

Oponentní posudek bakalářské práce vypracované Romanou Hranáčovou

Autorka předložila bakalářskou práci týkající se psychoakustiky a psychoakustických experimentů. Práce čítá 50 stran vlastního textu (plus dalších 6 stran obsahuje resumé, seznam literatury, obrázků apod.). Oceňuji, že součástí práce je i CD, na němž se nachází veškeré relevantní podklady k experimentální části práce (tj. zvukové nahrávky vytvořené v softwaru Audacity, skeny dotazníků vyplněných při výzkumu apod.).

Cílem práce bylo dle autorky zpracovat a vyzkoušet několik nových psychoakustických experimentů využitelných ve výuce na ZŠ jako motivační prvek. Právě popis čtyř takto navržených experimentů a informace o jejich realizaci tvoří nejrozsáhlejší, třetí, kapitolu bakalářské práce.

První kapitola obsahuje základní informace o akustice, intenzitě a hladinách intenzity, softwaru a hardwaru pro zpracování audiosignálů a (vzhledem k tématu práce možná až zbytečně detailní) popis sluchového orgánu. Kapitola dává slušný základ pro následné rozvíjení tématu, mám k ní však několik připomínek:

- na s. 4 je nesprávně uvedena hodnota pro akustický tlak odpovídající prahu bolesti 120 dB (má být 20 Pa, tedy o 6 řádů více než je správně uvedená hodnota akustického tlaku pro práh slyšení)
- Nerozumím úplně větě „Faktory, jež určují intenzitu zvuku, jsou nejen změna tlaku vzduchu v určitém místě, ale i výška tónu“. Intenzita zvuku je definována pomocí výkonu a nevidím důvod, proč by výkon měl explicitně záviset na výšce (tj. frekvenci). Jiná situace by samozřejmě byla u hlasitosti, ale o té se v této souvislosti nemluví.
- Autorka sice uvádí, že k provedení frekvenční analýzy ji program Audacity nevyhovoval a musela použít program jiný, nikde však již neuvádí, co to frekvenční analýza vlastně je. Stejně tak neuvádí ani pojmy jako jednoduchý tón, složený tón, hluk, které pak přitom v práci dále užívá. Myslím si, že vedle kapitoly Intenzita a hladina intenzity zvuku měla být zařazena i kapitola věnující se časovému průběhu zvuku a z něj odvozeným pojmům a zákonitostem (v kapitole 2 se sice stručně hovoří o barvě tónu, ale základní návaznost tohoto pojmu na časový průběh z něj není patrná)

Druhá kapitola je dle názvu zaměřena již specificky do oblasti psychoakustiky. Je řešeno vnímání hluku, barva a výška tónu, praktické využití psychoakustiky a uveden je i stručný komentář k zařazení psychoakustiky do výuky na ZŠ (více méně informace, že se tato problematika na ZŠ neřeší). Překvapuje mě, že autorka vůbec nezmiňuje klasické psychoakustické pasáže typu Ohmův akustický zákon, závislost hlasitosti na frekvenci či Weberův-Fechnerův zákon. Místo toho se věnuje spíše akustickým pasážím jako je hladina akustického tlaku či výška tónu. Oceňuji zařazení podkapitoly zaměřující se na praktické využití psychoakustiky, celkově mi však druhá kapitola nepřijde úplně vhodně pojatá.

Klíčovou částí práce je kapitola třetí obsahující popisy čtyř vlastních psychoakustických experimentů, z nichž jeden (poměrně klasický) je věnován určení frekvenčního rozpětí slyšitelnosti a další tři (frekvenční závislost směrového slyšení, frekvenční maskování a

ódhálení řumu v hudbě) demonstrují limity lidského sluchu a patří tak již do oblasti sluchových klamů. Velmi oceňuji to, že autorka experimenty sama otestovala a dokázala podrobně popsat jejich vlastní realizaci a výsledky testování. Zároveň si myslím, že design a časová náročnost stejně jako požadavky na softwarové i hardwarové vybavení umožňují, aby tyto experimenty skutečně mohly být zařazeny jako motivační prvek do výuky na ZŠ. To implikuje, že cíl práce pokládám za jednoznačně splněný. Pokládal bych však za vhodné uvést další informace k didaktické stránce věci (např. navrhnout zařazení experimentů ke konkrétním tematickým celkům, zhodnotit vliv prostorového rozmístění ve třídě na výsledky experimentu, dát doporučení učitelům, jak pracovat se žáky po skončení experimentu – pokud by aktivita měla skončit pouhým konstatováním, že jsme si to vyzkoušeli a žáci by se nedozvěděli nic o tom, jak byli úspěšní a proč je v některých případech jejich sluch mátl, nebylo by to asi příliš didakticky efektivní apod.). Dovedu si představit, že uvedené experimenty by pro zvýšení atraktivity mohly být zařazeny do výuky i formou týmové hry.

Výhrady mám k tomu, jak konkrétně byly některé z uvedených experimentů při realizaci designovány a k interpretaci získaných výsledků. Například u frekvenční závislosti směrového slyšení autorka užíla u tří z pěti nahrávek zvuky vždy několika zvířat. Chápu, že je to pro poslech zajímavější než syrové tóny. Vzhledem k tomu, že v jedné nahrávce bylo vždy více velmi rozdílných zvířat, si však vůbec nedovedu představit, jak by výsledky získané pro tyto nahrávky mohly přispět ke zjištění, jak frekvence ovlivňuje směrové slyšení. Snad na základě zbylých dvou nahrávek, kde již byly užity jednoduché tóny jasně stanovených frekvencí, autorka v hodnocení experimentu dochází k závěru, že „*vyšší tóny byly lokalizovány lépe než nižší*“. To však bohužel odporuje získaným výsledkům, protože u 4. nahrávky obsahující vyšší frekvence lokalizovali správně pouze 2 studenti z 10, zatímco u 5. nahrávky, kde byly frekvence nižší, byla úspěšnost 7 z 10. Podobně pak u experimentu s frekvenčním maskováním není vůbec patrné, proč autorka zvolila právě osm nahrávek a jak si vybírala frekvence a hladiny intenzity maskovacího tónu. Pokusy o vysvětlení výsledků uvedené v hodnocení experimentu (kapitola 3.3.4) jsou pak evidentně vnitřně rozporné, když je vše sváděno na nižší hladinu intenzity maskovacího tónu, ačkoliv při poklesu o 30 dB uspělo 6 studentů, zatímco při menším poklesu o 15 dB jen 2 studenti. Podobně v hodnocení posledního experimentu týkajícího se řumu v hudbě uvádí autorka matoucí výsledek, že třetí řum v pořadí registroval jen jeden účastník experimentu, zatímco slabší druhý řum zaznamenala polovinu studentů. Tento zdánlivý rozpor nastává tím, že třetí řum nebyl v rozmezí 50 s – 1 min, jak je uvedeno ve zhodnocení, ale v rozmezí 40 s – 50 s, jak bylo řečeno dříve. Třetí řum tak registrovalo 70 % studentů, což je v souladu s očekáváním více než slabší druhý, ale méně než silnější čtvrtý.

Ve stručném závěru autorka stručně shrnuje výsledky práce a její přínos. Zároveň uvádí, že ji psychoakustika zaujala natolik, že by se jí chtěla věnovat i ve své diplomové práci. To je chvályhodné, bylo by však vhodné v tomto případě uvést v závěru alespoň stručně další možnosti rozvíjení daného tématu.

Chápu, že cílem této práce určitě nebylo dělat dalekosáhlé závěry mající vědeckou relevanci v psychoakustice, to by ostatně při daném počtu participantů nebylo ani možné a nic takového není vzhledem k stupni studia a zaměření práce možné očekávat. Pokud je však již v práci zahrnut nějaký výzkum, měl by být designován tak, aby se z něj dalo něco zjistit. To je ostatně relevantní poznámka i směrem k užití experimentů ve výuce na základní škole, jejíž součástí by měl být rozvoj vědeckého myšlení a schopnosti navrhovat a realizovat vědecký

výzkum (právě to je předmětem např. mezinárodního srovnání PISA, jehož se účastní patnáctiletí žáci apod.).

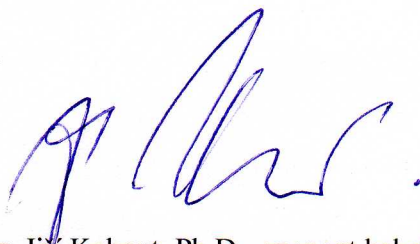
Z formálního hlediska práce obsahuje poměrně značné množství překlepů a drobných gramatických chyb (typicky chybné koncovky a interpunkce), jež by šlo odstranit důslednou kontrolou. Rovněž stylisticky nejsou některé formulace úplně v pořádku, není to však na závadu srozumitelnosti práce. Typografických prohřešků jsem odhalil jen velmi málo.

Závěr: Navzdory řadě výše uvedených kritických poznámek vidím zásadní přínos práce v návrhu a otestování zajímavých a originálních psychoakustických experimentů využitelných ve školské praxi. Věřím, že dané téma lze dále rozvíjet v rámci diplomové práce. Práci doporučuji k obhajobě a navrhuji hodnocení **velmi dobře**.

K obhajobě mám na autorku následující dotazy:

1. Experiment s frekvenčním rozsahem slyšení jste se rozhodla pojmout jako hromadný. To nám umožňuje určit průměr pro dolní a horní hranici slyšení (korektně by se jednalo spíše o medián obou hranic), ale nedává to představu o rozložení těchto hranic v populaci. Je možné např. v odborné literatuře najít studii věnovanou tomuto rozložení a faktorům, které jej ovlivňují (např. věk)?
2. Dolní a horní hranice slyšitelnosti závisí také na intenzitě užitého zvuku. Jaká je tato závislost? Je možné říci, jaká byla intenzita zvuku ve Vašem experimentu?
3. V experimentech zaměřených na frekvenční maskování a odhalení šumu v hudbě dosahovala výborných výsledků respondentka s pořadovým číslem 8. Máte zjištěno, co tato studentka studuje? Obecněji, je možné na základě Vašeho experimentu vysledovat nějaké faktory ovlivňující úspěšnost v uvedených experimentech?

V Plzni dne 24. července 2018



Mgr. Jiří Kohout, Ph.D., oponent bakalářské práce