

Diplomová práce Veroniky Dvořákové formou i rozsahem odpovídá nárokům na diplomové práce stanoveným PŘF JČU. Je psána formou rukopisu a k hodnocení tedy přistupuji, jako by byla práce připravena k odeslání do časopisu. Jedná se o experimentální studii, která měla odhalit, jestli vokalizace rýpošů *Fukomis darlingi* nesou informaci o individualitě a jestli dokážou z konspicifických hlasů tuto a další informace o sociálním statutu a velikosti získat. Ačkoliv práce není perfektní, domnívám se, že ji bude možné po určitých úpravách publikovat, a doporučuji ji k obhajobě.

Prosím o reakci na **tučné**, očíslované otázky (v první řadě na otázky: 1, 3, 5, 7, 8, 9; poté podle časových možností).

Šedé části pravděpodobně z časových důvodů nebudu číst.

Pozitiva

Playbacky na podzemnicích – výzva

Snaha o využití nových metod

Objem práce - téměř 150 pokusů

Angličtina – text se dobře čte, je srozumitelný a výrazově bohatý (první čtení pěkně plyne, řada problémů tak uniká pozornosti)

Úvod – stručný, srozumitelný, obsahuje relevantní informace

Literatura odpovídá a je vhodně citovaná

Oba cíle práce se podařilo víceméně splnit

Připomínky

Téma se tříští – žádný z pokusů není uceleně uzavřen, z toho vyplývá řada otázek.

Design experimentů (nízké počty zvířat a zvolený design pokusů neumožňují zodpovědět otázku u dvou dílčích témat)

Metody – chybí některé důležité informace

Diskuze přehlíží některé nejednoznačnosti výsledků

Výsledky nejsou propojené s teorií (source-filter teorie v úvodu se nijak nepromítá ve výsledcích). V úvodu je představena teorie (source-filter), která do jisté míry predikuje, jaké akustické parametry by měly být vhodné pro rozlišení mezi jedinci a jak by měly korelovat s jejich parametry (např. velikost vokálního traktu a vzdálenost formantů). V úvodu se rovněž uvádí, že hlasy typu snort byly použité, protože jsou v nich formanty dobře patrné. Ve výsledcích se ale bez vysvětlení ve zbytku práce operuje s jinými parametry (MFCC, délka hlasů, kvartily distribuce spektra).

Rozpoznání jedinců metodou GMM-UBM

- Osobně zařazení metody vítám. Umožnila mi ujasnit si řadu věcí a problémů v souvislosti s naší prací na budnicích a GMM UBM rozpoznáváním jedinců. S konceptuálního hlediska ale

není jasné, proč v práci je. Oproti tradičně využívané DFA nepřináší bonus navíc. Metoda rozpoznává jedince na základě cepstrálních koeficientů (MFCC). Nevím o tom, že by bylo možné spojit hodnoty cepstrálních koeficientů s konkrétní vlastností jedince (nemají biologický význam). Toto je ale naopak alespoň částečně možné měřením fundamentální frekvence (F0, vlastnosti hlasivek) a formantů (vlastnosti vokálního traktu), jak je správně napsáno v úvodu. Myslím, že se autorka měla spíš zaměřit na zvládnutí metody měření formantů a ty v práci použít spolu s F0.

