

Vályi Zoltán – AudioGuru Design
**Digitális audió hálózatok – Dante és
társai**

- ingyenes e-book -



Az informatika átalakította mindennapjainkat

Az informatika fejlődése végérvényesen megváltoztatta a világot. 150Mbit/s adatsebességű mobil eszközökkel rohangálunk a zsebünkben. Milliószer gyorsabb processzorok dolgoznak ezekben a kis eszközökben, mint amekkora számítási teljesítmény az 1960-as években összességében NASA rendelkezésére állt. 4K felbontású videókat készíthetünk és fogyaszthatunk a vonaton utazgatva. Végtelen választékkal rendelkező online zeneszolgáltatók által kínált szolgáltatásokon keresztül hallgatunk zenét. Tesszük mindezeket anélkül, hogy bármit is fel kellene másolnunk a mobiltelefonunkra, vagy egyéb média lejátszásra alkalmas eszközeinkre.



3,5 milliárd ember, azaz közel a világ népességének 50%-a csatlakozott már az internethez. 10 éven belül minden és mindenki a hálózat része lesz.

Minden okos, és minimum egy CAT kábel lóg ki belőle

Az otthoni fűtési és világítási rendszerünket vezérelhetjük és felügyelhetjük a zsebünkben lévő mobil eszközről, vagy egyre inkább élőszóval. Integrált informatikai eszközeink és a rajtuk futó alkalmazások segítségével szinte az egész életünket levezényelhetjük. A 2016 Júniusi statisztikai adatok szerint a magyar lakosság, mintegy 80%-a már internet felhasználó. A magyar nappalik jelentős hányadában IPTV dobozok csücsülnek a TV alatt, az 5. generációs gestusokkal vezérelhető játékkonzolok mellett. A legtöbb újonnan megvásárolható digitális megjelenítő már „Smart” funkciókkal rendelkezik. Internetelérésre és digitális média tartalmak fogyasztására alkalmas. Kijelenthető, hogy az IT alapú technológiák visszafordíthatatlanul a mindennapjaink részévé váltak.

„Kenyeret és cirkuszt a népnek”

Az IT alapú megoldások mellett szól a digitálisan elérhető kényelmi szolgáltatások száma és a stabilabb, magasabb minőségű jelátvitel ígérete. Azonban ezek mellett erős érv lehet a gazdaságossági tényező is. A digitális megoldások a kezdeti magasabb beruházási költségek után, a hagyományos analóg rendszerekhez képest olcsóbb anyag-, és üzemeltetési költségmutatókkal rendelkeznek. A számítási teljesítmény növekedésének köszönhetően eljutottunk arra a pontra, amikor a hardverek már szinte minden számítási feladatot könnyedén meg tudnak oldani. Folyamatosan frissülő, új termékeket lehet létrehozni pusztán a vasakon futó, azokat vezérlő szoftverek fejlesztésével. A digitális rendszerek mellett szóló érv az is, hogy általában modulárisak és a későbbiekben rugalmasan bővíthetők.

Az Ethernet alapú digitális audio kényelmes

Kényelem, stabil jelminőség, alacsony működtetési költség, bővíthetőség. Ezek olyan érvek, amelyek mellett az elektrotechnika és a mi szívünkhöz legközelebb álló ipari jellegű speciális technológiák világa sem mehetett el. A biztonságtechnika (már évekkel ezelőtt), a világítástechnika, az épületgépészet, a videojeltovábbítás, tartalomszolgáltatás, és az ezeket mind közös felügyeleti rendszerbe integrálni képes épület automatizálási rendszerek vezérlései, mind a hálózatokra költöztek az utóbbi évtizedben.

A hangtechnika világában is elindultak ezek a technológia generáció váltási folyamatok. Először a konzumer, otthoni eszközök váltak valamilyen Ethernet kábelen, vagy vezeték nélküli átvitelen keresztül disztributált, digitális adathordozó által kiadott jel továbbítására és fogadására alkalmas megoldássá. Később a professzionális színpadi-, és stúdió hangtechnika világába is megérkeztek az informatikai hálózat alapú rendszerek. Vagyis inkább fogalmazzunk úgy, hogy a professzionális és főképpen a félprofesszionális világ is kezdi lassacskán elfogadni ezeknek a technológiáknak a jelenlétét. Megszülettek a digitális audio hálózatok.

