

*A termék bemutatásának új módszere:  
Csatlakozz hozzá a „neten” keresztül!*

A tartalomból:

- Kiállítás
- A képet kísérő hang kódolása  
*Összefoglaló jellegű tájékoztató*
- Távfelügyelet és készülékvezérlés interneten keresztül  
*A TCP/IP átvitellel foglalkozó cikksorozat második része*
- Jelfeldolgozás a 64 csatornás TS analízátorban  
*Ami a CW-4957 típust kiemeli társai közül*
- A „Neten” keresztül Te is belenézhetsz!  
*Hogyan lehet elérni a TS analízátor mintapéldányát?*
- A kimeneti IP streamek kialakításának részletei  
*A CW-4958 típusú 16-Channel Edge TS Remultiplexer bemutatása*
- Az MPEG-4 Encoder bemeneteinek kialakítása  
*Fejlesztési beszámolónk második része*
- Technológiai újdonságok  
*A nyomtatott áramkörök tervezése napjainkban*  
*A gőzfázisú forrasztási technológia bemutatása*
- Térbeli televízió?  
*Összefoglaló a 3D televízió fejlesztésekről*



# CableWorld

## hírek

A CableWorld Kft. technikai magazinja  
2010. június

Számunk fő témája:

**Betekintés a digitális technika mélyebb rétegeibe**

**44.**



## nyolcadszor

Alig hiszünk feljegyzéseinknek, Opel Vivaronk „fedélzetén” a kiállítási anyaggal már nyolcadszor indul hazafelé Kölnből. Élünk a sztereotip statisztikával: a nyolc kiutazással már majdnem megkerülhettük volna a Földet. No nem az egyenlítőnél, de legalább a mi szélességi fokunkon (aki jártas a gömbsüveg számításában, akár utána is számolhat).

Utólag elmélkedünk a kiállításról: mi is történt, mit láttunk, mit tapasztaltunk.

Mint mindig, most is figyelem felkeltők voltak a lengén öltözött lányok, de (talán a váltság miatt) ezúttal csak papírmáséból ☹. Persze azért voltak valódi eleven reklámlányok is, de a nyakunkon lévő foci-vb okán nyakig focimezbe öltöztetve ☹. (Sajnos a magyar válogatott mezét nem sikerült felfedezni egyikükön sem ☹.)



Való igazság, mindenkinek kell tennie valamit azért, hogy standja blikkfángos legyen, nehogy magányosan kelljen végig üldögélnie a kiállítást. Bár a jó kiállító az ilyen alkalmat is kihasználja, és tovább képzi magát a marketing területen.

A legjobb módszer az efféle magányosság ellen saját bár berendezése



jó italokkal, frakkos pincérrel - a társaság és a jó hangulat biztosítva, de kétséges, hogy ekkor megfelelő figyelem irányítható-e az exponátumokra.



hoz közeli standra kanapékat lehet telepíteni, amelyeken a bárlátogatás után leheveredhet a kedves látogató, majd fel-frissülése után a saját termékek felé te-  
relhető.

Hasznos felszerelése lehet a standnak a dart is. Ez az angol pubokban rendkívül népszerű játék (sport?) oda vonzhatja az brit érdeklődőket, s így kiváló szelektív marketing eszköz lehet a



brit piac meghódításához.

Kiváló elgondolás a null megoldás is (Zero Solution). Ilyenkor a kiállító nem állít ki semmit, szembe ülteti az érdeklődőt, és mindent elmesél neki, nem hagyva



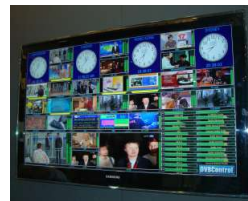
módot arra, hogy saját szemlélődése alapján esetleg helytelen következtetésekre jusson a cég termékeivel kapcsolatban. Most nézzünk meg a hagyományos módszerekkel kiállítók portékáit.

