

Sonification - Verklanglichung - Meghangosítás

Rövid összefoglaló az informatika egy új kutatási területéről
Készítette: Johann P. Tissberger hangmester, informatikai hangalkotó
2007. február, Annaberg-Buchholz, Németország.

Tisztelt Olvasó!

Annak ellenére, hogy magyar nyelvű anyagot a szonifikációról az interneten nem találtam, lehet, hogy Ön előtt ez a fogalom nem ismeretlen. Ezzel a munkámmal megkísérlem az e tárgykörben szerzett ismereteimet röviden összefoglalva a dolog lényegét közérthetően megfogalmazni, érdeklődését e téma iránt felkelteni, fokozni. Már most figyelmébe ajánlom a sonification, sonifikation kereső szavakat, melyekkel angol és német nyelvű publikációkat találhat az interneten.

Az esetleges hangillusztrációk lehallgatását csak akkor javaslom, ha volt elegendő ideje a nyilvánosságra hozott projektek beható tanulmányozására. Alapismeretek és megértett projektinformációk nélkül ugyanis ezek a hanganyagok nem fogják Önben egy tudományos kutatómunka eredményeitől elvárható „megvilágosodás” felemelő érzését kelteni.

Munkámat e tárgykörben nem ma kezdtem: jelenlegi kompetenciámra részben egy központilag támogatott, három éves kutatási projekt keretein belül tettem szert Németországban.

Az angol eredetű Sonification kíméletes erőszakkal lefordítva a német nyelvben mint „Verklanglichung” nyert polgárjogot, hasonló módszerrel ez magyarul olyasmit jelent mint „meghangosítás”. Amit hallószervünkkel nem tudunk érzékelni, azt hanggal kell ellátnunk, „megehangosítanunk”, így talán e fordítás helytálló lehet. A szonifikáció lényege, adatok, információk hanggal való ellátása, meghangosítása a hallószervi érzékelhetőség, akusztikai interpretálhatóság érdekében.

A szonifikáció ötlete az USA-ban jelent meg először, nagyjából 16 évvel ezelőtt. Ez nem volt véletlen: az érzékszichológiai kutatások eredményei kimutatták, hogy a hallószerveink által precízebb érzékelésre és kiértékelésre vagyunk képesek a vizuális készségeinkhez képest. A hallószerveink különleges képességeinek közelebbi megismerése vezetett a szonifikáció ötletéhez. Az alapgondolat lényege: a nagy és komplex adattömegek feldolgozhatóságára való tekintettel elképzelhető, hogy a hagyományos vizuális adatprezentáció mellett vagy helyett, az adatok akusztikai prezentációja részletkebe menőbb, mélyebb elemzést biztosíthat, így általa új, más módon nem felismerhető összefüggések megismeréséhez juthatunk.

Az ICAD (International Community for Auditory Display) nemzetközi egyesület 1992 óta biztosít fórumot a téma kutatóinak. A következő intézményekben, intézetekben folyik intenzív kutatás: Faculty of Technology, Neuroinformatics Group, Bielefeld University (D), Institut für Informatik, Universität Bonn (D), Institut für Elektronische Musik und Akustik, Kunstuniversität Graz (A), Hochschule der Künste Bern (CH) stb.

A szonifikáció véleményem szerint – ellentétben a korábbi eufórikus publikációkkal – ma még a (a kétségkívül reményteljes) kutatás-fejlesztés fázisában van. Korábban téves irányvételek is előfordultak. Egyesek a „dolgok meghangosítását” művészi kihívásnak tekintették és a szonifikálást összetévesztették a komponálással. A művészet szabadságát szem előtt tartva ez lehet legitim, de szinte semmi köze sincs a szonifikációhoz mint tudományos informatikai módszerhez. Vivaldi Négy évszak c. művét nem merném a Föld keringési pályájából és forgástengelyének dőlésszögéből adódó periodikus klímaváltozás szonifikációjának nevezni.

A meghangosítás definíciója, lényege

A szonifikáció - magyarul meghangosítás, a hangforrás tulajdonságaival természetéből eredően nem rendelkező állapotok és állapotváltozások mint rögzített adatok vagy mint rögzített, máskor reálidejű elektromos szignálok formájában rendelkezésre álló információk akusztikai prezentációja.