Generációváltás

Sokszor hallani a szakma öreg motorosaitól az alábbi érveket:

- *A régi jól bevált analóg a megbízható, a digitális mindig a legrosszabb pillanatban áll meg.*
- *Az analóg sokkal jobban szól!*
- *A digitális lassú, az analóg azonnal azt csinálja, amit én akarok.*
- *Az analógban még van anyag, nem egy levegővel töltött dobozt kapok a pénzemért!*

A realitás

Ezek a mondatok a digitális kor hajnalán (és részben még ma is) megállták a helyüket, de az eszközök fejlődésével mára a legtöbb kezdeti gyermekbetegségre megoldások születtek. A hangkeverők piacán, a középkategóriától felfele (néhány high-end hangminőséget igénylő alkalmazástól eltekintve, mint a hangfelvétel vagy szimfonikus zenekarok kihangosítása) szinte teljesen a digitális megoldások uralják a piacot. A vezeték nélküli mikrofon-, és fülmonitor rendszerek közül is egyre több digitális változat talál gazdára. A gitárerősítőket DSP alapú modellezős gitáreffektek, vagy az egyre valóságoszerűbb, az analóg viselkedésből adódó zajokat, torzításokat, akusztikai sajátosságokat szinte tökéletesen lemodellező szoftverek váltják le. A billentyűs hangszereknél ugyanez a változás tapasztalható. Nem ritkaság ma

már az sem, hogy ugyanazokat az eszközöket, szoftveres effekt megoldásokat használják nagy zenekarok élő produkcióiban, amit a stúdiókban lemezfelvételkor, sőt gyakran a stúdió hangmérnökök keverik a bulikat is.



Veszteségeink csökkentése

A digitális hangfeldolgozás legnagyobb ellensége az analóg/digitális és digitális/analóg jelátalakítás. Ezek a feldolgozási pontokon, akarva-akaratlanul sérül és/vagy deformálódik az eredeti információ. A konverziók számának a növelésével valóban erősen mérhetővé és hallhatóvá válik a jeltorzulás és jelvesztés. Ezért a gyártók minél több eszközt igyekeznek valamilyen digitális be-, és/vagy kimenettel felszerelni. Kezdetekben ezeket az eszközöket optikai vagy koaxiális kábelekkel kötötték össze. Később az informatikai hálózatok terjedésével megjelentek a különböző Ethernet alapú digitális hang továbbítására használható protokollok. Más néven digitális audio hálózatok.

Trónok harca

Ahogy már megszokhattuk, a gyártók természetesen nem egy irányba indultak el. Mindenki lefejlesztette a saját maga megoldását és természetesen ezek a megoldások egyáltalán nem voltak kompatibilisek egymással. Sőt az inkompatibilitáshoz, még csak az sem kellett, hogy különböző megoldásokat próbáljunk egy rendszerként használni. Elegendő csak a **MADI** CAT5-MADI optikai jelutak összekapcsolására gondolnunk, ahol a két formátum között úgynevezett „bridge” eszközöket kell használnunk az adatkonverzióhoz.

Jelenleg két csoport is azon dolgozik (persze miért is egyesítenék az erőforrásaikat), hogy megalkossa a mindenki által követendő, digitális audio hálózatok kiépítésére szánt iparági szabványt.

AVB

Az **IEEE** (Institute of Electrical and Electronics Engineers) olyan technikai standardot fejlesztett és specifikációkat bocsájtott ki, ami szinkronizált alacsony látenciájú audio-videó hálózatok megvalósíthatóságát ígéri. Az **AVB** (Audio Video Broadcast) standard jó fogadtatást kapott. A konzumer-, és professzionális gyártók egy csoportja **AVnu Alliance** néven érdekközösségbe szerveződött, hogy tesztelje és minősítse az **AVB** standardnak megfelelően vágyó termékeket.



