

PSYCHOAKUSTICKÉ A PSYCHOVIZUÁLNÍ TESTY PRO HODNOCENÍ HLASU

Tomáš Kulhánek, Marek Frič

Abstrakt

Příspěvek představí systém pro psychoakustické a psychovizuální testy na adrese <https://psychoacoustic.hamu.cz/>. Usnadňuje subjektivní hodnocení hlasů a jiných stimulů a s tím spojeného výzkumu v oboru hlasové vědy a jiných. Systém propojuje stimuly uložené jako soubory nemalé velikosti v 1) datovém úložišti. Stimuly jsou zvukové, obrazové nebo video soubory. Systém umožňuje vytvářet definici testu, která popisuje obrazovky, na každé obrazovce může být jeden nebo více stimulů a úkoly, které má uživatel splnit při hodnocení stimulů. Systém generuje unikátní URL adresu testu, která se může distribuovat uživatelům - hodnotitelům.

Systém navíc agreguje výsledky testování, tj. ohodnocení různými uživateli a poskytuje data k dalšímu statistickému zpracování.

Systém se nyní používá k subjektivnímu hodnocení stupně různých zvukových abnormalit hlasu a k trénování hlasových expertů a terapeutů. Taktéž se používá pro kvalitativní vyhodnocování hlasových cvičení nejen u pacientů, ale i u hlasových profesionálů (herců, zpěváků, ...). Navíc je nově využíván i pro nácvik hodnocení obrazových a video sekvencí hlasivek pořízených laryngoskopem a hodnocení stimulů vysokorychlostní kamerou nebo pomocí metody videokymografie.

Úvod

Subjektivní poslechové testy a hodnocení zvukových stimulů je důležitou metodou v oboru psychoakustiky pro posuzování a vyhodnocování vlastností, které jsou obtížně měřitelné objektivně. Např. vyhodnotit jak je daný hlas nebo zvuk celkově plný, drsný, dyšný nebo nestabilní. Záleží na vnímání (percepci) hodnotitele, na kvalifikaci a zkušenostech hodnotitele.

Poslechových testů se účastní statistický soubor hodnotitelů – respondentů. Pro minimalizaci některých systematických chyb se upravuje i pořadí zvukových stimulů pro jednotlivé respondenty náhodně nebo pseudonáhodně.

Příprava poslechového testu může probíhat ručně např. formou "ručního" spuštění zvuků experimentátorem a zaznamenání hodnocení hodnotitele "na papír". Poslechový test může být taktéž naprogramován v nějakém programovacím jazyce, případně využít specializované nebo obecné dotazníkové aplikace, které použít zvuky hodnotiteli předem naprogramovaným způsobem.

Ve výzkumném centru hudební akustiky HAMU jsme v minulosti vyvinuly Systém LiTEd, jako specializovanou aplikaci, která je spuštěna experimentátorem na kalibrovaném počítači se zvukovým výstupem a hodnotitel test prochází a hodnotí stimuly dle naprogramovaného pořadí stimulů a dotazů [1].

Pro možnost přípravy a provádění testů na webu distančním způsobem je možné použít nespécializované, obecné webové dotazníkové systémy, např. Google Surveys, SurveyMonkey, Microsoft Forms, aj.

V rámci projektu "PsychotestEditor" a spolupráce s 1. lékařskou fakultou Univerzity Karlovy a sdružením CESNET vznikla odlehčená verze systému LiTEd, která umožňuje přípravu a provádění psychoakustických testů na webu distančním způsobem. Programování testů je založeno nikoliv na přípravě webových stránek ve formě HTML, ale na definování stránek testu v interně vyvinutém doménově specifickém jazyce, který

je pak v prohlížeči uživatele interpretován a zobrazena je konečná podoba jednotlivé stránky v HTML se stimuly a dotazníkem. Výsledek hodnocení je zaznamenán v databázi a zpřístupněn experimentátorovi pro další statistické zpracování[2][5][7].

V tomto příspěvku představíme rozšířenou verzi systému pro "Psychoakustické a psychovizuální testy a editor" (PAVE), který propojuje datové úložiště experimentátora s testy a stimuly s webovou aplikací pro testování dostupnou na adrese <https://psychoacoustic.hamu.cz/>.

