

Wersényi György

**PSZICHOAKUSZTIKA ÉS AZ
EMBERI TÉRHALLÁS
ALAPJAI**

-

A 3D akusztikai információ átvitele és feldolgozása



UNIVERSITAS-GYŐR Nonprofit Kft. ♦ Győr, 2012



**SZÉCHENYI ISTVÁN EGYETEM
GYŐR**

Írta: **Wersényi György**

Lektorálta: **Dr. Illényi András CSc**
Tudományos főmunkatárs, a fizikai tudományok kandidátusa

Dr. Szabó Csaba Attila DSc
Egyetemi tanár, a műszaki tudományok doktora

Ábrák, grafikai szerkesztés: **Szalay György**

Kézirat lezárva: 2012. január.

ISBN: 978-963-9819-76-4

© UNIVERSITAS-GYŐR Nonprofit Kft., 2012

Minden jog fenntartva, beleértve a sokszorosítás, a mű bővített, illetve rövidített változata kiadásának jogát is. A kiadó írásbeli hozzájárulása nélkül sem a teljes mű, sem annak része semmiféle formában nem sokszorosítható.

Kiadja az UNIVERSITAS-GYŐR Nonprofit Kft. Felelős kiadó: a Kft. mindenkori ügyvezetője; Műszaki szerkesztő: Nagy Zoltán
Készült a Palatia Nyomda és Kiadó Kft. nyomdájában. Felelős vezető Radek József

Tartalom

1. Bevezetés **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
2. Hangtani alapok **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 2.1 Fizikai leírás **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 2.2 Alapvető fizikai hangjellemzők **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 2.3 A műszaki akusztikában használatos fogalmak **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 2.4 Szubjektív mértékek és fogalmak **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 2.5 A numerikus akusztika alapegyenletei **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
3. A hallás alapjai **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 3.1 A hallás fiziológiájának alapjai **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 3.2 A hallástartomány **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 3.3 Az emberi hallás sajátosságai **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 3.4 Zajmérések és zajártalom **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
4. Jelfeldolgozás és transzformációk **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 4.1 Transzformációk **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 4.2 Szűrők **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 4.3 Az akusztikai analízis további módszerei **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 4.4 Statisztikai elemzés és módszerek ... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
5. Térbeli hallás **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 5.1 Alapok és definíciók **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 5.2 Az azonos füljelek kiértékelése **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 5.3 A különböző füljelek kiértékelése ... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 5.4 Teremhatások **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 5.5 Több hangforrás lokalizációja **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 5.6 További paraméterek **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 5.7 Irányhallás-vizsgálatok rövid összehasonlítása **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
6. A HRTF-mérések alapjai **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 6.1 Mérések emberi alanyokon **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 6.2 Műfejes technika **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 6.3 Mérőjelek **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
7. A HRTF-függvények tulajdonságai **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 7.1 Műfejes HRTF-függvények a vízszintes síkban **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 7.2 Műfejes HRTF-függvények a függőleges síkban **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 7.3 A HRTF finomsztruktúrájának szerepe a hangtértől függően **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 7.4 A fülkagyló szerepe **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
8. A lejátszás alapjai és a virtuális hangtér szimuláció **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 8.1 A virtuális hangtérleképezés alapja.. **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 8.2 A HRTF-függvények szerepe lejátszás során **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 8.3 A fejhallgató **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**

- 8.4 Fejhallgatómérések **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 8.5 Fejhallgató-kiegyenlítés **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 8.6 Fejhallgatóhibák..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 8.7 A virtuális lejátszás lehetőségei és hibái **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 8.8 Wave-Field Synthesis **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 9. Egy kétdimenziós VAD vizsgálata **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 10. Szonifikáció **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 10.1 Hangzó grafikonok..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 10.2 A vizuális információ hatása..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 10.3 A hangok típusai és jellemzői **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 10.4 Hanghatások a vakok segítésében.. **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 10.5 Vakok virtuális lokalizációja **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 10.6 Vakok szabadtéri lokalizációja **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 11. A hallás és a hangátvitel modelljei **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 11.1 Az akusztikai információ hírközlésméleti értelmezése **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 11.2 Az információ-feldolgozási lépcsők egymásraépülése **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 11.3 Az agyi feldolgozás korlátai **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 11.4 A hallás egyszerű modellje **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 12. Összefoglalás **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 1. Függelék – Zajgenerátor-algoritmus **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 2. Függelék – Lokalizációs eredmények..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 3. Függelék - Műszaki akusztikai alapok..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 4. Függelék – A tudományos publikációk lehetőségei **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
- Idegen szavak és kifejezések gyűjteménye **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
- Tárgymutató **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
- Irodalom **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**

400 oldal, kemény kötés, 773 hivatkozás, 250 kép.