*Az AVB szabvány felett az IEEE bábáskodik.
Lehet, hogy ez a standard határozza meg a digitális audio hálózatok jövőjét?*

AES67

A másik oldalon a nemzetközi, hangmérnököket egyesítő **AES** (Audio Engineering Society) áll az **AES67** szabvánnyal. Ez a megoldás azért izgalmas, mert a létező szabványokat próbálja összefogni. A célja az, hogy átjárhatóságot biztosítson az összes elterjedt IP alapú hálózati audio protokoll között.

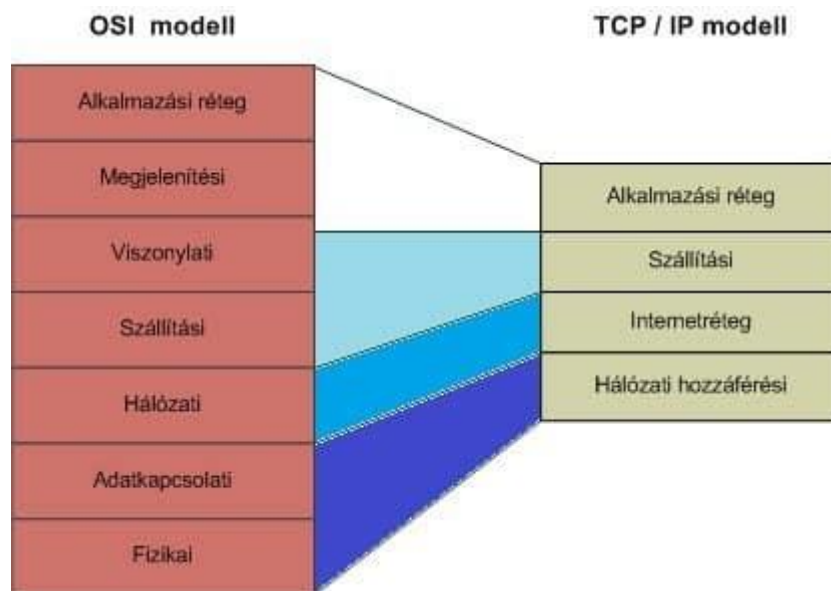


Az AES67 protokollt, az Audio Engineering Society (AES) fejlesztte. Ebből lehet a digitális audio hálózatok világszabványa?

Digitális audio hálózatok az OSI réteg elv tükrében

A korai digitális audio átviteli megoldások ugyan CAT5e kábeleket és RJ-45-ös csatlakozót használnak az eszközök összeköttetésére, de a jelszintek és a lábak kiosztása különböző specifikációk szerint történhet. Ilyen megoldást használnak pl. a MADI formátum érpárcsavart bekötésénél.

A legmodernebb digitális audio szabványokat, a 7 rétegű **OSI** (Open Systems Interconnection) ISO ajánlás alapján kategorizálják. Az OSI 7 rétegéből 3 réteget használnak fel a jelenlegi protollok, amelyek magát a fizikai csatlakozás módját (Layer 1), a MAC címek (Layer 2) és az IP címek és alhálózatok (Layer 3) használatának módját definiálják.



Digitális audio hálózatok a réteg elv szerint:

A Layer-1 protokoll Ethernet kábelt és hálózati switcheket használ a rendszerelemek összeköttetéséhez, de nem a natív, az informatika világában megszokott Ethernet MAC alapú média hozzáféréseket használja az eszközök azonosításához. Azaz, ezek a megoldások még abszolút a professzionális audio gyártók univerzumában mozognak. Nem tudnak egy standard strukturált informatikai hálózat részeként működni. Meghatározzák a csatlakozók lábkiosztását, a használt vezeték tulajdonságait és a jelszinteket. Ilyenek a **Riedel RockNet**, az **AVIOM A-Net** és a **MIDAS féle AES-50** rendszerek.

A Layer-2 protollok már Ethernet csomagokban gondolkodva dolgozzák fel az audio adatot. Az eszközöket egyedi MAC cím alapján különböztetik meg, de még mindig dedikált hálózat kiépítését igényelik. A **CobraNet**, **EtherSound**, a **Roland REAC**, a **Waves SoundGrid**, és az **Allen & Heath dSNAKE** mind Layer-2-es protollok.