A rögzített információk szonifikálásának célja az akusztikai információanalízis, a reálidejű információké az akusztikai információátvitel ember és gép között.

Az akusztikai információátvitel döntő fölénye az információk vizuális megjelenítésével szemben, hogy több különböző információ **egy időben** és **folyamatosan** értelmezhető, **gyorsabban** követhető és a folyamat időbeni struktúrája könnyebben és hosszabb intervallumban megjegyezhető.

Az akusztikai információanalízis legfőbb előnye a grafikusán ábrázolt adatok kiértékelésével szemben, hogy a szonifikáció által az információk statikus időadata dinamikus, valóságos időstruktúrába transzformálódik ill. rögzül és így lehetőség nyílik további ismeretek szerzésére. A szonifikáció az információk időstruktúrába helyezett prezentációjával a grafikus ábrázolás által szerethető felismeréseket kiegészíti az **érzékelés** új dimenziója által nyújtott többletlehetőséggel.

A különbséget talán az alábbiak szerint lehetne összefoglalni:

Vizuális analízis:	tudás + felismerés	= ismeret
Akusztikai analízis:	tudás + felismerés + érzékelés	= megismerés

Lehet, hogy nem a legtalálóbb definíciókat alkalmaztam, ezért a megértést a következő példán keresztül próbálom elősegíteni.

Ön kb. 125 állóképet állít sorba, a képeken megadott felvételi idő alapján. A képek tartalma egyértelmű, tehát **tudja**, mit mutatnak be. A képsorozatból **felismeri**, hogy a képek a magasugrás mozgásfolyamatát ábrázolják. Itt véget is érhetne a történet, hisz ismeretek birtokába került, a vizuális ábrázolás segítségével többé-kevésbé el tudja képzelni a mozgásfolyamatot. Van azonban egy további lehetőség: a képek egy film állóképei és ön levetíti a filmet. Az így szerzett többletinformáció következtében állíthatja, hogy megismerte az „információt”. A filmvetítés által (az adatok valós időstruktúrába helyezésével) keltett **érzékeléssel** megszerzett többletinformáció összehasonlítható a szonifikáció által elérhető információnyereséggel. Talán nem alaptalan az állítás, hogy az állóképek egzakt, időfüggetlen elemzésével és a folyamat érzékeltetése által nyújtott további tapasztalattal lehetővé vált a mozgásfolyamat **teljes megismerése**. Ráadásul feltételezhető, hogy a folyamat érzékelése útján a sor elején és végén hiányzó képek tartalma pontosabban elképzelhető, becsülhető. Ez a példa sem egészen tökéletes, de talán sikerült vele valamelyest a lényegre rámutatnom.

Szonifikációs stratégiák, módszerek

A következő gyakorlati példával megpróbálom egyszerűen szemléltetni a szonifikáció felhasználási lehetőségeit, melyek a stratégia kiválasztását befolyásolhatják.

A pilótanövendék gyakorló repülést végez. A következő feladat a magasságtartás. Modern gyakorlógépről lévén szó, a variométer műszer kijelzései egy egyszerű szonifikációs szabály alapján akusztikusan is érzékelhetők (lehetnek a jövőben):

egy adott hangmagasságban generált folyamatos szignálhang a gép emelkedését és

süllyedését értelemszerű hangmagasság változással prezentálja azáltal, hogy a magasságmérő vezérlőszignálja a hanggenerátort elhangolja. Ez a szituáció az **akusztikai információátvitel** alapesete. A pilóta reakcióját szenzor regisztrálja. A szenzor szignálja azonos elven hangolja a hanggenerátort, így a pilóta reakciója is egyidejűleg hallhatóvá válik. Ez az **akusztikai információ-visszacsatolás** alapesete. A pilóta feladata a repülési magasság tartása. Gyakorlatát akkor hajtja végre tökéletesen, ha a repülési magasság ingadozásait reakciójával ellensúlyozza, vagyis a generátor elhangolódását, a hangmagasság megváltozását megelőzi. Az ilyen és hasonló scénáriókat az informatika „**hangbázisú ember – gép – interakciónak**” nevezi.