Megrendelhető:

http://jb.szeportal.hu/index.php?option=com_webshop&Itemid=5&menuid=402&parent=402&task=more_all&tid=50469

A szerzőről

Wersényi György 1975-ben született Győrben. Érettségit a Révai Miklós Gimnáziumban szerzett, majd 1993-tól a Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki és Informatikai Karának nappali tagozatára járt híradástechnika és akusztika szakirányokon. Diplomáját 1998-ban szerezte, majd 2002-ig ugyanitt a Távközlési és Telematikai Tanszék és a Békésy György Akusztikai Kutatólaboratórium nappali tagozatos doktorandusz hallgatója volt. PhD fokozatát 2002-ben Németországban szerezte.

Oktatási tevékenységét ez idő alatt Universitas-ösztöndíjasként részben a győri Széchenyi István Egyetem Távközlési Tanszékén végezte. 2002-től főállású oktatója a tanszéknek, 2005-től egyetemi docensi beosztásban. Oktatott tárgyai: telekommunikáció, TV technika, stúdiótechnika, műszaki akusztika, digitális műsorszórás, hang- és képtechnika alapjai, zenei akusztika. A tanszéken feladatai közé tartozik az államvizsga és az intézeti TDK szervezése, a nemzetközi kapcsolatok ápolása és az audio-video labor vezetése.

2002-ben Huszty Dénes emlékdíjas, 2003-ban és 2007-ben egyetemi Publikációs Nívódíjas. 2007-ben elnyerte az ICA-ASA Young Scientist ösztöndíjat, 2012-re pedig a győri egyetem féléves külföldi kutatói ösztöndíját. DAAD kutató ösztöndíjasként 2000, 2006, 2009 és 2011 években összesen mintegy két évet töltött Németországban. 2004-től rendszeres vendégelőadó a lipcsei főiskolán. Németül és angolul felsőfokon, spanyolul alacsony szinten beszél.

1997-től tagja az OPAKFI-nak (Optikai, Akusztikai, Film- és Színháztechnikai Tudományos Egyesület), 2000-tól az Audio Engineering Society-nak (AES Magyar Tagozat), 2004-től a HTE-nek, 2006-tól az MTA Köztestület Akusztikai Bizottságának, 2007-től vezetőségi tagja az ICAD-nak (International Community for Auditory Display). 2011-ben a budapesti ICAD11 és 2012-ben a 132-dik AES Convention konferenciák elnöke.

Kutatási tevékenységéhez tartozik az emberi térfhallásvizsgálatok, az akusztikai információ érzékelése és átvitele, a műfejes mérés technika és a virtuális valóság-szimulátorok, a digitális hang- és képkódolási eljárások, a sokcsatornás stúdiótechnika ill. a zajmérések és az audiológia. Kutatómunkájában a Széchenyi István Egyetem és azon belül is a Távközlési Tanszék nyújt segítséget.

Szabadidejében szívesen olvas sci-fi és tudományos irodalmat, mászik sziklát és hegyeket, motorozik, hobbiszinten dobol, és rajongásig szeret tarokkogni, amiről könyvet is írt. Jelenleg is Győrben él családjával, egy gyermek édesapja.

2010-ig 15 nemzetközi konferencián vett részt előadásokkal, hat indexelt folyóiratcikkkel és 2,662-es kumulatív impakt faktoralal rendelkezik. Összes publikációi száma 50.



**Hangszintmérés
frekvenciaelemzés,
műfejes mérés technika,
hangintenzitássondata mérések...**



Mérőmikrofonok, előerősítők, analizátorok, hidrofonok, műfűl, binaurális mikrofon, műfej, hangintenzitássondata, hordozható anechoic box, hangnyomás és intenzitás kalibrátorok....

A Brüel & Kjær teljes választéka!