Layer-3 kompatibilis protokollok

A **Layer-3 protokollok** már teljesen standard, TCP/IP szabvány alapú csomagokat használnak az audio adat Ethernet kábelén keresztüli továbbítására. Ezekben a protokollokban több speciális hálózati technológiát is bevetnek a fejlesztők a hálózati sávszélességből adódó, és adatvesztésből származó átviteli hibák javítása érdekében. A Layer-3 megoldások már nem igényelnek dedikált informatikai hálózatot, azonban igénylik néhány speciális technológia jelenlétét a hálózati eszközökben. Ilyenek a **QoS** (Quality of Service) és **DiffServ** szolgáltatások, amelyek segítségével prioritás szinteket tudunk kiosztani az adatcsomagoknak.

32 csatorna feletti lehetőség szerinti Gigabites portokra és ehhez kapcsolódóan minimálisan CAT5e vagy CAT6 Ethernet kábelek használatára van szükség. 32 csatorna alatt a CAT5-ös kábelek is használhatók, de a minimális árkülönbségek miatt nem sok értelme van ezeket használni. A Layer-3-as rendszerekre a legismertebb példa, a jelenleg legelterjedtebb digitális audio hálózati protokoll, az **Audinate** által fejlesztett **Dante**. A dobogó második fokán a hasonló elven működő **QSC Q-LAN** rendszer áll. A folyamatos fejlesztések következményeként, jelenleg ezen a hálózati rétegen dolgozik a fentebb már említett **AES67** és **AVB** szabvány is. Említésre érdemes Layer-3-as megoldás még, a High-End felbontású extra-hangminőséget biztosító, a német **LAWO** keverőgyár által is favorizált **RAVENNA** protokoll.

Digitális audio hálózatok útvesztőjében

Tekintsünk át nagy vonalakban, hol tartunk most. Vegyük sorra a legelterjedtebb protokollok részleteit.

A múlt:

- **AES/EBU (AES/European Broadcasting Union)**
 - Az AES által fejlesztett digitális formátum 2 egyirányú csatornát átvitelére képes. A jelfolyam általában szimmetrikus XLR kábelén keresztül (bár használhatunk optikai vagy aszimmetrikus kapcsolatot is a jeltovábbításhoz) áramlik. Eredendően 48kHz-es mintavételezésű audio adatok továbbítására tervezték a rendszert, de a specifikáció nem tartalmaz elvi limitációt.
- **S/PDIF (Sony/Philips Digital Interface)**
 - Hasonló a szituáció, mint az AES/EBU esetében. Szimpla point-to-point kapcsolat. Aszimmetrikus koaxiális kábelén keresztül kapcsolódnak egymáshoz a kompatibilis eszközök. A formátumot két konzumer óriás, a Philips és a Sony fejlesztette ki.
- **ADAT (Alesis Digital Audio Tape)**
 - Az ADAT formátumot az Alesis cégtől kaptuk. Ez egy optikai interfész alapú formátum, amely 8-csatornányi egyirányú audio jel átvitelére alkalmas. Optikai kábelén és Toslink csatlakozókon keresztül, max. 48kHz/ 24bit-es a felbontásban dolgozhatunk vele. (**Kiegészítés: Az Alesis HR24XR EC2 bővítéssel érkező AKM konverterek, akár 96kHz mintavételezésű be-, és kimeneteket is elérhetővé tettek.*)

A közelmúlt:

- **CobraNet:**

- A PEAK cég által fejlesztett protokoll 64 csatornányi kétirányú audio jel, szimpla CAT-5 vagy optikai kábelon keresztüli átvitelére alkalmas. A **CobraNet** maximum 48kHz/20 bit-es felbontású digitális hanganyag továbbításra képes. Ezt a protokollt RAVE márkanéven is ismerhetjük, amelyet a QSC cég saját protokolljaként használt miután a CobraNet licencét megvásárolta. 2001-ben a Cirrus Logic cég felvásárolta a PEAK Audiot és vele a CobraNET technológiát is.

- **MADI/AES10 (Multichannel Digital Audio Interface):**

- Az AES által szabványosított, AMS Neve/SSL/Sony és a Toshiba által fejlesztett egyirányú (point-to-point) megoldás. Maximum 64 csatornányi egyirányú audio jel átvitelét teszi lehetővé koaxiális, optikai vagy ritkábban CAT-5 kábelon keresztül. A legutolsó formátum szabvány módosítás után a maximális átvihető felbontás 96kHz/24bit (28 csatorna). (*Kiegészítés: a DiGiCo saját speciális 56 csatornás MADI implementációt használ az SD-Rackben.)

- **RockNet:**

- A Riedel cég formátuma. Maximum 160 csatorna és 99 eszköz fűzhető hálózatba redundáns, CAT5 vagy single-, vagy multimode optikai kábelon kiépített hálózaton keresztül A RockNet extrém nagy felbontású 96kHz/48 bites jelfeldolgozást tesz lehetővé.

- **Ethersound:**

- A formátumot a Digigram fejlesztette ki. IEEE802.3 megfelelésű rendszer, amely 100Megabites és 1Gigabites hálózaton használható verzióban is létezik, de a két változat nem kompatibilis egymással. A protokoll dedikált, vagy saját VLAN hálózat kiépítését igényli. Disztributált hálózatokon csak egyirányú kommunikációra képes a specifikáció, csak "daisy chain" hálózati felépítésben, point-to-point rendszerben képes alacsony késésű üzemmódban működni. Az Ethersound 64 csatornányi 48kHz/24 bites adatot képes a hálózaton mozgatni, kimagaslóan alacsony (125 mikroszekundumos) látencia mellett. A rendszer stabil teljesítményt nyújt a megfelelő hálózatokon, késése kalkulálható. Ennek köszönhetően közkedvelt választás élő események digitális audio átviteli rendszereként.

A jelen:

- **Dante (Digital Audio Network Through Ethernet):**

- Az ausztrál **Audinate** által fejlesztett protokoll jelenleg a legelterjedtebb digitális audio hálózati megoldás a piacon. Ebben nagyon fontos tényező, hogy a protokoll nem igényli dedikált informatikai hálózat kiépítését. Tökéletesen elmuzsikál a megfelelő szolgáltatásokat (QoS, DiffServ, Gigabit) támogató strukturált informatikai hálózatokon, az egyéb informatikai-, broadcast és vezérlési adatfolyamokkal párhuzamos életet élve.

Van egy dolog amit mindenki másnál ügyesebben csináltak az ausztrálok. Ez pedig a marketing munka, amelyet a protokoll népszerűsítése és értékesítése érdekében végeznek. A tudatos építkezés eredményeként, ma minden más digitális audio formátumnál elterjedtebb a Dante. Több száz gyártó, több ezer Dante kompatibilis terméke érhető el a piacon. A digitális audio

hálózatok használatával kiépített projektek elterjedésével párhuzamosan, ez a szám napról-napra csak nő. A küldött csomagok célba érkezésének biztonságát, az opcionális redundáns telepítési lehetőség és maga az audio csomagok kezelési módja biztosítja. Valószínűleg nem elhanyagolható tény a rendszer stabil működése szempontjából az sem, hogy az eszközökbe építendő interfészt és a vezérlő szoftvereket az ausztrálok saját maguk fejlesztik és értékesítik a hangtechnikai gyártók számára.

- **Dante HC, az erőmű**

- A jelenlegi legmodernebb **Dante HC** chip 512 x 512 redundánsan csatlakoztatható csatornát képes kezelni 48kHz/32 bit felbontáson, 256 x 256 csatornát 96kHz-en és 128 x 128 csatornát 192kHz-en. Mindezt úgy teszi, hogy az audio jel mellett a legkülönbélebb vezérlő információk is az utaztatott adatcsomag részei tudnak lenni. A jövőbeli protokoll átjárás biztosítása érdekében a **Dante HC** chip alapból **AES67** kompatibilis. A **Dante** sikeréből és az **AES67** támogatásból szinte megjósolható, hogy ez a két fejlesztő csoport fogja meghatározni a hangtechnika jövőjét az elkövetkező évtizedben.

- **AVB (Audio Video Bridging):**

- Az IEEE mérnökcsoport fejlesztése esetében igazából nem is egy protokollról beszélünk, hanem inkább egy technológiai standard meghatározási törekvésről. Egy minősítő szervezet, az **AVNu Alliance** is áll mögötte, amely az **AVB** irányelveknek való megfelelésük szerint teszteli és minősíti a különböző autóiipari, konzumer és professzionális hang-, és videotechnikai eszközöket. Nagy mértékben ugyanabba az irányba mutat az IEEE törekvése, amerre az Audinate és az AES is halad. Azonban az **AVB** standard nem csak a hanggal (*ahogy az éppen szárnyait bontogató **Dante AV** protokoll sem), hanem a képpel és a kettő szinkronjával is foglalkozik, illetve szigorúan felügyeli az adatcsomagok irányítását a hálózaton.

Az AVB technikai háttere

Az **AVB** a nyílt IEEE 802.1 iparági standard digitális audio átviteli szabványra épül, tehát nem teljesen új technológiát vezet be. A standard meghatározásban van néhány új, széles körben még nem bevezetett specifikáció is. A Dante protokollhoz képest plusz szolgáltatás, hogy elméletileg biztosítva van a vezeték nélküli alacsony látenciájú audio/videó jel továbbítás lehetősége is. Az **AVB** nem fix kimeneti és bemeneti csatornáknak, hanem "streamekben" gondolkodik. Egy stream egy csatlakozást jelent egy forrástól, egy-, vagy több fogadóig. Egy streamben maximálisan 60 csatorna tud utazni. A jelenlegi **AVB Tesira** interfész 64 bejövő és 64 kimenő streamet képes kezelni interfészenként. Három nehézséget azért látni lehet az IEEE elképzelésével kapcsolatosan:

- Speciális AVB kompatibilis hálózati eszközök (switch/router) szükségesek a hálózat kiépítéséhez
- Nagy csatornaszám esetén hatalmas a standard hálózati sávszélesség igénye
- Ugyan bejelentette az Audinate az **AVB Dante** protokollba épített támogatását, de az **AVB** adattovábbításhoz speciális hálózati eszközök szükségesek. Emiatt nem valószínű, hogy a legprofibb felhasználókon kívül, valaki a meglévő **Dante** protokollhoz optimalizált informatikai hálózatát **AVB** kompatibilissé fogja tenni.

A **Tesira** interfész maximális felbontása jelenleg 48kHz/24 bit. A jövőben megjelenő változatok elméletileg a 192kHz-es mintavételezést is támogatni fogják.

További megoldások a nyúlón túl

- **Ravenna:**

- A **Ravenna** mögött a professzionális broadcast keverőiről ismert német Lawo áll. Layer-3-as protokollként, különösen extra hálózati szolgáltatás igények nélküli formátum. Azokon a hálózatokon amelyeken a **Dante** működik, a **Ravenna** is elmuzsikál. Sávszélességben Gigabit-et igényel, de cserében extrém magas hangminőséget is biztosít. Maximum 384kHz/32 bit minőségű audio adat továbbítására képes a formátum. 768 kétirányú csatornát tud lekezelni Gigabites hálózaton, 48kHz/24 bit felbontás mellett. Az **AES67** szabvánnyal is kompatibilis. Nagy valószínűséggel a broadcast világ egyik opcionális választásaként, a **Dante** mellett, a hosszú éveken keresztül létező protokollok között lesz.

- **Q-LAN:**

- A **Q-LAN** egy érdekes vadhajtás. A protokoll mögött az amerikai QSC cég áll. Technológiai alapja hasonló a **Dante** megoldásához. Az informatikai hálózati elvárások középpontjában itt is az adatfolyamok prioritizálásáért felelős QoS (Quality of Service) protokoll áll. A használt adatcsomagok max. 16 csatornát/16 hangmintát tartalmaznak csomagonként. Streamenként másodpercenként 3000 csomagot képes a rendszer utaztatni. **Q-SYS** központként maximálisan 256 ki és bemeneti csatorna kezelésére van lehetőség, 48kHz/32bit felbontáson. A rendszer a **Dante**hoz hasonlóan redundánsan is felépíthető és a csomagok a hang információkn kívül vezérlő és videó jeleket is tartalmazhatnak.

- **Dante/Q-LAN különbségek**

- A protokoll tipikus látenciája a hálózati összeköttetéstől függően 12-40 mikró szekundum (!) között mozog Gigabites hálózaton. A hasonlóságai ellenére, a rendszer önmagában nem képes a **Dante** hálózatokhoz csatlakozni. Sőt amennyiben Dante hálózattal párhuzamosan működik, a két rendszer külön VLAN virtuális alhálózatba helyezését is igényli. Átjárás csak dedikált, a **Q-SYS** központokba épített **Dante** kártyán és az AES67 szabványon keresztül lehetséges. *(***Frissítés: 2019 tavaszán a QSC cég és az Audinate közös együttműködést jelentett be a Dante protokoll Q-LAN protokollba épített rendszerszintű implementációjáról. ***)*

Úgy általában a többi protokollról (AVB, VoIP, stb.) is elmondható, hogy a QSC ajánlása szerint jobb, ha a **Q-LAN** elkülönített hálózatban csücsül. A **Q-LAN AES67** kompatibilis, de a hardveres támogatottsága szinte teljes mértékben a fejlesztő QSC holdudvarán belül marad. Egy remek formátum és megoldó készlet, de mivel szorosan egy eszközgyártóhoz köthető és nem egy gyártófüggetlen fejlesztőhöz, nem valószínű a protokoll iparági standardként való elterjedése.

Univerzumok urai

Az előző fejezetben ismertetettek alapján is jól látható, hogy nem egyszerű a káosz. Főképpen, ha valaki évtizedeken keresztül bővítette az eszközparkját és érzelmileg is kötődik egy-egy a különböző generációkból származó, más és más digitális csatolófelületet tartalmazó eszközökhöz. A protokollok közötti átjárás biztosítása érdekében több hardver gyártó is modulárisan bővíthető, a különböző formátumok közötti kommunikáció biztosítani igyekvő eszközök fejlesztésébe kezdett az utóbbi 2-3 évben.

ROLAND M-5000

Erre az egyik legjobb példa a **Roland Professional A/V M-5000**-es nyílt architektúrájú digitális keverő családja, amely a saját meglévő REAC protokolljához, további 2db opcionálisan beépíthető modul számára előkészített csatlakozó felületet is tartalmaz. Az M-5000-es keverők igény szerint Dante, MADI, Waves SoundGrid és további REAC kártyákkal bővíthetők.



Outline Newton

Remek eszközt kínál a formátumok közötti átjáráshoz az olasz Outline is. A Newton digitális audio formátum konverter és rendszer menedzsmint processzor egy személyben. A gyártó nem titkolt szándéka, hogy az eszközt ne csak Outline hangrendszerekhez, de konkurens gyártóktól származó felső kategóriás hangosítási rendszerek elemeként is használják a nagy hangosító cégek. A rendszer nyitott Linux alapú platformja és a sokoldalúsága alkalmassá is teszik erre.



A processzor rész 15 különböző órajel forrásból tud dolgozni. USB portja, 4 Ethernet portja, optikai és koaxiális ki-, és bemenetei (akár 64 MADI csatorna) vannak. Emellett video szinkron bemenet, Wordclock be-, és kimenetek, 8 db AES3 be-, és kimenet (összesen 16 be és 16 kimeneti csatorna), plusz 8-8 analóg be-, és kimenet kapott helyet rajta. Mindezek felett GP I/O és RS-485 vezérlő portjai is vannak. Az eszköz legnagyobb verziója minden gond nélkül fordít 64×64 AES67 kompatibilis Dante csatorna, AES3, MADI optikai és koaxiális formátumok között. Összesen 216×216 párhuzamos be-, és kimenettel kalkulálva. Döbbenetes számítási teljesítmény. Gatyába rázza az óra jelet és extraként még ott vannak a rendszervezérlő funkcióba épített korlátlan mennyiségben használható szűrők, a Mac alapú vezérlő szoftver és egyéb finomságok.