A kiállítás nagy újdonsága a 3D átvitel és a hozzátartozó tv-k (valamint sztereó okulárék) megjelenése volt. Egyes megoldásokban olcsó papír szemüveggel, másokban elektronikát tartalmazó aktív szemüveggel érik el az áhított háromdimenziós hatást.



Mivel a júniusi foci-vb-t már 3D-ben közvetítik, szűk fél hónap áll rendelkezésünkre, hogy 2D-s tévéket kidobjunk, és beszerezzünk egy 3D-t, természetesen CI+ interfésszel. Persze aztán az a tévé nehogy valami arcpirító 106 cm-es kukuska legyen, amikor már megjelentek a 2-3 m képátolójú giga készülékek.

Az igazán komoly tv-nézők az új multiviewer készülékek között válogathatnak, ezeken a tisztelt néző egyszerre nézheti az összes közszolgálati, kereskedelmi, és tematikus csatornát, valamint persze a felnőtt műsorokat (amelyek végül is szintén te-



matikusak). De mit tegyen az a gyártó, amelynek nincsenek ilyen látványos cuccai, mindössze gigabites, 64-csatornás, optikai kábel csatlakozású, interneten is elérhető real-time analízátor és remultiplexer készülécsaláddal szerénykedhet? Világítsa ki készülékei előlapját, vagy osztogasson esernyőt a látogatóknak?

A CableWorld ezúttal sem ilyen utat választott, hanem folytatta immár 8 éves „hagyományát” és ünnepélyes vörös szőnyeges standján számos valódi újdonsággal várta partnereit és az új érdeklődőket, akik el is jöttek. Meglévő és új spanyol, svéd, francia, német és holland partnerekkel biztató tárgyalásokat folytattunk a 64 csatornás EPG-, IPTV- és Edge remultiplexerrel és real-time analízátorral kapcsolatban, valamint OEM együttműködésről. Együkkel dél-amerikai szállítás is komolyan szóba kerül. Megbeszéléseket folytattunk egy finn, kanadai, több



szlovén, horvát, bolgár, és török céggel, s ezek közül több is komolyabb kapcsolathoz vezethet. Megfordult a standon egyiptomi, izraeli és líbiai érdeklődő is, de az ez utóbbiaktól származó árbevételt még nem kell készpénznek venni.



\* ANGA Cable  
nemzetközi műhold-, kábel- és szélessávú átviteli szakkiallítás  
2010-ben 31 országból 395 kiállító, 15.000 szakmai látogató

Kiss Gábor

## Összefoglaló a hang kódolásának lehetséges módjairól

A videojel kódolására használt MPEG-2 és MPEG-4 eljárás mellett ritkán esik szó a hang kódolásáról. Cikkünkben azok számára kívánunk segítséget nyújtani, akik a hang kódolásának egyre kuszább rendszerébe kívánnak betekinteni.

Eredetileg a DVB rendszerekben hangkódolásra az MPEG-1 Layer I, Layer II vagy az MPEG-2 Layer II visszafelé kompatibilis változata - amely lehetett többszörös hang is - volt használható. Mára kiegészült ez a lista az AC-3 DTS kódolással, valamint az olyan modern formátumokkal, mint az E-AC3 és az MPEG-4 AAC kódolás különböző változatai.

Ezek közül a legfontosabb és mostanában a HD adások mellett leggyakrabban használt formátum az AAC (Advanced Audio Coding), amely pályafutását először mint az MPEG-2 audio visszafelé nem kompatibilis változata kezdte az MPEG-2 szabvány hetedik részeként. Később további kódolási eszközökkel kiegészítve az MPEG-4 szabvány harmadik fejezetében is definiálták.