Propojení dat

Stimuly, tj. datové soubory se zvuky, obrazy a videi jsou uloženy v datovém úložišti experimentátora mimo server odkud je obsluhován web <https://psychoacoustic.hamu.cz/>. Přes protokoly WEBDAV a HTTP se datové soubory prostřednictvím naprogramovaného testu zpřístupňuje respondentům k poslechu nebo ke shlédnutí. Prohlížeč tak jen zprostředkuje přístup ke stimulům, datové úložiště (typicky v jiné doméně) musí podporovat tzv. Cross-origin resource s (CORS), což je bezpečnostní standard, který reguluje přístup k datovým zdrojům z jiného místa, než je doména datového úložiště.

Výsledek, tj. zaznamenané reakce a odpovědi respondenta jsou uloženy opět v datové úložišti, ale mohou být jinde dle volby experimentátora testu. Architektura systému je schematicky znázorněna níže. Rozhraní WEBDAV1, WEBDAV2 a WEBDAV3 jsou 3 různé URL, které obsluhují protokol WEBDAV – rozšíření protokolu HTTP o možnost obsluhovat data. Z protokolu WEBDAV používáme PROPFIND pro získání seznamu souborů a adresářů v datovém úložišti.

V současnosti je podporováno datové úložiště Owncloud v implementaci poskytované sdružením CESNET pro všechny studenty a akademické pracovníky českých vysokých škol na adrese <https://owncloud.cesnet.cz/>. Nevýhodou je jeho dostupnost jen pro české uživatele. Ve vývoji je podpora obdobného datového úložiště, jenž je dostupné na evropské úrovni. Zvažována je integrace se službou B2DROP, která je vyvíjena a udržována z evropských zdrojů pod iniciativou EOSC (European Open Science Cloud). Také zvažujeme komerční úložiště, které umožní používat systém experimentátorům bez účtu v akademické oblasti.

Kroky pro přípravu a realizaci testu

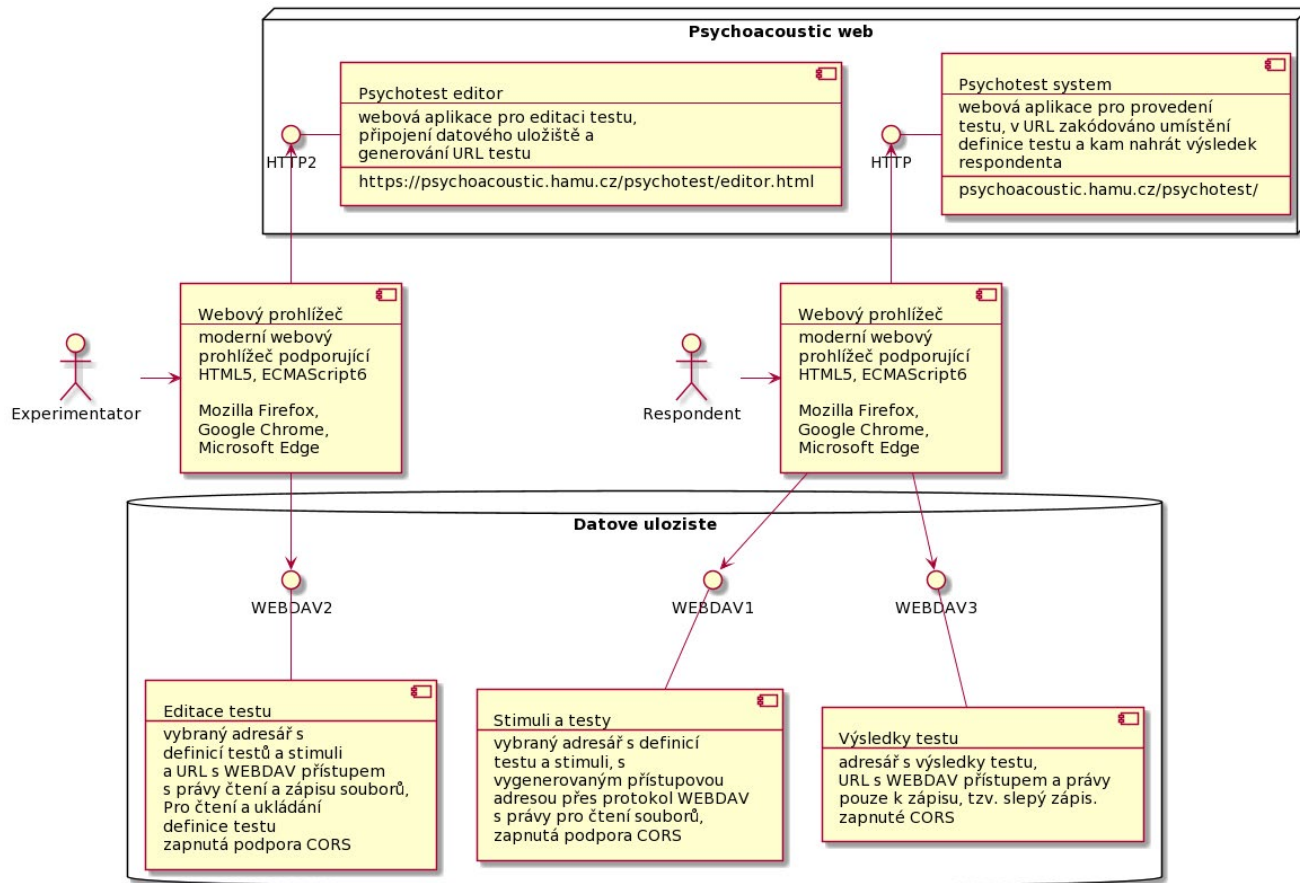
1. Připojení datového úložiště
2. Příprava definice testu
3. Generování URL testu a distribuce respondentům
4. Realizace testu respondenty
5. Vyhodnocení nasbíraných výsledků