Egyéb univerzális megfejtő dobozok

A **Yamaha QL-5**-ös konzol a beépített Dante interfész mellett, szintén két további kártyával bővíthető. A Yamaha MY kártyacsalád ADAT, MADI, A-Net, Ethersound, RockNet, Optocore vagy további Dante portok beépíthetőségét teszi lehetővé. A frissebb CL szériás keverők szintén rugalmasan bővíthetők.

A **DiGiCo a D2**-es stage box rackbe építve biztosítja a MADI csatlakoztatás lehetőségét és külső protokoll fordítókat is kínál, mint a PurpleBox, amely a MADI jelet alakítja CAT5-ről optikára,

A Music Group csoport tagjaként a **Klark Teknik** is kínál olyan hálózati átjárókat, amely a MIDAS keverők, vagy bármilyen AES50 eszköz felől biztosít átjárást a Dante, MADI, CobraNet, EtherSound hálózatok felé.

A **Focusrite RedNet** szintén több fajta protokoll között biztosít átjárást. A gyártó elsődlegesen választott digitális audio átviteli protokollja a Dante, de a RedNet eszközök tudnak AES/EBU, S/PDIF, ADAT és MADI formátumokból is fordítani.

Viszonylag új eszköz a piacon a **MOTU 112D** Thunderbolt/AVB/USB audio interfésze és mátrixa. Ez a készülék 24 csatorna AES/EBU digitális ki-, bemenet, 24 csatornányi ADAT optikai be-, és kimenet és 64 MADI csatorna, 48 csatornán történő keverését és AVB hálózatra küldését teszi lehetővé. A hardver erejének köszönhetően 112 be és 112 kimenetnyi, összesen 224 különböző digitális formátumú csatornát használhatunk egy időben. Az eszköz a DiGiCo 56 csatornás MADI implementációjával is kompatibilis.

Konklúzió

Összefoglalva a fentebb leírtakat, látható a fejlődés iránya. A digitális audio hálózatok jelentős hangminőség veszteség nélküli adatátvitelre képesek. Emellett a fizikai telepítés egyszerűsége, a szükséges CAT kábelek alacsony ára és a digitális technológia költséghatékonysága egyértelmű előnyökkel rendelkezik. Azonban jó lenne, ha már valamire eldőlné ez a “formátum háború” és a gyártók egy irányba koncentrálnának. A felhasználók élete sokkal egyszerűbbé válhatna, ha különösebb fejtegetések nélkül használhatnák a digitális audio hálózati technológia által nyújtott lehetőségeket.

Szerencsére fáradnak már a gyártók és kezd látszani az alagút vége. Várhatóan végső győztesként a **Dante** és az **AES67** kerül ki a csatából és látva az eddigi eszközfejlesztések mennyiségét és a formátum támogatást, ez így is lenne ésszerű. A **Dante** saját tapasztalataink alapján jól zabolázható, felhasználóbarát és stabil működésre képes rendszer. Ehhez hozzájárul, hogy az **Audinate** mindent megtesz a szakemberek felkészítése és a protokoll népszerűsítése érdekében. Azonban az **AVB** lobbi is nagyon erős, és ha kellő mennyiségű nagynevű gyártót tud megszerezni támogatónak az **IEEE**, még bármi előfordulhat. Egyelőre a másik oldal erősebbnek tűnik.

Bízok benne, hogy a cikk segített egy kicsit eligazodni a digitális audio adat átviteli rendszerek útvesztőjében. Amennyiben bármilyen hozzáfűzni valód, saját tapasztalatod, vagy észrevételed van oszd meg velem!

Vályi Zoltán – info@audioguru.hu

Forrás megjelölés:

- [Digitális audio protokollok összehasonlítása a Wikipedián](#)
- [Wikipedia – OSI modell szócikk](#)
- [Audinate honlap](#)
- [AES67 technológiai specifikáció](#)
- [AVB formátum professzionális audio/videó technológiai specifikáció](#)

Tanulj tőlünk tantermi körülmények között a hangtechnikai piac legmeghatározóbb digitális audio átviteli protokolljáról. Irodánk minősített [Dante Certification Level 1&2](#) és [Dante Domain Manager](#) oktató központ. Bővebb információk: www.audioguru.hu/#oktatas

[ONLINE JELENTKEZÉSI ŰRLAP KITÖLTÉSE](#)