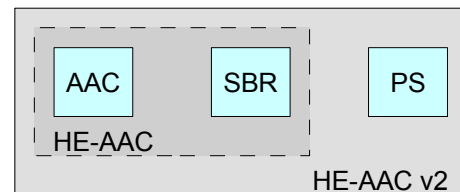
Az új formátum fejlesztésekor a cél az ITU-T által meghatározott, az eredeti hanganyaghoz képest „megkülönböztethetetlen minőség” elérése volt, egy 64kbit/s bitsebességű monó csatorna mellett. Két csatorna (sztereó) esetén ez 128 kbit/s bitsebességet jelent. Ahhoz, hogy egy kódolás megfeleljen a fenti előírásoknak, a hangminőség vizsgálatok során egyik teszt hang esetén sem lépheti át az értékelése az „érzékeny, de nem zavaró” határértéket. A teszt hanganyagok a kutatók által ismert legnehezebben tömöríthető hangokból állnak, így ha egy kódolási rendszer ezeken megfelel, akkor nagy valószínűséggel jó eredményt fog elérni egyszerű zenék kódolásánál is.

Az AAC formátum lényegében ugyanazokat a kódolási eszközöket használja, amint a korábbi MPEG formátumok, csak hatékonyabban, részben a visszafelé kompatibilitás elhagyása miatt, részben nagyobb számítási komplexitása miatt, amit a fejlettebb hardverek tesznek lehetővé.

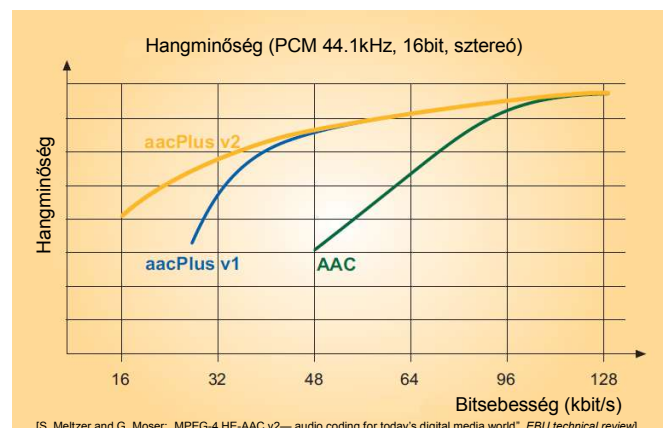
A Layer III (mp3) formátumhoz képest a bemeneti szűrőbank nagyobb felbontású, hatékonyabb és egyszerűbb, tisztán MDCT (Módosított DCT). Az állandó hangjelek hatékonyabb kódolását hosszú időablak teszi lehetővé, ami 1024 minta, a korábbi 576 mintához képest. A gyorsan változó hangjelek kódolásához a rövid transzformációs időablak 128 mintából áll, a korábbi 192 mintához képest. Az AAC kódoló a joint sztereó módot is sokkal rugalmasabban kezeli, mint a korábbi változatok. Természetesen új kódolási eszközöket is bevezettek, mint például az adaptív lineáris predikció, ami az állandó jellegű jelek kódolási hatékonyságát

növeli, az időtartománybeli zaj formálás, ami a kvantálási zaj időtartománybeli jobb elhelyezését teszi lehetővé, és az érzékelt zaj helyettesítés, amivel a zajszerű hangok kicserélése válik lehetővé dekóder által generált zajra.

A használt kódolási eszközöknek megfelelően a videó kódolásokhoz hasonlóan profilokat definiáltak. A Main profil a legtöbb eszköz használatát megengedi, az AAC-LC (Low Complexity) jelentősen csökkenti a számítási igényt valamivel kisebb kódolási hatékonyság mellett. Két fontos profil a HE-AAC (High Efficiency) és a HE-AAC v2, vagy más néven az aacPlus v1 és az aacPlus v2. A HE-AAC profil által használt eszköz a spektrális sávismétlés (SBR, Spectral Band Replication), a HE-AAC v2 az SBR mellett parametrikus sztereó kódolást (PS, Parametric Stereo) is használ.



A spektrális sávismétlés a hangjelek felső frekvencia tartományát az alsó frekvenciasáv és az SBR paraméterek alapján állítja elő. Így elegendő az alsó frekvenciasáv átvitele, ami a mintavételi frekvencia felével előállított AAC kódolt hangjel. A parametrikus sztereó kódolás a sztereó hangképet a monó hangjelből állítja elő a paraméteres leírás alapján. Tehát egy HE-AAC v2 jelből egy sima AAC dekóder a monó sávlimitált hangot tudja dekódolni, egy HE-AAC v1 dekóder a monó teljes sávot.



Az AAC formátum 48 hangcsatornát és 16 kisméretű frekvenciás kiegészítő csatornát támogat, a mintavételi frekvencia 8 kHz és 96 kHz között lehet, és a bitsebességek is rugalmasabban kezelhetők 16 és 576 kbit/s között.

Formanek Bence

## Távfelügyelet és vezérlés IP hálózaton

## II. rész

A digitális fejállomások, szétesztó- és elosztó pontok stb. távfelügyeletére és vezérlésére megbízható, hibátlan kommunikációt kell megvalósítani. Előző számunkban már rámutattunk arra, hogy az UDP önmagában erre képtelen, ezért szükséges a TCP (Transmission Control Protocol) átvitel használata.

A TCP összetett protokoll, számos RFC-ben (Request For Comment) találhatunk hozzá kiegészítéseket és algoritmusokat. Története 1969-ben kezdődött, amikor az Egyesült Államok Védelmi Minisztériuma (U.S. Department of Defence) amerikai egyetemek együttműködésével megalkotta az első csomagkapcsolt hálózatot, az ARPANET-et. A kísérleti hálózat négy csomópontból (node) állt, amelyek között az elérhető adatátviteli sebesség 56 kbit/s volt.

A sikeres kísérlet után, 1974-ben alkották meg az új protokoll családot a TCP/IP-t, mely négy korai verziót követően 1979-re vált általános szabvánnyá.

Előző számunkban bemutattuk a TCP kapcsolatfelépítési és bontási mechanizmusát, jelen számunkban az adatátvitellel és annak nehézségeivel ismerkedhet meg az Olvasó.

## Pozitív megerősítés és újraküldés

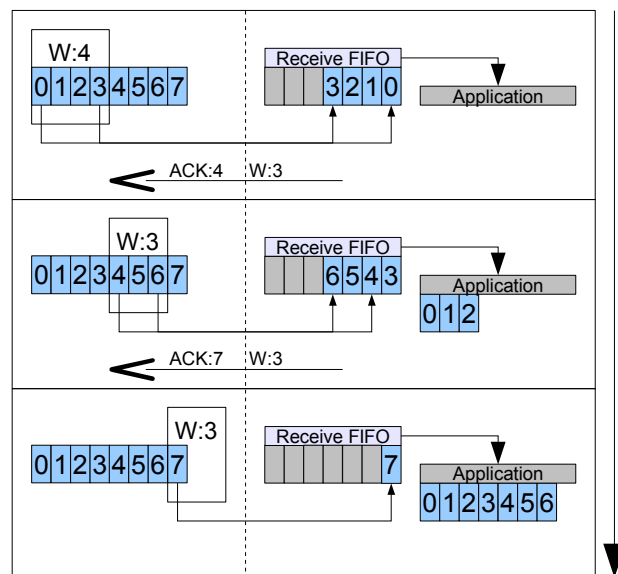
Az IP hálózat elemei eltérő sebességgel üzemelnek és eltérő mértékben terheltek. Ha a küldő fél a hálózaton gyorsabban kíván adatot továbbítani, mint ahogyan azt a hálózat továbbítani tudja vagy a fogadó fél fel tudja dolgozni adat túlcsoordulás következik be. A túlcsoordulás egyértelmű következménye az adatvesztés, amely általában egy egész csomagot érint.

A csomagvesztés elkerülésére számos módszer alkalmazható, amelyek egyike a pozitív megerősítés és újraküldés.

A módszer lényege, hogy minden elküldött csomag célba éréséről nyugtát várunk vissza. Amennyiben egy bizonyos idő elteltével nem érkezik nyugta (Transmission Time-out), vagy úgynevezett dupla nyugták (Duplicated-ACK) érkeznek, a legutolsó nyugtázott csomagtól újraküldjük az adatokat.

A TCP a módszert egy csúszóablakkal (Sliding Window) egészíti ki (1. ábra), amely megadja, hogy a küldő fél mennyi adatot küldhet el nyugta nélkül. Nyugta beérkezését követően az ablak tovább csúszik. A küldő ablakméretét a fogadó fél szabályozza a TCP fejrészében lévő ablak mezővel.

Abban az esetben, ha a fogadó fél átmeneti tárolója megtelik, nullára is veheti az ablakméretet, várakozásra készítve ezzel a küldő felet.



1. ábra  
Csúszóablak

## Torlódás elkerülés és vezérlés

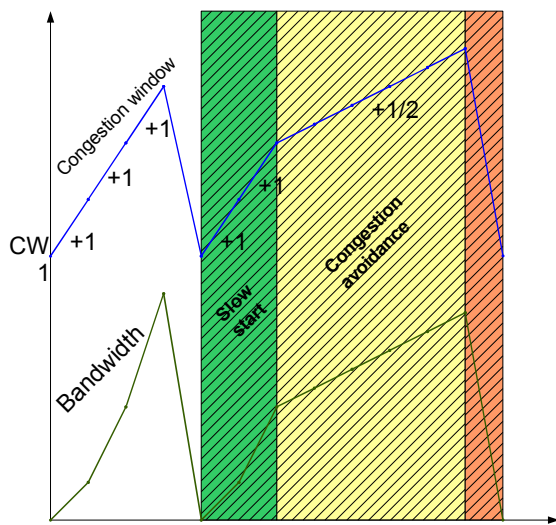
A csúszóablak módszer jól alkalmazható a küldő és a fogadó fél közötti sebesség kiegyenlítésére, azonban szinte hatástalan a hálózaton bekövetkező torlódások elkerülésére vagy kezelésére.

A torlódás következtében a hálózat hasznos adatátviteli drasztikusan csökken, akár meg is szűnhet. Ezt a jelenséget torlódási összeomlásnak (Congestive/Congestion Collapse) nevezik. A jelenséget 1984-ben kezdték el vizsgálni, mint lehetséges problémaforrást, és először 1986 októberében figyelték meg az Egyesült Államok gerinchálózatában. Ekkor a 32 kbit/s-os adatátviteli kapacitáson csak 40 bit/s hasznos adatsebességet tudtak mérni.

A probléma megoldására torlódás elkerülési és kezelési algoritmusokat kezdtek el kidolgozni. 1987-től napjainkig tart ez a folyamat, azóta számos jó és kiváló algoritmus készült, gyakorlatilag minden amerikai műszaki egyetem implementált legalább egyet.

Az algoritmusokban leggyakrabban alkalmazott módszer a torlódási ablak lineáris növelése és exponenciális letörése (Linear growth and exponential backoff).

A Tahoe névre keresztelt algoritmus (2. ábra) induláskor (lassú kezdet – Slow Start) egy egységre választja a torlódási ablak méretét, és minden nyugta beérkezésekor egy egységgel növeli (lineáris vagy additív növelés) addig, amíg az ablakméret el nem ér egy



Torlódás vezérlés

2. ábra

küszöbértéket (ssthresh). A küszöbértéket elérve az algoritmus torlódás elkerülési állapotba kerül, és a torlódási ablak a körbefordulási idő elteltével (Roundtrip Time – RTT) egy egységnél kisebb értékkel növekszik.

Ha a hálózaton torlódás következtében elvesz egy csomag vagy nyugta, az algoritmus a küszöbértéket a torlódási ablak felére állítja, a torlódási ablakot pedig egy egységre (exponenciális letörés).

„... az algoritmus olyan, mint mikor az embernek bárátnője van. Eleinte szépen próbálkozik, majd mikor már érzi a bajt egyre óvatosabb, de végül csak elcsattan a pofon ...”

Dr. Lois László, BME,

Hálózati architektúrák és rendszerek konzultáció

Az 1990-ben megalkotott TCP Reno algoritmus a Tahoe-hoz hasonló módon működik, de a csomagvesztés detektálására a 3 duplikált nyugta figyelését és az azonnali újraküldést (Fast Retransmit) alkalmazza.

A szelektív nyugtázás lehetőségét (Selective Acknowledgement – SACK) a TCP New Reno algoritmus vezette be.

Valamennyi torlódás elkerülési és kezelési algoritmus jó működéséhez nélkülözhetetlen az úgynevezett körbefordulási idő, az RTT (Roundtrip Time) jó becslése. A további algoritmusok (TCP Westwood, TCP Hybla, TCP BIC, TCP CUBIC) fő erőssége az RTT egyre jobb becslése.

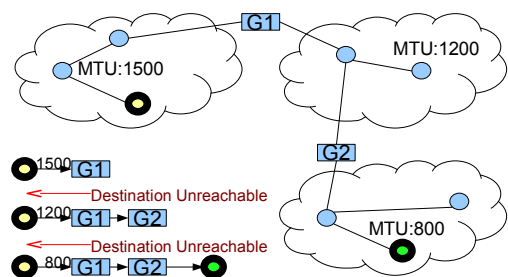
### Csomagtovábbítás eltérő fizikai hálózatokon

A távfelügyelethez használni kívánt internet hálózat összetett hálózat. Valamennyi részhálózat IP hálózat, de a fizikai réteg eltérő (ATM, ADSL, DOCSIS stb.).

Az adott hálózat fizikai rétege meghatározza a kihasználható maximális IP csomagméretet. Az eltérő hálózatok határán úgynevezett átjárók (Gateway) találhatók. Ha nem lehetséges a csomag továbbítása a célhálózatra, az átjáró két dolgot tehet: vagy feldarabolja az IP csomagot (Fragmenting) vagy eldobja.

Azt, hogy hogyan viselkedjen az átjáró, „mi” mondhatjuk meg, az IP csomag fejrészében található DF jelzőbit (Don't Fragment Flag) segítségével.

Ha az átjáró nem tudja továbbítani az IP csomagot, ezt ICMP elutasító (Internet Control Message Protocol – Destination Unreachable) üzenet formájában tudatja a küldővel. Az üzenetben szerepel a maximális csomagméret. A csomagméret csökkentésével az újraküldött csomag már gond nélkül át tud jutni az átjárón.

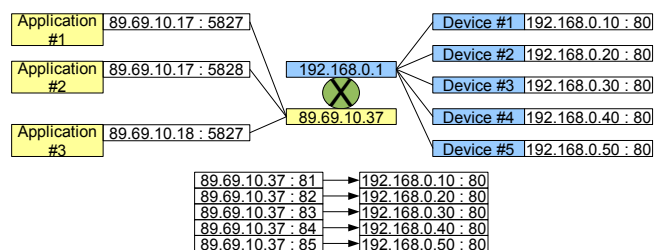


3. ábra

A csomagméret feltérképezése

### Hálózati címfordítás

Egy digitális fejállomáson számos berendezés távoli vezérlésére egyetlen internet előfizetést kívánunk igénybe venni. Az egyetlen előfizetés egyetlen IP címet jelent, vagyis szükségünk van egy olyan közbenső elemre, amely képes az internet szolgáltatótól kapott egyetlen IP címen keresztül valamennyi készülék elérését biztosítani.



4. ábra

Hálózati címfordítás

Ez a közbenső elem a router, amely port alapú hálózati címfordítást hajt végre (Network Address Translation – NAT). A működést a 4. ábra szemlélteti.

A címfordítási tábla megadására a routerek webes kezelőfelületet biztosítanak.