- Pokud by záměrem bylo otestovat GMM UBM metodu pro akustický monitoring rypošů, pak by bylo vhodnější použít snort (lze ho lehce získat od všech jedinců, má složitější spektrum) a maximální možný počet jedinců.
- Autorka v metodice uvádí, že nejprve vybírala nastavení parametrů metody GMM-UBM vzhledem k charakteristikám vokalizací rypošů a kritériem byla úspěšnost klasifikace. Tabulka v příloze nenapovídá tomu, že by byly parametry měněny nějak systematicky (tzn. nechám všechny parametry stejné a hýbu jedním, abych zjistil, jaký je nejlepší; např. počet filtrů a VAD parametr se mění spolu, takže nemůžu zjistit jaká volba měla na výsledek efekt). **1) Jak tedy výběr probíhal? Jsou to náhodné kombinace parametrů? Byly skutečně zohledněny vědomosti o vokalizacích rypošů?** Zdá se mi, že např. spodní hranice filtrů jsou někdy příliš vysoko (> 2000 Hz), takže při analýze dojde k odstranění podstatné části signálu a horní hranice filtrů zbytečně vysoko vzhledem k rozsahu rypoších zvuků. Jaký smysl má použití VAD parametru = off (= do analýzy se zahrnují i úseky ve kterých rypoš nevokalizuje)?
- Podle bakalářské práce autorky jsou frekvenční rozsahy pářících hlasů u *Fukomys darlingi* 0,66 – 3,73 kHz pro cluck a 0,50 – 2,81 kHz pro shriek (v předložené diplomové práci uvedené nejsou). **2) Jak může být rozpoznávání účinné (75 procent) s použitím nastavení v prvním řádku tabulky 1 v příloze?** Z hlasů jsou oříznuty spodní 2,5 kHz (= cca 2/3 rozsahu clucku téměř celý rozsah hlasů shriek) a pro rozpoznávání se používají i úseky bez signálu (VAD=off). Nerozpoznává systém jedince na základě okolního šumu (například rezonance akvárií nebo systémů s různým tvarem, jiné místo...).
- Proč není stejná analýza provedená u snort hlasů? (viz níže)

Chi-kvadrát test preferencí vlastních / cizích samic

- Autorka věděla dopředu, že bude mít k dispozici malý dataset a měla se na to připravit. Chi-kvadrát (Pearson?) předpokládá určité minimální očekávané četnosti (uvádí se různé, ale měly by být cca víc než 10). Odpovídající by bylo v práci použít binomický test, který dává podstatně horší šance na průkazný test. Ani kdyby autorka použila všech 5 samců, které původně chtěla testovat, a všichni by vybrali tunel s vlastní samicí, ani v tom případě by nedostala průkazný test. S daným počtem zvířat tedy byl výsledek od počátku jasný. Pokud je k dispozici málo jedinců bez možnosti rozšíření vzorku (bude se v práci nějak pokračovat?), bylo by vhodné zvolit jiný exp. design (např. opakované testování jedinců - Wascher CAF, Szípl G, Boeckle M, Wilkinson A. 2012. You sound familiar: carrion crows can differentiate between the calls of known and unknown heterospecifics. Anim Cogn 15:1015–1019.) případně tuto část vynechat úplně.

DFA na hlasech dominantních X podřízených zvířat

- Ačkoliv se v analýze použilo celkem 428 hlasů, stále se jedná o analýzu DVOU dominantních a DVOU podřízených zvířat (Mundry R, Sommer C. 2007. Discriminant function analysis with nonindependent data: consequences and an alternative. Anim Behav 74:965–976.). Nebylo potřeba analyzovat tolik hlasů od konkrétního jedince (ač to není nikdy na škodu). Naopak mělo být použito tolik dominantních a podřízených zvířat kolik bylo dostupných. **3) Proč byla v případě snort hlasů analyzována jen 4 zvířata?** Výsledek DFA analýzy se pravděpodobně nedá brát moc vážně.
- U pokusů se známými X cizími jedinci autorka píše, že použila stejně těžké samce. **4) Kolik vážili dominantní a podřízení?** Nemohl by být pozorovaný posun hlasů dominantních zvířat k nižším frekvencím způsoben jejich větší velikostí / váhou? (podobně: nemohl být výsledek reakcí na playbacky dominantní / podřízený ve skutečnosti způsoben rozdílem ve velikostech?)
- Jak spolu korelují q25 a q50 a entropie? Entropie může být dobrým ukazatelem čistoty tónu u zvuků, které se příliš neliší svým frekvenčním rozsahem, jinak jen odráží frekvenční rozsah. Jak je to u rypošů?

