

Ambisonics alapú auralizáció

Firtha Gergely

Budapest University of Technologies
Laboratory of Acoustics and Studio Technologies

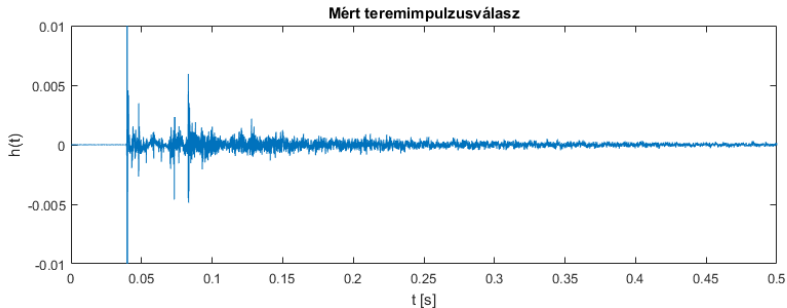
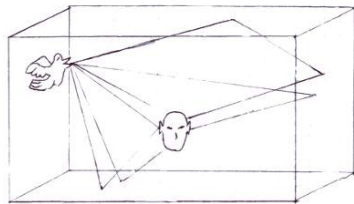
firtha@hit.bme.hu

2019. január 15.

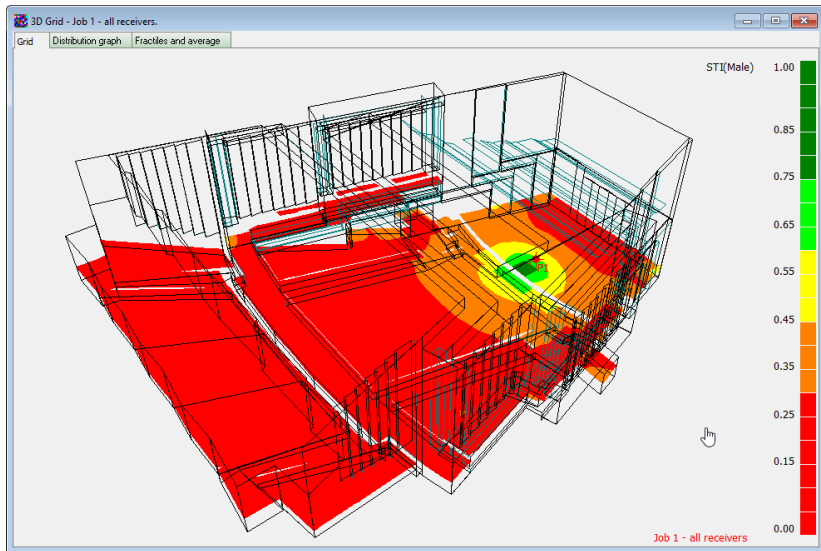


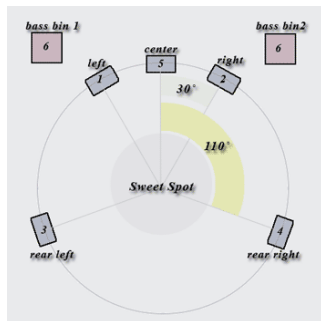
Mi az az auralizáció?

- Cél: virtuális akusztikai környezet létrehozása
- Módszer:
 - adott forrás-vevő pozíció közötti átvitel mérése (Room Impulse Response, RIR)
 - száraz felvétel konvolúciója mért/szimulált RIR-el
- Alkalmazás: filmhang, virtuális valóság, akusztikai tervezés, stb.



Mi az az auralizáció?





