ohledem na pohlaví. Vyřazení těchto okrajových skupin by mohlo přispět k větší důvěryhodnosti práce. Jaký byl důvod ponechat tyto věkové skupiny?

V popisu vlastního algoritmu je stanoveno několik konstant nebo pravidel používaných při výpočtu výsledné hodnoty, např. délka klouzavého filtru – 5, minimální prominence – 0.5 dB, minimální vzdálenost – 50 ms. Byly tyto hodnoty stanoveny experimentálně nebo na základě literatury? Byl vlastní algoritmus testován s různými nastaveními těchto hodnot?

V popisu výsledků je použita pouze střední hodnota pro popis zkoumaných veličin (např. AR – artikulační tempo řeči ve volné promluvě). Autor ale neuvádí rozptýl nebo maximální/minimální hodnoty pro zvolené věkové skupiny. Tyto údaje mají také

vypovídací hodnotu. Jsou věkové skupiny spíše semknuté? Nebo se hodnoty např. AR mezi jednotlivými věkovými skupinami prolínají?

V kapitole 5.2 dochází k porovnání automatizovaných metod odhadu tempa řeči. K porovnání výsledků jsou použity kritéria střední chyba (ME), střední kvadratická chyba (RMSE) a Spearmanův koeficient pořadové korelace. Není však zcela jasné, vůči čemu se automatizované algoritmy srovnávají. Je to vůči manuálnímu odhadu tempa řeči? Pokud ano, znamená vysoká korelace automatizovaných metod s manuální metodou, že by bylo možné místo manuální metodu nahradit metodou automatizovanou?

### **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.*

Práce zkoumá závislost tempa řeči v třech typech dětských promluv (volná promluva, diadochokinetická promluva a říkanka). Pro stanovení tempa řeči jsou použity: manuální metoda, tři automatizované algoritmy převzaté z literatury a jeden automatizovaný algoritmus navržený autorem. Výsledky práce ukazují, že existuje závislost/korelace tempa řeči s věkem dítěte. Vliv pohlavím dítěte na tempo řeči nebyl nalezen.

Práce je přehledně členěna do kapitol, což čtenáři umožňuje snadnou orientaci v textu. Rešerše stavu daného oboru provedená v úvodu práce je provedena z relevantních výzkumů v kvalitních vědeckých časopisech. Výsledky rešerše jsou poté použity i pro diskuzi výsledků.

Odborná stránka práce je na vysoké úrovni. Student prokázal, že je schopen pracovat s odbornou literaturou a také použít znalosti získané v odborných předmětech. Práce zkoumá zajímavé téma, které skýtá potenciál pro kvalitní práci. Některé části práce by bylo možné vylepšit (popis vlastního algoritmu, cíle práce, volba věkových skupin), případně doplnit vyhodnocení výsledků práce o statistickou analýzu (např. ANOVA, získat odpověď otázku zda jsou skoky mezi jednotlivými věkovými skupinami statisticky významné?). Práce je však kvalitní a proto hodnotím stupněm B (velmi dobře).

Otázky k obhajobě:

- 1) Jaké by bylo praktické využití algoritmu navrženého studentem?
- 2) Je některá z úloh (volná promluva, diadochokinetická promluva, říkanka) použitých v práci vhodnější pro určení věku dítěte? Nebo by bylo vhodné použít kombinaci různých typů promluv?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B** - velmi dobře.

Datum: **31.8.2020**

Podpis: