

CHARAKTERISTIKA VYBRANÝCH METÓD URČENÝCH NA VIZUALIZÁCIU ZVUKU

CHARACTERISTICS OF SELECTED METHODS FOR SOUND VIZUALIZATION

Zuzana FARKAŠOVSKÁ – Zdenka KLUKNAVSKÁ

ABSTRAKT

Príspevok sa zaoberá problematikou vizualizácie zvuku. Zameriava sa na novinky v oblasti vizualizácie zvuku – akustickú kameru LMS a akustickú kameru Head Visor. Tieto metódy pri návrhu vhodného, tichšieho a pohodlnejšieho prostredia vykonávajú detailnú analýzu zdrojov zvuku rýchlym a účinným spôsobom, a tým, sú zdroje hluku presne lokalizované - známe.

Kľúčové slová: kamera LMS, kamera Head Visor, vizualizácia

ABSTRACT

This paper deals with visualization of sound. It focuses on the innovations in audio visualization – acoustic camera LMS and acoustic camera Head Visor. These methods in the design of a suitable, quieter and more comfortable environment made a detailed analysis of the sound sources speedily and effectively and those are exactly located and known sources of noise.

Key words: LMS camera, Head Visor camera, visualization

ÚVOD

Vďaka zmyslovému orgánu – oči, môžu ľudia získavať informácie rýchlejšie a s väčšou flexibilitou ako s inými zmyslovými orgánmi, no veľkým technickým úsilím je rozšíriť tento pohľad na pole, ktoré zvyčajne nie je ľudským okom viditeľné. Návrhári a inžinieri pri tvorbe tichšieho a pohodlnejšieho prostredia vykonávajú detailnú analýzu zdrojov zvuku rýchlym a účinným spôsobom a následne môžu prijať účinné opatrenia k zníženiu hluku len v prípade, že zdroje hluku sú presne známe. Na to slúžia rôzne typy akustických kamier, ktoré sú podrobnejšie rozpísané v nasledujúcich bodoch. [2]

AKUSTICKÁ KAMERA SPOLOČNOSTI LMS

Akustická kamera od spoločnosti LMS (obr. 1) je vhodný diagnostický nástroj, ktorým môžeme určiť zdroje zvuku prostredníctvom vizualizácie. Je charakteristická veľmi rýchlou lokalizáciou zvuku zo stacionárnych a nestacionárnych zdrojov. Kamera umožňuje ľahko identifikovať zdroje zvuku v priebehu niekoľkých minút v porovnaní s intenzitnou sondou. Ponúka početné alternatívy v znižovaní emisií a pomáha nájsť optimálne riešenie. [3]



Obr. 1 - Pohľad na akustickú kameru LMS [3]

Technické možnosti kamery od spoločnosti LMS umožňujú lokalizáciu hlukových zdrojov pri vysokých frekvenciách a lokalizovanie zdrojov aj z väčšej vzdialenosti. Kamera je vhodným riešením napríklad pri lokalizácii zdrojov z nadrozmerých objektov alebo pri objektoch s nevhodnou štruktúrou. [4]

Akustickú kameru tvorí kruhové mikrofónové pole s 36 alebo 54 mikrofónmi. V strede je umiestnená širokouhlá kamera pre identifikáciu zdrojov zvuku až do 20 kHz. Vzdialenosť od zdroja zvuku je automaticky meraná

laserom. Zmena ohniskovej vzdialenosti na širokouhlejšej kamere umožňuje merania v malých vzdialenostiach, tým sa zväčší presnosť na dvojnásobok v porovnaní s tradičnými technikami. Výsledky analýzy a reporting môžu byť vykonané v reálnom čase pri rozdielnych frekvenciách. Výsledky sú zobrazené vo forme akustických smíkov a akustického videa. Oblasti na hlukovej mape vyznačené červenou farbou vyznačujú koncentráciu akustickej energie. [5]

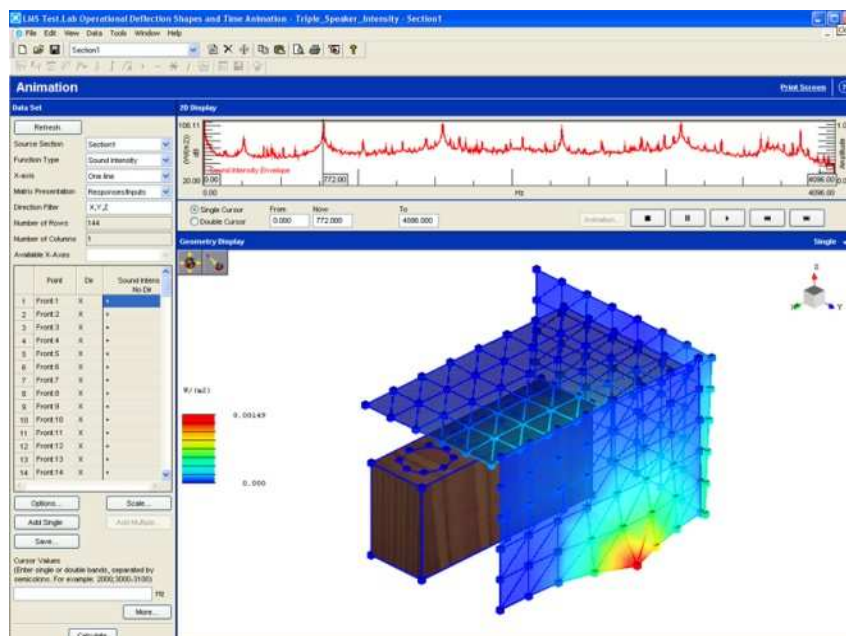
K zberu dát je k dispozícii široký sortiment zariadení LMS SCADAS (obr. 2) pre mobilné i laboratórne testovanie, prácu s PC alebo samostatným záznamom. Práca so softvérom podstatne šetrí čas a zlepšuje flexibilitu zariadenia.



Obr. 2 - Súbor Data rekordérov od spoločnosti LMS typu SCADAS [10]

Vysoko flexibilná časť hardvéru (obr. 2) integruje signál z rôznych senzorov, ako tenzometre a akcelerometre. Zariadenie umožňuje zachytiť údaje z celého radu snímačov v jednom teste, pričom všetky údaje sú plne synchronizované a je zaručená správnosť formátovania výsledkov. Zariadenia určené k zberu dát typu LMS SCADAS môžu byť využité pre všetky druhy hluku a vibrácií. [10]

Softvérová platforma LMS Test.Lab (obr. 3) je určená pre integrované riešenie v oblasti hluku a vibrácií. Je to kompletne, integrované riešenie založené na testovaní, kombinované s vysokorýchlostným a viackanálovým zberom dát s kompletnou sadou integrovaných nástrojov pre testovanie, analýzu a reporting - generovanie správ.



Obr. 3 - Ukážka zo softvérovej platformy Lms Test.Lab [9]

AKUSTICKÁ KAMERA HEAD VISOR SPOLOČNOSTI HEAD ACOUSTICS

Je zaujímavou inováciou v oblasti technológií mikrofónových polí používaná pri lokalizácii, vizualizácii, kvantifikácii a auralizácii zvukových zdrojov. Vizualizácia zdroja zvuku prebieha v reálnom čase a jednotlivé hardvérové a softvérové časti spolu predstavujú dokonale vyladený systém.

Vlastnosti Head Visor:

1. online lokalizácia zdrojov zvuku.

Všetky výsledky (mapovanie zdroja zvuku, frekvenčné spektrum, zvukové signály, auralizácia atď.) sú generované a zobrazené online. Všetky nastavenia (analýza, parametre, atď.) ako aj zmeny zvukových zdrojov majú bezprostredný vplyv na výsledky. [8]

2. Multi-band beamforming.

Head Visor poskytuje všetky príslušné frekvenčné rozsahy súčasne vo viacerých hlukových mapách. To umožňuje analyzovať široký frekvenčný rozsah. Užívateľ môže zvoliť dolné a horné medzné frekvencie individuálne. Head Visor vypočíta logaritmické rozdelenie frekvenčných pásiem pre multi-band mapovanie. Klasifikácia je nezávislá na výbere frekvenčného pásma pre single-band mapovanie. Dynamický rozsah každého jednotlivého zdroja mapovania je asi 13 dB. Toto obmedzenie je dané geometriou mikrofónového poľa a použitých algoritmov beamformingu a vzťahuje sa iba na zdroje emitujúce hluk v rovnakom frekvenčnom rozsahu. Toto obmedzenie sa použitím multi-band mapovania dá obísť. [8] Na obrázku 4 je zdroj, ktorý emituje v rôznych frekvenčných pásmach.



Obr. 4 - Príklad dynamického rozsahu reproduktora v konfigurovateľných frekvenčných pásmach [8]

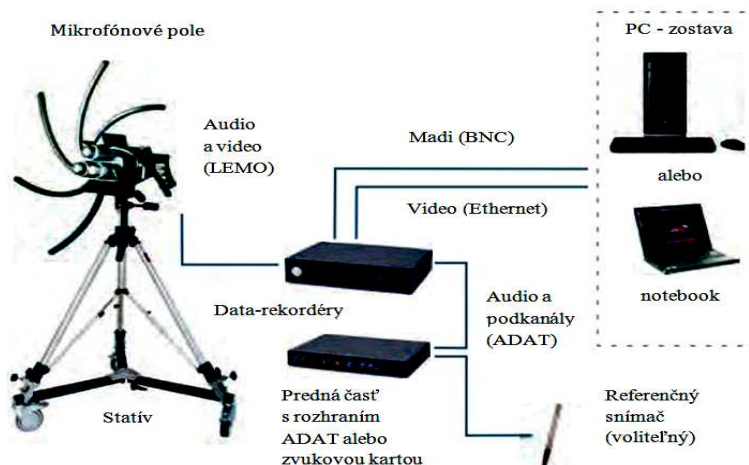
3. Filtrovanie a zosilňovanie hlukových zdrojov.