Magyarországon forgalmazza:

**B & K Components Kft
1096 Budapest
Telepy u 2/F
www.bruel.hu**





SVANTEK Zaj- és rezgésmérő
készülékek gyártása

Ujdonosság!
Újraújítás!



Kizorolagos
magyarországi
forgalmazó

ZAJ- ÉS REZGÉSMÉRŐ ANALIZÁTOR

Utózenzés
időmérésére
is alkalmas

Józsa és Társai 2000
Akusztikai-Ökológiai
és Szolgáltató Kft.
6725 Szeged, Boldogasszonysgt. 27/A.
Telefon: 06 30/565 7-365
akusztika@jozsakft.hu

www.jozsakft.hu



Széchenyi István Egyetem
Távközlési Tanszék
H-9026, Győr, Egyetem tér 1.
<http://ta.sze.hu/>
www.tavkozles.sze.hu

A SZE Távközlési Tanszéke várja partnerei jelentkezését kölcsönösen előnyös együttműködési formák, például a közös pályázatok, új berendezések vagy rendszerek fejlesztése, továbbá az innováció területén. Ezzel szeretnénk elősegíteni az azonos tudomány-területeken oktató, kutató – elsősorban hazai, de akár nemzetközi – partnerekkel Tanszékünk hatékonyabb és eredményesebb munkáját.

A kutatási területek, innovációs lehetőségek:

Rádiófrekvenciás áramkör tesztelése, fejlesztése, tanácsadás.

Fejlesztésközi mérések, közös fejlesztés.

Akkreditált laboratóriumban történő megfelelési vizsgálatokra való felkészítés.

Sugárzott jelek mérése (30 MHz – 40 GHz frekvenciatartományban).

EMC vizsgálatok (egyre bővülő körben).

UHF antennák tesztelése, vizsgálata.

Mérési elrendezések és módszerek fejlesztése a 30 MHz alatti digitális rádióműsorszórás rendszer átviteli tulajdonságainak vizsgálatára

A digitális műsorszóró rendszerek témakörben digitális modulációk, oktatási módszerek, tananyagok kidolgozása.

Oktatási, továbbképzési tananyagok kidolgozása a digitális szolgáltatású kábeltelevíziós rendszerekre való átállásra felkészítés céljából.

Kommunikációs rendszerek (pl. PSTN, X.25, GSM, IP, VoIP, stb.) modellezése és szimulációja

Új hálózati technológiák vizsgálata, különösen, de nem kizárólag VoIP és IPv6 technológiák alkalmazása, minőségvizsgálata, IPv4 és IPv6 együttműködése.

Next Generation Network alkalmazásának, biztonsági kérdéseinek, eszközeinek vizsgálata. IPv4, IPv6 és NGN eszközök, alkalmazások együttműködésének vizsgálata. Szélessávú hozzáférési hálózati technológiák (xDSL) eszközeinek, alkalmazásainak vizsgálata. Nagy sebességű gerinchálózati technológiák (ATM és jövőbeni változatai) teljesítőképesség vizsgálata.

Az emberi hallás vizsgálata, különösképpen a fejhallgató beszéd és zenei átvitel tulajdonságaira, lehetőségeire (irányinformáció és térhallás).

A beszéd és más akusztikai jelek információtartalma, annak szerepe és átviteli módjai, beleértve a különböző sebesség-csökkentő tömörítési eljárásokat.

A digitális hang- és képkódolási eljárások minőségi vizsgálata.



Audio-Video Szerviz és Szaküzlet KKT

9023 Győr Tihanyi Árpád u. 70.

Tel: +3696-525155, Fax. +3696-525154

E-mail: info@audio.video.hu

Szórakoztató elektronikai termékek javítása szervizelése

Panasonic márkaszerviz, és szaküzlet

Elektronikai alkatrészek forgalmazása

Digitális fotoautomaták üzemeltetése, azonnali fényképkészítés A2 méretig.
Igazolványkép készítés

DVD lemezre történő archiválás, adatmentés



KISPLUTÓ AUTÓHIFI

Egyedi mélyláda, ajtópanel készítés.

Ingyen tervezés, és tanácsadás.

Autóhifi beépítések a legegyszerűbb
hangszóró cserétől a profi demókocsiig.

AUTOHIFIS.HU

Rácz Tibor
Kiskunlacháza
Attila u. 30.
06/70/3188768