Reakce na známé X cizí jedince

- Rypoši překvapivě nereagovali na cizí hlasy (pro mě nejpřekvapivější zjištění). **5) Co se stane, když vložíte cizího jedince do systému?**
- V diskuzi se píše, že tento výsledek naopak překvapující není, protože familiarita by měla být pro rypoše poznatelná z „přátelských“ hlasů ne z agresivních. **6) Proč tedy autorka nepoužila v tomto experimentu přátelské hlasy ale agresivní?** Bylo cílem ukázat, že agresivní hlasy nenesou informaci o individualitě? Je možné, že u agresivních hlasů může být individualita hůře rozpoznatelná (ale i naopak – struktura snort hlasů by mohla být vhodná pro kódování identity), což by se například mohlo odrážet v horším rozpoznání jedinců podle snort hlasů pomocí metody GMM UBM (případně DFA, srovnat „potential of individual coding“ - PIC - hodnoty u snort a kontaktních hlasů).
- Absence reakce by mohla být způsobena nedostatečnou intenzitou stimulu (bez playbacku zvířata prochází labyrintem nejkratší dobu, při dominantním playbacku, kdy očividně reagují, prochází nejpomaleji). Lepší popis použitých stimulů by byl užitečný pro zhodnocení této možnosti.
- Absence reakce by mohla být způsobena degradací nebo deformací signálu v tunelech (případně už při nahrávání); testovaný rypoš mohl ve skutečnosti slyšet dva cizí hlasy. Hlasy ze stimulů by bylo možné nahrát v místě větvení labyrintu a zkusit, jestli budou stále individuálně specifické (možná by do manuskriptu stačilo pár spektrogramů na ukázkou). Zajímavé by bylo podívat se na preference ticho X hlas.

Reakce na těžký X lehký

- Autorka v práci uvádí analýzu rozdílů v hlasech dominantních a podřízených zvířat. Vzhledem k provedeným pokusům by se asi slušelo nějakým způsobem zařadit analýzu hlasů v závislosti na velikosti jedinců

- použít podobný přístup jako v případě dominantní X podřízení (vzít prvního a druhého nejlehčího a nejtěžšího jedince). Ačkoliv to není dobrý způsob, vyplývalo by to z logiky práce)
- variabilita v hmotnostech rypošů – 109 gramů až cca 170 gramů – vypadá slibně, ale v metodice se píše, že jen jeden samec byl výrazně lehčí. **7a) Jaká byla váha druhého nejlehčího samce? Jaká byla variabilita v hmotnostech? Co si představit a jak byl stanoven „sufficient difference in body mass“.** Proč pokus dělat, když s výjimkou jednoho jedince „sufficient difference in body mass“ nenajdeme?
- pokud byl jen jeden jedinec výrazně lehčí (**7b) myšleno v koloniích nebo mezi 5 nahranými samci? nebylo možné nějakého lehkého samce donahrát?**), bylo v pořádku použít takového „divného“ jedince jako reprezentativní zástupce pro playback?
- nejsprávnější přístup by asi byl nahrát rozumný počet podřízených zvířat a korelovat akustické parametry jejich hlasů (rozptyl formantů) s hmotností / velikostí;