Připojení datového úložiště

Experimentátor nejprve musí připojit datové úložiště, v implementaci OWNCLLOUD je možné vytvořit 3 druhy sdílených odkazů, jenž podporují protokol WEBDAV s právy pro zápis a čtení (pro experimentátora pro editaci a úpravu testu), s právy pro čtení (pro respondenta umožňující čtení stimulů definicí testu) a s právy pro slepý zápis (pro respondenta umožňující uložení odpovědi respondenta na test).

Příprava definice testu

Experimentátor vytvoří nový test, nebo vybere ze seznamu existujících testů a je mu otevřen webový editor, který kontroluje syntaxi doménově specifického jazyka definující obrazovky testu.



Obrázek 1 – Architektura systému

Na obrázku je definice testu pro hodnocení vlastností hlasů. Drsnost (roughness), dyšnost (breathiness), slabost (asthenicity), hlasové napětí (strain) a nestabilita (instability).

Doménově specifický jazyk umožňuje definovat vzhled obrazovky, je možné do něj vložit části kódu HTML, nebo stylu v CSS. Díky tomu lze využít bohatost současného standardu HTML5 a CSS3 podporovanou většinou prohlížečů.

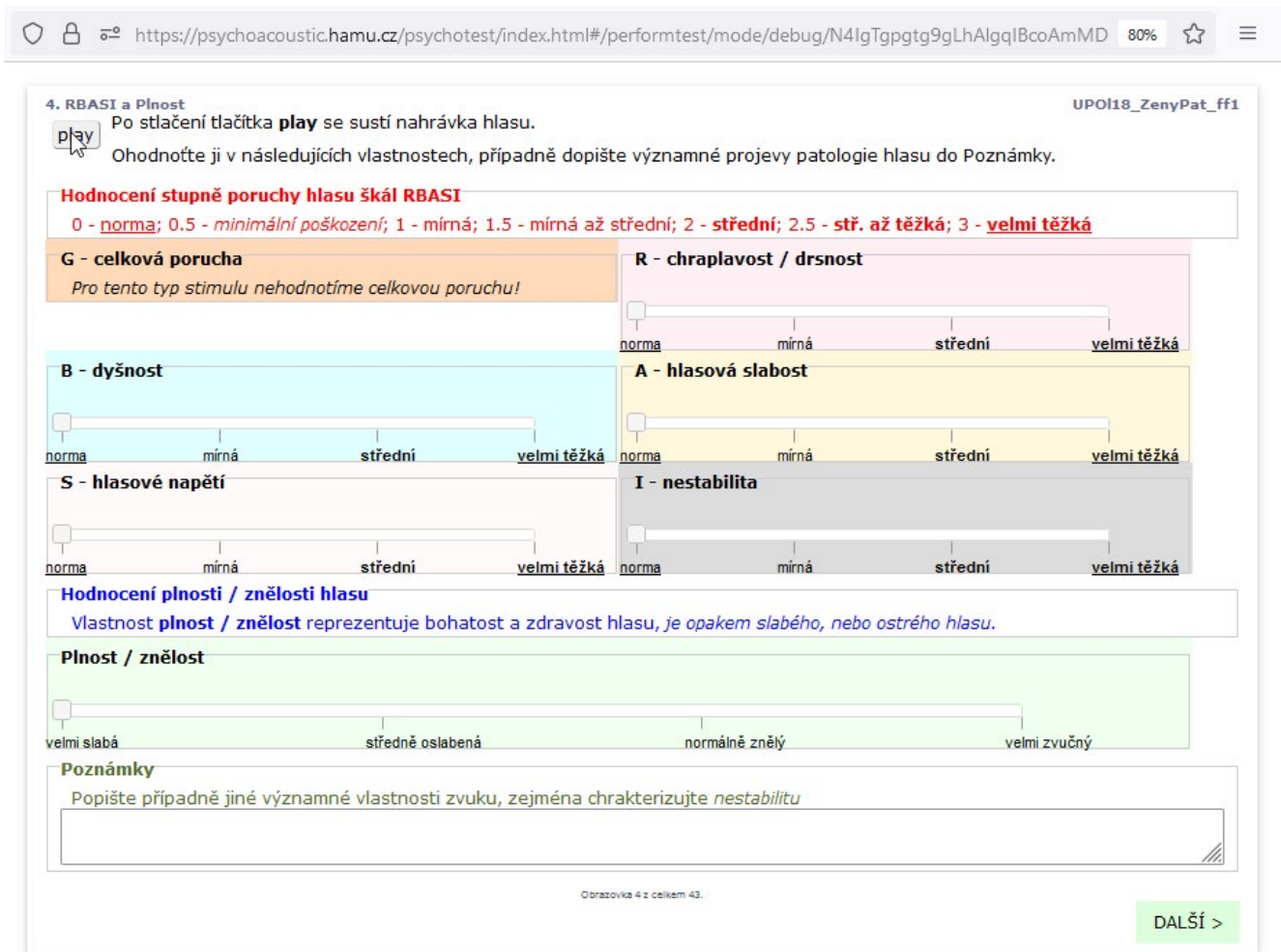
Realizace testu respondenty

Po vytvoření testu je možné vygenerovat unikátní URL, které v sobě obsahuje zakódované umístění stimulů a definice testu. Toto URL je možné rozeslat respondentům pro distanční vyhodnocení.

Na obrázku je náhled obrazovky číslo 4 z celkem 41, které umožní přehrát zvuk a respondent vyhodnocuje výše zmíněné vlastnosti.

The screenshot shows the 'Psycho' web interface. On the left, there is a code editor displaying HTML and CSS for a test configuration. The code includes sections for 'randomstimuli', 'task Hodnocení stupně poruchy hlasu škál RBASI', 'task G - celková porucha', 'task B - dyšnost', and 'task A - hlasová slabost'. On the right, there is a preview of the test results. The preview shows a 'play' button and instructions for the respondent. Below the instructions, there are two scales for rating: 'Hodnocení stupně poruchy hlasu škál RBASI' and 'Hodnocení celkové poruchy'. The scales are visualized as horizontal bars with markers for 'norma', 'mírná', 'střední', and 'velmi těžká'.