Tételezzük fel, hogy a gyakorló repülés egyéb, esetenként párhuzamosan lezajló manőverei is szonifikálva vannak, és mindez rögzítésre került úgy, mint a növendék mérhető fiziológiai reakciói (pl. vérnyomás, pulzus, légzésperiódus, bőrnedvesség stb.). A gyakorlat egy óra hosszat tartott, így a rögzített szenzorszignálok, az utólagos analízisre rendelkezésre álló adathalmaz igencsak tekintélyes. Ha a mérési mintavétel periódusa 500ms és a grafikus ábrázolás (szintíró) időtengelyén ez 1 mm-nek felel meg, akkor az egy óra alatt felvett görbék hossza kinyomtatva 7,20 méter lenne. Az időegység ábrázolt hossza természetesen csökkenthető, de ez a vizuális részletfelismerés rovására mehet. A felvett több mint egy tucat görbe alapos vizuális kiértékelése aligha lehetséges. Miután azonban minden egyes szenzor mérési eredménye rendelkezésünkre áll, megkezdhetjük az adatok szonifikálását **akusztikai információanalízis** céljából.

Leegyszerűsítve és rövidre fogva a következő lépések szükségesek. Az információforráshoz ill. a mérési eredmények adataihoz hozzárendelünk egy bizonyos karakterisztikus hangszekvenciát, mely a forrás hang útján való felismerését és azonosíthatóságát biztosítja. Ebben az esetben ez több mint egy tucat hang szekvencia, melyek mint egy többcsatornás hangfelvétel hangsávjai, egyidejűleg is hallhatók. A szenzor rögzített mérési eredményeinek változásaival vezéreljük a hang szekvencia valamely hang attribútumát, pl. hangmagasság (megkülönböztethető kb. 1.000 fizikai), hangintenzitás (megkülönböztethető egy projekten belül cca. 4 fokozat), burkológörbe, frekvencia összetétel, különböző modulációs lehetőségek stb. A mérési eredmény változása átalakul hangváltozássá mégpedig úgy, hogy az időegység változatlan marad.

A reálidőt, az egy órát természetesen lehet és kell is komprimálni. Ugyan a frekvencia, intenzitás és frekvencia összetétel függvényében, de általában 50ms elegendő egy hang beazonosításához, így az egy óra időtartamot 6 percre csökkenthetjük. Ha a hangalkotás során a többi, számos hangalkotási kritériumnak (érzékelépszichológia, pszichoakusztika, hangesztétika stb.) is eleget tettünk, további időkomprimálás is lehetséges információvesztés nélkül.

Az adatok időegysége azonos, az időstruktúrán az időkomprimálás nem változtatott. Az adatok valóság-hű időstruktúrában állnak a lehallgató rendelkezésére, de egy igen fontos dolog még hiányzik az analízis megkezdéséhez. A hangsávok tartalmi önmagukban nem biztosítják az idő múlásának érzékelhetőségét, jelenlétük, változásuk a gyakorlatban véletlenszerű, sztochasztikus, ráadásul individuális. Kézenfekvő lenne egyszerűen egy metronóm-sáv bekeverése, de a tapasztalat szerint ez nem visz előre.

Az időmérés periodikus, a taktus periodikus, a taktusból ritmus konstruálható, a ritmusképlet egy hosszabb időlépték – periódus. A mi esetünkben válasszuk egy egész taktus hosszát 400ms-ra, így egy taktusba 8 időegységet (8x50ms) foglalhatunk. Röviden: a jól ismert és megszokott zenei **ritmusok** tökéletesen alkalmasak az időmúlás érzékeltetésére, az időben való orientáció biztosítására valamint a hallott anyag megjegyezhetőségének elősegítésére. Ha egy információ

változását a hangja magasságának változtatásával prezentáljuk, a **hangmagasság-változás** lehet fokozatos is, még hozzá a zenei hangmagasságoknak megfelelően. Így biztosíthatjuk a szonifikáció hangkulisszájának harmonikus hangzását, ismét információvesztés nélkül. **Megállapítható, hogy a zenével nem lehet szonifikálni, de a szonifikációt lehet „zeneisíteni”.**

Ha nem ragaszkodunk egzakt definíciókhoz, megállapíthatjuk, hogy az akusztikai információátvitel nem egészen új a nap alatt. A toronyóra ütését például a pontos idő szonifikációjának lehetne nevezni. Az óra időegység alaphangja a nagy harang, a negyedórát a kis harang kongása. A hangvezérlés (szabály) az ütések száma. Sounddesign tanulmányként én magam is szonifikáltam a pontos időt, de másodperc felbontásig, ti. a három alaphangból álló szonifikáció leghosszabb szekvenciája is rövidebb 1 másodpercnél. A megoldás előnye vakok számára, hogy a szonifikáció szabálya (hangvezérlése) egyszerű, könnyen megtanulható és értelmezhetősége nyelvektől független.

A morze-abc abban az esetben tekinthető a betűk szonifikációjának, ha az információátvitel kopogtatás útján történik. Az alaphang a koppanás, a hangvezérlés a betűket azonosító, az alaphangok közti rövid vagy hosszabb szünet.

Elvileg minden információt lehet szonifikálni, a kérdés, melyeket érdemes.

Például az előzőekben említett hangsávok tartalmazhatják különböző tudományágak statisztikába foglalható ismereteit, adatait ill. az adatok időbeni változásait, röviden információit. Egy ilyen feladat esetén nem áll rendelkezésünkre a valós idejű hangvezérlés, az idő az adat paramétere.

A hangvezérlés megalkotása ilyenkor a meghangosítás meghatározó része. Elképzelhető egy másik technika, mely szerint bizonyos adatok (pl. ritkábban előforduló események) nem lesznek saját hanggal ellátva, hanem más információk hangjának modulációjaként válnak hallhatóvá.

Referencia: gyógyászattechnikai szonifikációk

Az előző, fiktív példa után talán hasznos lesz egy megvalósított szonifikáció rövid ismertetése már csak azért is, mert a kisebb eltérések további részletekre világíthatnak rá.

Egy svájci cég robotot fejlesztett ki a deréktól lefelé bénult betegek számára az újra járni tanulás gyakorlására, diagnosztikai és terápiai funkciókkal. A gép a szabályos járásnak megfelelően mozgatja a páciens alsó végtagját, miközben egyidejűleg méri a páciens mozgási aktivitásának paramétereit. Az aktivitás mérésének érzékenysége természetesen állítható. A gép mozgásának hangba transzformálása képezte a referenciahangot, melyet a páciensnek a saját mozgásával reprodukálnia kellett. A mozgásfolyamatok hangba történő átültetése, akusztikai prezentációja eredményeként a páciens egyidejűleg hallhatta mozgásritmusának és erő kifejtésének jellemzőit és a referenciahanggal összehasonlítva „on-line” megítélhette teljesítményét. Az akusztikai információ-visszacsatolásnak köszönhetően lehetővé vált mozgásaktivitásának egyidejű érzékelése, mely rendkívül pozitív hatással volt a motivációjára. A járás (józan állapotban) egy periodikus mozgásfolyamat, melyet a gép elektromechanikus úton vitt át a páciensre. Az idő valós, így akusztikai megjelenítése nem volt szükséges. A járássebesség beállítható periódusát egy szinkronizált, megfelelő háttérzene ritmusával hangsúlyoztam. Egy másik verzióban a háttérben természeti hangatmoszféra volt hallható, a járásperiódust a természetes „kipp-kopp” lépéshanggal emeltem ki.

A zenei hangmagasságban generált információhordozó hangok zenébe történő beágyazásával sikerült olyan komplex, harmonikus hangkulisszát létrehozni, mellyel a működőképességen túlmenően a terápiának a páciens pszichésen terhelő hatásait nagy mértékben sikerült redukálni.

E projektet megelőzően legelőször egy egyensúlytartást kontrolláló berendezést szonifikáltam, mely során a különböző diagnosztikai és terápiai programok különböző scénárióinak megfelelően más és más hangkulisszával az álló testhelyzet súlypont tartását ill. a súlypont adott szabály szerinti vándoroltatását csatoltam vissza.

Egy izomerő mérő berendezés szonifikációja lehetővé tette, hogy a páciens (vagy tréningező sportoló) izomerő kifejtésének értékét, annak változásait a szintén hallható elvárési értékekkel összehasonlítsa, korrigálja.

Több, egyéb kísérleti eredmény mellett bebizonyosodott, hogy hangok ill. a zene a kísérletben részvevőknél mérhető fiziológiai reakciókat vált ki és ezek a reakciók nagy valószínűséggel befolyásolhatók ill. vezérelhetők.

Informatikai hangalkotás, Sounddesign for Informatic

Az előzőekben egyszerűsítve körvonalaztam a felhasználás módját, mely megfontolások és lépések képezhetik egy szonifikáció bázisát. *Összefoglalva:* az időlépték (információátvitel esetén a valós idő adott) megválasztása (kritériumok) után, az információforrás hangvezérlésének és alaphangja spektrális tartalmának identifikálható, specifikus koncepcionálása. Már ebben a fázisban felmerül a hangalkotás kritériumainak kérdése.

E kérdésekkel konfrontálódtam a kutatás kezdetén. A zenei sounddesign és a filmsounddesign tanulmányozása során arra a felismerésre jutottam, hogy e két, tradíciókban gazdag és folyamatosan fejlődő hangvilág céljaiból eredően egészen más, mint ami az informatikában, szonifikációban használható lenne. Talán a zenei sounddesign szolgálhat adott esetben mintaként egy információ alaphangjának generálásához. Leegyszerűsítve: a zene a ritmusával a testet, az ösztönöket, a melódiája az érzelmi szférát szólítja meg és sounddesign-ja összetett hatású. A filmsounddesign, kiegészülve a különleges, konkrét hatásokat megcélzó hangeffektusaival kontextusban a vizuális élménnyel, szintén nem képez bázist. A magyarázat: a szonifikáció egy racionális hangvilág, mely az embert értelmi, szellemi síkon szólítja meg. Ez egy teljesen új, mondhatnánk természetellenes reláció, melynek nincs hagyománya, kiforrott elmélete, esztétikája, gyakorlata. A sounddesignnak ezt az új területét, irányát informatikai hangalkotásnak (sounddesign for informatic, Sounddesign für Informatik) neveztem el. A sounddesign (sok egyéb fontos karakterisztikája mellett) döntő mértékben befolyásolja a szonifikáció szelektív és általános interpretálhatóságát, pszichoakusztikai elviselhetőségét.

Nem láttam más lehetőséget, mint visszatérni az alapokhoz és új szempontok szerint megkezdtem a „mit hallhatunk, hogyan halljuk, miért úgy halljuk” kérdések az evolúció, érzékelépszichológia és pszichoakusztika aspektusai szerinti vizsgálatát. Ezúttal is mint általában a kérdések megválaszolása további kérdéseket vetett fel, pl. előnyös-e asszociatív hangok használata; az akusztikai információáramlás **sűrűségének** (párhuzamos információmegjelenítés – hangsávok száma) határa; az információátvitel **sebességének** (időkomprimálás) határai; fokozható-e az információsűrűség vagy sebesség az irányhallás kihasználásával; gesztikuláció, hanghordozás mint analógia; mennyiben érvényesek ma az „analóg időkből származó” pszichoakusztikai kutatási eredmények; a párhuzamosan futó információk

akusztikai szinergiája mint információ-többlet stb.

A szonifikáció mint akusztikai információanalízis egy interdiszciplináris kutatás-fejlesztési módszer. A társtudományoknak nem vagyok művelője, empirikus munkamódszeremmel három szonifikációprojektet zártam le sikeresen a gyógyászattechnika területén. A további három lezárt projektem során célkitűzésem az informatikai hangalkotás szakterületén gyűjtött alapismereteim továbbfejlesztése volt. Ma egy fejleszthető – fejlesztendő bázisismerettel rendelkezem, melyre további kutatás-fejlesztési munka építhető.

Összefoglalás

A szonifikáció mint akusztikai információátvitel –visszacsatolás egy viszonylag egyszerű eljárás, melynek szabályait, módszereit, alkotási kritériumait az adott gyakorlati felhasználás, a feladat helyes értelmezése határozza meg. A szonifikáció tárgya konkrét, célja világos, a fejlesztési projekt sikeresége előzetesen megítélhető, felhasználhatósága garantálható. Implementálás útján a szonifikáció a tárgyának hosszú távú részévé válik.

Egyszerű szabályai könnyen, gyorsan megtanulhatók, interpretálása nem kötődik különleges fiziológiai vagy zenei halláshoz. Legfőbb előnye a többcsatornás, egyidejűleg, párhuzamosan, gyorsan és folyamatosan interpretálható információátvitel, mely a vizuális információátvitel érzékelési lehetőségeit messze meghaladja. Ebből erednek a felhasználhatóság területei (pl. gyógyászattechnika), általánosan fogalmazva mindenütt, ahol sok és sokféle információ egyidejűleg, nem előre látható időközönként fut össze és ezekre egy vagy több személy azonnali reakciója szükséges (pl. bonyolult technológiák, üzemvitelek, operatív irányítások elosztó, felügyelő, vezérlő központjai).