Reakce na dominantní X podřízený

- Výsledky jsou přesvědčivé, ale interpretace nemůže být jednoznačná ve prospěch dominance / podřízenost
- Zvířata byla testována na agresivní hlas. V případě, že dominantní zvířata se při handlingu projevují agresivněji, může výsledek znamenat, že jedinci preferují rameno s méně agresivním jedincem ať je jeho status jakýkoliv. **8) Byla dominantní zvířata při nahrávání hlasů viditelně agresivnější?**
- Měly by následovat další pokusy, které by tyto možnosti ověřily: 1) playback podřízených jedinců a) s dlouhými, hlubokými hlasy a b) vysokými, krátkými hlasy. 2) Pokud je dominance tak důležitá, tak by měla být patrná i z jiných, neutrálních typů hlasů -> zopakovat pokus s jiným hlasem.
- **9a) Prosím autorku, aby připravila spektrogramy 4 stimulů použitých v pokusech s dominancí (2 dominantní, 2 podřízené; pokud možno na jeden slide).**
- **9b) Jaká vlastnost stimulů podle autorky nejvíce ovlivnila volbu rypošů? Vlastnosti, které byly měřeny na jednotlivých hlasích a použity v DFA nebo uspořádání hlasů (počty a četnosti) v rámci stimulu jako celku.**

Playbacky

Použité stimuly, jsou nedostatečně popsány, což stěžuje hodnocení a interpretaci pokusů. Očekávám, že detailnější popis stimulů bude už součástí prezentace. Uvedené body jsou náměty, otázky a komentáře, které mě při čtení napadaly a které by asi stály za pozornost.

- Jaké byly intervaly mezi jednotlivými snorty u dominantních / podřízených playbackových stimulů? Počet hlasů ve stimulu by mohl preference ovlivnit nezávisle na parametrech, hlasů, které byly měřeny. Samozřejmě že např. vyšší četnost snort hlasů může být charakteristickým znakem dominantních zvířat, ale mělo by to být zmíněno a diskutováno.
- Jak proběhla editace? Standardizoval se počet a intervaly mezi hlasy nebo se nechávali přirozené intervaly? Změnila editace přirozené zastoupení hlasů u jednotlivých nahrávek

(např. se píše, že delší úseky ticha byly vystříženy – to může dost podstatně ovlivnit počty a četnosti hlasů)?

- Jak byla upravená hlasitost playbacků? Z metodiky se zdá, že byly použity tak, jak byly nahrané. Nebyly některé hlasitější (dominantní) než jiné? Jaké jsou rozdíly v hlasitosti mezi jednotlivými hlasy v rámci stimulu? Pokud jsou zanedbatelné, tak lze hlasitost nastavit přibližně na přirozenou hlasitost podle sluchu. Pokud ne, je potřeba asi nějak hlasitost standardizovat, nebo zahrnout hlasitost, jako možný parametr ovlivňující výsledek playbacků.
- Oba playbacky byly přehrávány současně nebo alternovaly? Pokud současně, mohli splývat (složitá akustika podzemních tunelů). Pokud alternovaly, měnila se úloha leader X follower?
- V Y-labyrintech se většinou kvůli individuální preferenci stran (v práci se testovala spíš stranová preference druhu jako celku) testuje jedinec několikrát a stimulus se pouští střídavě z jedné a druhé strany; Y labyrint je celkově poměrně obtížný design proto se myslím pro playbackové pokusy moc nepoužívá.

Obecné

10) Reagují rypoši nějak na přehrávané zvuky konspicivních jedinců v tunelech? Pozornost, zastavení aktivity, přiblížení, vokalizace? Z práce se zdá, že je obtížné vyvolat nějakou odpověď. Pokud tomu tak je, pak možná akustický kanál nebude pro rypoše tak důležitý. Prosím o komentář.

11) Existuje hierarchie i mezi podřízenými jedinci? Mohla by být závislá na velikosti jedinců?

12) Existuje u *Fukomys darlingi* vztah mezi velikostí a dominancí (jsou dominantní zvířata současně také v průměru těžší)? V práci se píše, že dominantní zvířata nebyla VŽDY největší. Znamená to, že většinou byla nebo patřila k největším?

V Českých Budějovicích 21. 1. 2014

Linhart

Posudek na diplomovou práci Veroniky Dvořákové

Předložená diplomová práce shrnuje výsledky automatického rozpoznávání a playbackových experimentů, jejichž cílem bylo zjistit, zda je ve vokalizaci rypoše *Cryptomys darlingi* zakódována individualita. Dále autorka testovala, zda jsou jedinci schopni z hlasových projevů získávat detailnější informaci například o dominanci či velikosti vokalizujícího jedince.