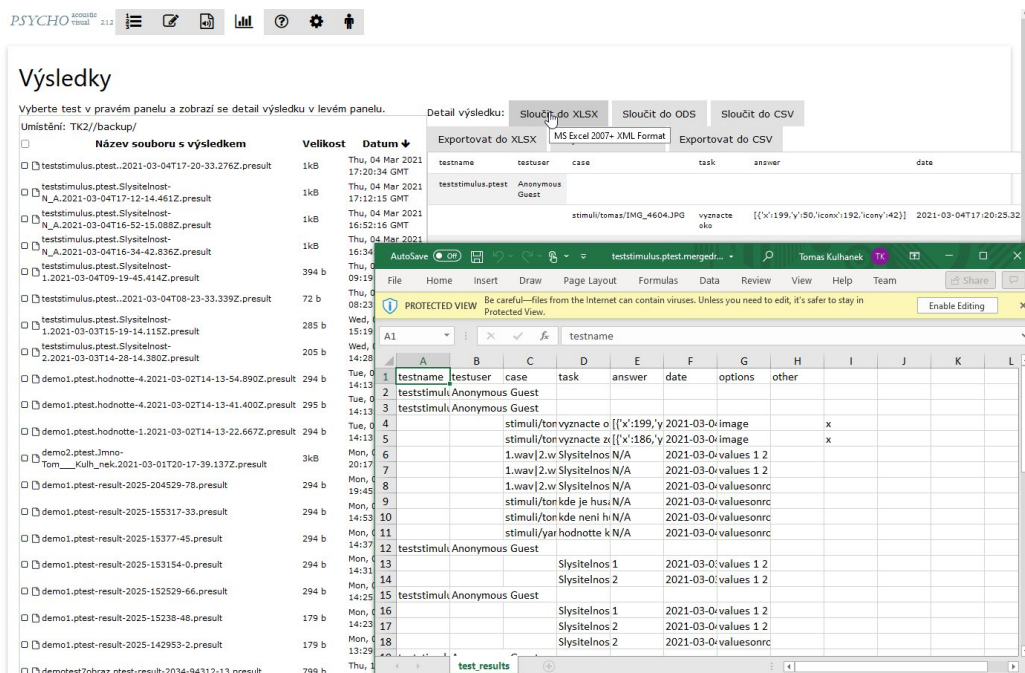
Obrázek 2



Obrázek 3

Zpracování odpovědí

Odpovědi respondentů, kteří vyplnili test se uloží na definované místo experimentátorem, z něj je pak možné výsledky sloučit a exportovat do různých formátů, podporovány jsou formáty XLSX (MS Excel 2007+ XML formát), ODS (Open Document Spreadsheet) a CSV (Comma Separated Value). Výsledky jsou hrubé a statistika a další zpracování jsou už čistě záležitostí experimentátora.



Obrázek 4

Výsledky

Systém psychotestu umožňuje propojit datové uložiště s rozsáhlou sbírkou zvukových nebo video stimulů. Jedním z požadavků bylo, aby experimentátor nemusel dávat přístup ke svým datům administrátorům systému psychotestu, ale jen svým respondentům.

Systém se používá pro výzkum a nácvik percepčních testů jako jednou z metod pro diagnostiku hlasových poruch[3] [4], pro ohodnocení uměleckého projevu různých interpretů [6] nebo výzkum jaké je vnímání emocí při poslechu indické klasické hudby i u posluchače západoevropského kulturního okruhu[8].

Poděkování

Tato práce vznikla za podpory grantu Fondu rozvoje CESNET č. 667 ročník 2020/1 a taktéž za podpory projektu IP DKR AMU "Subjektivní a objektivní aspekty kvality hudebních zvuků".

Reference

- [1.] *Technologický list 36 Z. Otčenášek, J. Štěpánek, J. Prokop, M. Frič, J. Hrb, LiTEd – Software pro editaci, provádění a vyhodnocování poslechových testů - MARC HAMU, Praha 2010.*
- [2.] *Technologický list 82 T. Kulhánek, M. Frič, J. Otčenášek, Software pro tvorbu percepčních testů na webovém rozhraní - MARC HAMU, Praha 2016*