A szonifikáció mint akusztikai információanalízis egy kutatás-fejlesztési munkamódszer, mely az adatelemzés vizuális módszereinek lehetőségeit túlhaladva a tárolt információkat időparaméterüknek megfelelően visszahelyezi a valós idő komprimálható dimenziójába és lényegesen nagyobb részletességgel prezentálja. Az azonos időegységen belül akusztikusan ábrázolt sokrétű információk egyidejű, gyors, folyamatos, részletdús, megismételhető elemzése anomáliák, trendek, nagy léptékű folyamatok felfedezését, vagy éppen egy adott időintervallumban információhiányok felismerését segíti, teszi lehetővé. Az akusztikai információanalízis egy témaspecifikus módszerekkel szerkesztett egyedi szonifikáció, mely nagymennyiségű, adott esetben egymástól nagyon is eltérő jellegű források adatainak főként időbeli globális elemzését, szinergikus hatások, egyéb előre nem látható, váratlan információ-többletek felismerését teszi lehetővé.

Projektjavaslatok

Akusztikai információátvitel, visszacsatolás

- stresszállapot intenzív leépítése a mérhető fiziológiai adatok vezérelt visszacsatolása útján
- multiszenzuális ingertréning –analízis kórában lévő páciensek gyógyítására
- további mozgásterápiák, sport és szabadidő tréningberendezések szonifikációja
- terápiák, gyógyszerhatások kísérleti és klinikai analízise
- a légi és egyéb forgalmi irányító központok információforgalmának szonifikációja.
-

- nagy adattömegű diagnosztikai, terápiai statisztikák, hosszabb idejű adatfelvételek szonifikációja, a szonifikációk archiválása, ezek összehasonlító utóelemzése
- pl. a szociológiai, orvostudományi, nemzetgazdasági, táplálkozástudományi stb. vagy más, feltételezhetően összefüggő, egymásra ható adatforrások statisztikáinak összehasonlító, szinergikai elemzése
- gyógyszerkutatási részeredmények valósidejű analízise
- járműforgalmi statisztikák elemzése, közlekedésszervezési kutatások
- vásárlói szokások analízise, értékesítést serkentő stratégiák fejlesztése
- a klímaváltozás analízise a releváns társtudományok és statisztikák adatainak valósidejű akusztikai ábrázolásával
- időjárás előrejelzés.

Maga a szonifikáció kizárólag empirikus módszerrel, tehát realizált projektek tapasztalatai alapján fejleszthető tovább, mely felismerések a szükséges, jövőbeni szoft- és hardver fejlesztések alapjait képezik. Ez értelemszerűen érvényes az informatikai hangalkotás módszereinek fejlesztésére is, melyet a hivatásom súlypontjának tekintek.

A Szonifikáció – és ezzel nem csak a téma tudományos kutatói értenek egyet - nagy lehetőségeket rejt magában a gyakorlati alkalmazás és az általános kutatási módszerek fejlesztése területén úgy a közeljövőben, mint távlataiban. Egy jól felépített szonifikációs kutatási projekt direkt vagy indirekt gazdasági vagy egyéb előnyök elérését eredményezheti mindamellet, hogy keretlehetőséget nyújt az információanalízis és az informatikai hangalkotás módszereinek továbbfejlesztésére. Ma még talán csak egy víziónak tűnik a célkitűzés: a szonifikáció hard- és szoftver eszközeinek fejlesztése (adatbevitel, adatrendezés, szonifikáció, analízis), mely által a fejlesztési munka minden bizonnyal nagy hatékonyságú rutinfeladattá válhat.

Tisztelt Olvasó!

Remélem, sikerült a bevezetőben megfogalmazott célokhöz e rövid összefoglalóval közelebb jutnom.

Tervbe vettem, hogy ezt az anyagot ismereteim bővülésével párhuzamosan, titoktartási kötelezettségeim szemelőtt tartásával a jövőben bővíteni fogom.

Honlapom: www.soundinform.de **fejlesztés alatt áll, kritikáját, észrevételeit, javaslatait szívesen fogadom a következő címen:**

e-mail: info@soundinform.de

Tisztelettel: Johann P. Tissberger