Práce je psána formou rukopisu, celkem čítá 27 stran, vlastní text je na osmnácti stranách. Úvod a výsledky zahrnují dohromady pět stran, diskuse čtyři, zbytek tvoří metodika. Seznam literatury obsahuje 72 citací, a krom obvyklých drobných nedostatkůaráží tím, že autorka v něm striktně nepoužívá kurzívu pro latinská rodová a druhová jména. Práce je v angličtině, což občas vede k nepřiliš srozumitelným obrátům. Protože je však zjevné, že rukopis v této formě není pro publikaci přijatelný, lze předpokládat, že případná další, vylepšená verze, projde i jazykovou korekturou a proto se k jazykové stránce již dále nevyjadřuji.

Co mě vede k názoru, že předložená práce není v současné její podobě publikovatelná? Když pomínu celkově malé množství testovaných jedinců - jeden z hlavních závěrů týkající se individuálního rozpoznávání stojí na výsledcích experimentu, v němž byli testováni právě čtyři jedinci (autorce budiž přičteno ke cti, že si tohoto faktu je vědoma a v závěru jej diskutuje), tak vysvětlení klíčových bodů metodiky je nedostatečné - odkazy na nepublikované práce (disertační a bakalářskou) a odeslaný, tudíž nedohledatelný, rukopis opravdu čtenáři nepomohou. Navíc se ve statistickém zpracování jedné části výsledků objevily poměrně zásadní pseudoreplikace. Detaily uvádím níže v připomínkách.

Jsem si však vědoma toho, že předložený spis slouží primárně nikoliv jako rukopis, ale jako práce diplomová. Přestože jako oponent vítám, je-li práce tenká, v tomto případě mi na diplomovou práci přijde stručná až příliš, a to na úkor srozumitelnosti. Možná, že zasvěceným „rypošologům“ je jasné úplně vše, já se však zabývám vokalizací ptáků, a pro mě se v ní zorientovat nebylo snadné. Domnívám se, že i rukopis, natož pak diplomová práce, by měly být srozumitelné širšímu publiku než jen úzkému kroužku zasvěcenců, a proto k ní mám následující otázky a připomínky.

Připomínky otázky oponentky:

1. Shrnutí výsledků práce v abstraktu je poněkud nadnesené. Natěšený čtenář, jenž se v něm dozví, že „... se podařilo potvrdit, že rypoši daného druhu jsou schopni z vokalizace dekodovat různé informace“ bude po přečtení celé práce poněkud zklamán, až zjistí že „různé informace“ znamenají, že tři ze čtyř testovaných samců rozpoznali svou samici, a že dostatečné množství samců rozlišovalo mezi dominantním a podřízeným jedincem.
2. V úvodu, případně v metodice postrádám jakýkoliv detailnější popis způsobu života a zejména vokalizace studovaného druhu. Vzhledem k tomu, že celá práce je zaměřena na testování určitých typických zvuků, je absence výše uvedeného pro pochopení celé práce zásadní. Zarážející je, že autorka na toto téma sepsala bakalářskou práci, na kterou i odkazuje, ale nikterak se nenamáhalo alespoň zásadní fakta z ní uvést. Oponent by se patrně měl této nepublikované práce dopátrat a řádně ji prostudovat, chce-li se dozvědět o něco více, než že daný druh rypoše žije v Africe a je to sociální herbivorní podzemní hlodavec se striktní hierarchií, což má o rypoších v povědomí jaksí obecně. To, že dále v metodice jsou sem tam detaily o vybraných testovaných vokálních signálech zmíněny, zdaleka nestačí, protože bez znalosti toho, jaké další hlasové projevy studovaný druh má, lze jen těžko vyhodnotit, zda je daný signál pro testování vhodný či existuje-li nějaká jiná možnost. S tímto problémem souvisí řada následujících otázek:
 - Proč si autorka pro testování, zda je ve vokalizaci studovaného druhu zakódována individualita, vybrala právě „mating call“ samic? Její zdůvodnění, že tento typ