- Jelenleg elterjedt rendszerek:
 - horizontális reprodukció: Dolby 5.1, 7.1
 - 3D reprodukció: Dolby Atmos, DTS-X, Auro 3D (emellett objektum alapú, valós idejű renderelés)
- Hangszórók számának növelésével egyre pontosabb irányreprodukció (lokalizáció)
- Tökéletes térhatás: egy pontban (*sweet spot*)
- Auralizációs igény: visszaverődések irányhelyes visszaállítása



- Jelenleg elterjedt rendszerek:
 - horizontális reprodukció: Dolby 5.1, 7.1
 - 3D reprodukció: Dolby Atmos, DTS-X, Auro 3D (emellett objektum alapú, valós idejű renderelés)
- Hangszórók számának növelésével egyre pontosabb irányreprodukció (lokalizáció)
- Tökéletes térhatás: egy pontban (*sweet spot*)
- Auralizációs igény: visszaverődések irányhelyes visszaállítása



- Jelenleg elterjedt rendszerek:
 - horizontális reprodukció: Dolby 5.1, 7.1
 - 3D reprodukció: Dolby Atmos, DTS-X, Auro 3D (emellett objektum alapú, valós idejű renderelés)
- Hangszórók számának növelésével egyre pontosabb irányreprodukció (lokalizáció)
- Tökéletes térhatás: egy pontban (*sweet spot*)
- Auralizációs igény: visszaverődések irányhelyes visszaállítása



- Jelenleg elterjedt rendszerek:
 - horizontális reprodukció: Dolby 5.1, 7.1
 - 3D reprodukció: Dolby Atmos, DTS-X, Auro 3D (emellett objektum alapú, valós idejű renderelés)
- Hangszórók számának növelésével egyre pontosabb irányreprodukció (lokalizáció)
- Tökéletes térhatás: egy pontban (*sweet spot*)
- Auralizációs igény: visszaverődések irányhelyes visszaállítása

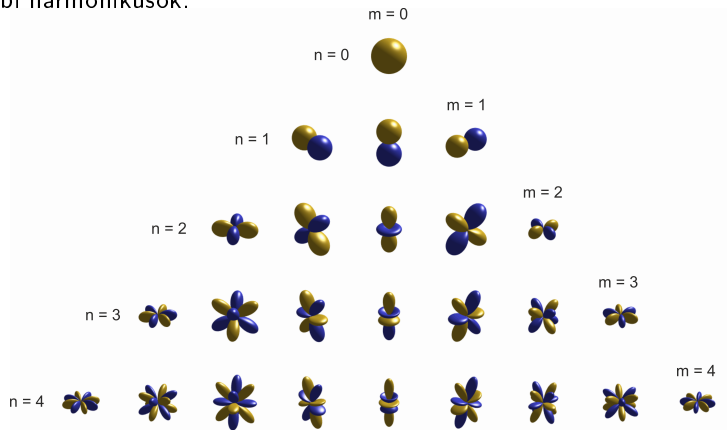
- Cél: felvétel alapján irányhelyes hangtér visszaállítás
- Módszer:
 - mérés: megfelelő mikrofontömbbel
 - a sweet spotban mérve → reprodukció optimális a sweet spotban
 - tárolás és reprodukció: Ambisonics jelekként
- Ambisonicsról általában:
 - Tárolási formátum: célhangtér gömbi harmonikus transzformáltjának tárolása
 - Reprodukciós módszer: gömbi harmonikus reprezentáció dekódolása adott hangszóró eloszlásra

A mérőmikrofon:



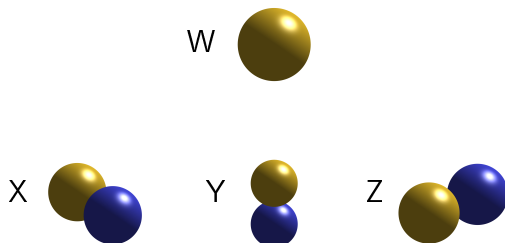
- mh acosutics EigenMike:
 - első kereskedelemben kapható (egyedi gyártmányú) magasabbrendű Ambisonic mérőmikrofon
 - 32 gömbi karakterisztikájú electret mikrofonkapszula, csonkolt ikozaéder elrendezésben
 - merev, 8.4 cm átmérőjű hordozó gömb
 - 4-ed rendű Ambisonics jelek meghatározására alkalmas

- Gömbi harmonikusok:



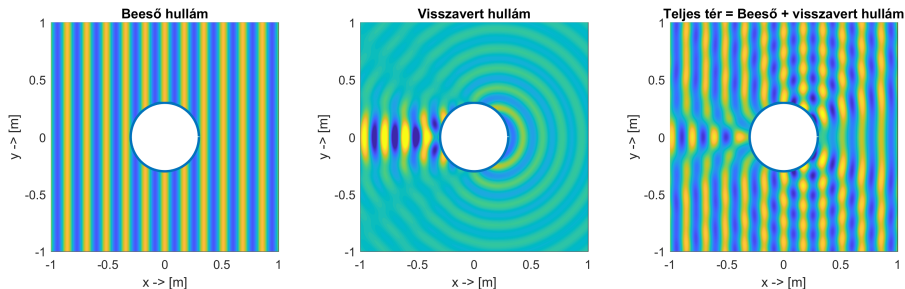
- gömbi harmonikusok: szögfüggő „iránykarakterisztikák”
- Ambisonics jelek: mikrofon jelek vetítése a gömbi harmonikusokra
- értelmezés: beérkező tér mérése a sweet spotban, a fenti iránykarakterisztikájú mikrofonokkal

Elsőrendű Ambisonics: B-format



- első rendű Ambisonics (FOA): B-format jelek
- jelentés: hangtér mérése 1 gömbi, és 3 dipól karakterisztikájú mikrofonnal
- alkalmazás:
 - Google és egyéb gyártók standard virtuális valóság (VR) hangformátuma
 - YouTube standard formátuma 360-fokos és VR videókra
 - Szabványos változat: MPEG-H szabvány 3D audio

Az Ambisonic jelek feldolgozása

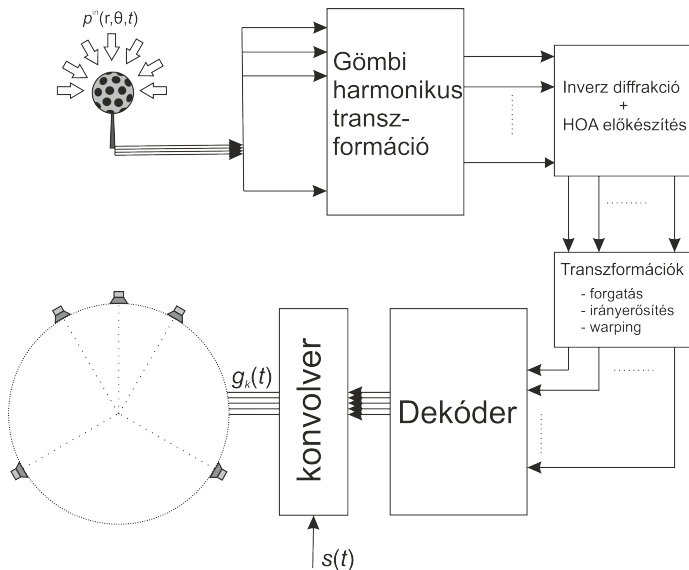


• Feladatok:

- Inverz diffrakció: pusztán a beeső hangtér meghatározása a teljes, mikrofon jelenlétében kialakuló tér ismeretében
- Inverz terjedés : hangtér számítása a reprodukciós hangszórók pozíciójában
- Gömbi harmonikus tartományban: mindkettő egyszerű lineáris szűréssel megoldható

- A dekóder feladata: Ambisonic jelek \rightarrow hangszóró vezérlőjelek
- Nincs univerzális, tökéletes módszer (elmúlt 30 évben állandó kutatás tárgya)
- Néhány megvalósítás:
 - Sampling Ambisonic Decoder
 - Energy-preserving Ambisonic Decoder
 - Mode-Matching Decoder
 - All-round Ambisonic Decoder (AllRAD)
- Egyszerű Dolby rendszerekre leghatékonyabb: AllRAD

A teljes rendszer blokkvázlata



Köszönöm a figyelmet!