Umožňuje filtrovanie nechcených zdrojov zvuku z akustickej mapy. Mikrofón slúži ako referenčný snímač. Priložením mikrofónu k nechcenému zdroju hluku sa tento zdroj nezobrazí na hlukovej mape.

Ďalším príkladom je identifikácia skrytých zdrojov. Pre tento účel sa využíva koherenčná filtrácia. Referenčný snímač je umiestnený v blízkosti dominantného zdroja čím ho zmierňuje. To následne spôsobí zobrazenie skrytého zdroja na hlukovej mape.

4. Auralizácia.
5. Disponuje prehrávačom, ktorý má celý rad funkcií (zoom, spomalené prehrávanie, ovládaci prvok pre výber zaujímavých akustických udalostí, atď.).
6. určenie vzdialenosti od meraných objektov/zdrojov zvuku,
7. výstup v podobe videa vo formáte AVI, obrázky vo formátoch (JPG, BMP, PNG) a zvukové signály ako súbory WAV alebo HDF. [8]

Na obrázku 5 je zobrazená schéma akustickej kamery Head Visor.



Obr. 5 - Hardvérova konfigurácia Head Visor s rozhraním ADAT [8]

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- [1] BREE, Hans-Elias et. al.: Microflown Technologies, Scan&Paint, a new fast tool for sound source localization and quantification of machinery in reverberant conditions [online]. [cit.12-10-2012].
Dostupné na internete:
<http://www.microflown.com/files/media/library/Publications/Nearfield/2010_scanpaint_vdi.pdf>
- [2] GROSSO, Andrea – VERBEEK, Jeroen: Microflown Technologies, The PU Mini Probe – A Multipurpose Acoustics Sensor [online]. [cit.05-09-2012]. Dostupné na internete:<<http://www.sandv.com/downloads/1009gros.pdf>>
- [3] KROUSE John: Automotive Engineering International. IAC pinpoints noise sources with LMS acoustic camera 28-07- 2010 [online]. [cit.18-07-2012]. Dostupné na internete:<<http://www.automotivedesign.eu.com/article/27779/IAC-pinpoints-noise-sources-with-LMS-acoustic-camera.aspx>>
- [4] Leuven.Inc, Comprehensive sound source localization solutions maximize efficiency [online]. [cit.18-10-2012]. Dostupné na internete: <http://www.leuveninc.com/event/36/75/Comprehensive_sound_source_localization_solutions_maximize_efficiency/>
- [5] LMS, LMS Acoustics [online]. [cit.20-10-2012]. Dostupné na internete: <<http://www.lmsintl.com/testing/testlab/acoustics/introduction>>
- [6] LMS, LMS SCADAS [online]. [cit.24-11-2012]. Dostupné na internete: <<http://www.lmsintl.com/scadas/introduction>>
- [7] LMS, Software, LMS Test.Lab [online]. [cit.25-11-2012]. Dostupné na internete: <<http://www.lmsgermany.com/test-software>>
- [8] HEAD acoustics, HEAD VISOR – Leistungsmerkmale [online]. [cit.27-12-2012]. Dostupné na internete: <http://www.head-acoustics.de/de/nvh_head-visor_characteristics.htm>
- [9] DataKustik, CadnaSAK Software [online]. [cit.13-12-2012]. Dostupné na internete: <<http://www.datakustik.com/en/products/cadnasak/>>
- [10] DataKustik, CadnaA - State-of-the-art Noise Prediction Software [online]. [cit.13-12-2012]. Dostupné na internete: <<http://www.datakustik.com/en/products/cadnaa/>>

ADRESY AUTOROV

Zuzana FARKAŠOVSKÁ, Ing. PhD., Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, Katedra environmentalistiky, Park Komenského 5, 042 00 Košice, e-mail: >zuzana.farkasovska@tuke.sk<

Zdenka KLUKNAVSKÁ, Ing., Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, Katedra environmentalistiky, Park Komenského 5, 042 00 Košice, e-mail: >zdenka.kluknavska@tuke.sk<

RECENZENT

Marek MORAVEC, Ing. PhD., Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, Katedra environmentalistiky, Park Komenského 5, 042 00 Košice, e-mail: marek.moravec@tuke.sk