vokalizace je podle jejího názoru vhodný, je poněkud nedostatečné. Proč netestovala i to, zda samice rozpoznají své partnery? Samci tento hlas nevydávají vůbec? V metodice pouze stojí, že jej většinou vydávají samice, ale pokud lze získat nějaké zvuky i od samců, mohla autorka alespoň trochu navýšit počet testovaných jedinců. Proč netestovala jiný typ hlasu např. mezi zvířetem, které je s testovaným jedincem v častém přátelském kontaktu, a cizím samcem či samicí?

- Proč si autorka zvolila pro testování schopnosti rozlišovat další vlastnosti (dominance, velikost, příbuznost) vybrala vysoce agresivní „snort sound“, jež vydávají jedinci připravení útočit? Pro testování dominance a submisivity je určitě relevantní, našťavý dominantní samec může být horší než submisivní. Proč ale předpokládá, že by testovaní rypoši měli více či méně preferovat většího či menšího, natož pak příbuzného či cizího jedince, pokud vyhrožuje, že zaútočí? Chování testovaných samců pak může být vcelku náhodné. Případně si lze představit, že i z tohoto signálu jsou testovaní samci schopni rozpoznat individualitu, což by mohlo zásadně ovlivnit jejich chování, například půjdou za známým spřáteleným příbuzným, byť hrozícím, raději než za tím příbuzným, se kterým mají vztahy negativní. Bylo toto nějakým způsobem ošetřeno?
- Proč nebyl alespoň pro testování rozpoznávání příbuznosti vybrán jiný signál? Autorka sice v diskusi připouští, že to mohl být problém, ale svůj výběr nijak nezdůvodňuje. V metodice pouze popisuje frekvenční parametry daného agresivního zvuku, ale proč by měly být vhodné pro testování dané problematiky, není jasné ani není podpořeno citací jiných prací, jež by jej použily obdobně.
- Diskriminační analýza (str. 15-16) je špatně a v této podobě zbytečná. I když pomínu fakt, že to, jaké parametry autorka měřila, se nedozvíme (v metodice pouze lakonicky sděluje, že „snort sounds“ byly automaticky změřeny v programu Avisoft-SASLab Pro pro účely DFA, a ve výsledcích uvádí pouze čtyři vybrané parametry), je celá tato pasáž nepoužitelná. Testovat rozdíly mezi „snort calls“ submisivních a dominantních zvířat na dvou submisivních a dvou dominantních samcích nelze, a to ani v případě, že od každého z nich je k dispozici 107 hlasů, jedná se totiž o zjevnou pseudoreplikaci. Zajímavější (a zároveň správně), by bylo podívat se, zda DFA dokáže správně přiřadit dané nahrávky každému z oněch čtyřech samců. Pokud by to vyšlo, co by to znamenalo?

Závěrem bych ráda podotkla, že z vlastní zkušenosti vím, jak je bioakustický výzkum časově náročný i jak je těžké a někdy i nemožné přesvědčit testovaná zvířata ke spolupráci. O to je však důležitější řádně si promyslet, co má smysl testovat a jak. A pokud toto zjistíme až při sepisování diplomové práce, měla by alespoň ta vše kvalitně zdůvodňovat a vysvětlovat, což se v tomto případě často neděje. Je však zjevné, že autorka značný kus práce odvedla a proto i přes všechny své dotazy a připomínky doporučuji předloženou práci k obhajobě a hodnotím stupněm 2-3.

V Praze 15. ledna 2014

RNDr. Tereza Petrusková, Ph.D.