- [3.] *KUČERA, M., FRIČ M., FRITZLOVÁ, K., HALÍŘ M. Vokologie I – Funkční diagnostika a léčba hlasových poruch. Akademie múzických umění v Praze, 2019. ISBN: 978-80-270-6200-3
a. Nácvikové percepční testy uvedené v multimediální příloze monografie, jejichž webovou verzi pro hodnocení habituálního čtení lze najít v sekci *Nácvikové testy**
- [4.] *KUČERA, M., FRIČ M., FRITZLOVÁ, K., HALÍŘ M., DVOŘÁKOVÁ, E., ČEŠKOVÁ O. Základy vokologie – diagnostika, prevence a rehabilitace hlasu. Odborný seminář s workshopy. 11. – 12. Října 2019, Galerie HAMU.*
- [5.] *Frič, M. PerceptualTest & ResponseAnalysis (PTR) - program pro provádění základních percepčních testů a analýzu jejich výsledků. Praha: MARC-Technologický list čís. 93 Výzkumné centrum hudební akustiky HAMU, 2018.*
- [6.] *FRIČ, M., BERTI, A., OTČENÁŠEK, J. Percepční hodnocení vlastností pěveckého provedení koloraturní árie. Musicologica Brunensia, 2019, 54(1), s. 187-222. <https://doi.org/10.5817/MB2019-1-1>*
- [7.] *Frič, M. Perceptual evaluation of voice quality modification in pitch, loudness and voice type changes in dysphonic women. In PAN-EUROPEAN VOICE CONFERENCE 2019 Voicing Science and Experience Book of Abstracts, s 28.*
- [8.] *Reindl, T., Frič, M., Hruška, V. Rágy a emoce - hudebně psychologické aspekty severoindických rág, Hudební věda 57(1), 2020, s. 52-79*

Kontakt

Mgr. Tomáš Kulhánek, Ph.D.

Oddělení biokybernetiky

U nemocnice 5

128 53 Praha 2

e-mail: tmkulhanek@gmail.com

RNDr. Marek Frič, Ph.D.

Výzkumné centrum hudební akustiky

Hudební a taneční fakulta

Akademie múzických umění v Praze

Malostranské náměstí 259/12

118 00 Praha 1

e-mail: marek.fric@hamu.cz