Barta Gábor

### Jelfeldolgozás a 64 csatornás TS analízátorban

Az FPGA áramkörök alkalmazásából származó előnyök bemutatása

*Igaz, hogy nem divat mélyebb műszaki ismeretekkel rendelkezni vagy a készülékek működését alaposabban megismerni, mégis bízunk benne, hogy lesz aki e cikket elolvassa. Cikkünkben azt mutatjuk be, hogy a CableWorld megoldásai miben újak, miért érdeklődnek termékeink iránt a világ számos országából.*

A transport stream nem más, mint bájtok egymás utáni sorozata. E sorozat adatainak elemzése nem nagy kunszt, ha van hozzá elegendő idő. Napjainkban a legtöbb cég számítógépbe viszi az adatsorozatot és ott elemzi. Mivel egyre nagyobb az igény az adatok folyamatos (valós idejű vagyis real-time) elemzésére, a kifejlesztett műszer teljesítőképessége attól függ, hogy a számítógépnek mekkora a sebessége. Mérésekkel igazolható, hogy az elterjedten használt PC-k 200-300 Mbit/s sebességig képesek az Ethernet hálózat adatainak átvételére, és akkor még az elemzéshez szükséges erőforrásokról nem is beszéltünk.

A CableWorld a CW-4957 típusú TS analízátorában szakítva a szokásos megoldásokkal FPGA áramkörbe (Virtex 5) vezeti az adatfolyamot. A 60 IP bemenet és a négy ASI bemenet együttes adatmennyiségét az FPGA 1640 Mbit/s sebességig tudja átvenni. Ekkora adatsebesség mellett a  $188 \times 8 = 1504$  bitből álló TS packetek 912 ns-os ütemezéssel érkeznek, azaz ennyi idő áll rendelkezésre az adatok kiértékelésére és ha szükséges, a TS packet eltárolására. Mivel ezzel a feladattal a mai processzorok még nem tudnak megbirkózni, a CableWorld új megoldást dolgozott ki. Elsőként egy 1000 Mbit méretű DDR2 SDRAM-ból sok-sok számláló és tároló egységet alakítottunk ki és e köré építettük a packet adatokat feldolgozó áramköröket. Kihasználva azt, hogy az FPGA-ban a jelfeldolgozás párhuzamos, a packet beérkezését követően a rendelkezésre álló 900 ns nagyságú időtartamban sok-sok áramkör egyszerre kezd meg az adatok feldolgozását. Az FPGA egyik áramköre megnézi az órát és 10 ns pontossággal beírja az érkezési időt. A másik áramkör megnézi a PID értékét és a PID értékhez tartozó számláló értékét eggyel megnövelve rögzíti ezen a PID-en érkezett packetek darabszámát. A további számlálók a szinkron és egyéb hibákat számolják, megint mások a kódolást jelző bitek állapotát vagy a PCR jelenlétét rögzítik stb. A minden packetet érintő első vizsgálatot követően az FPGA dönt a packet további sorsáról. A legtöbb packet eldobásra kerül, a táblák a számukra előkészített FIFO-ba írva várják a további vizsgálatot, a további elemzésre kijelöltek a RAM tároló részébe kerülnek beírásra. A villámgyors feldolgozás mellett a háttérben folyik a táblák szekcióinak összerakása, a

CRC ellenőrzése, a PAT feldolgozása és a hasonlóan több packet egyidejű jelenlétét igénylő folyamat. E feladatok elvégzésével rendelkezésünkre állnak a nagy sebességet igénylő mérések eredményei.

Az analízálás eredményeként 128 Mbájt méretben 64 transport streamről vannak állandóan frissülő adataink, amelyet át kell adni a felhasználónak. A CW-4957 elsőként egy interneten keresztül elérhető webes kezelőfelületet kínál az adatok megtekintésére. Mivel az adatok közvetlenül is kiolvashatóak a készülékből, mindenkinek lehetősége van olyan feldolgozó szoftvert írni a készülékhez, amely az igényeit legjobban kielégíti. E lehetőség biztosítja az OEM felhasználók számára a CableWorld-dal való együttműködést.

A digitális technika is folyamatosan fejlődik, évről-évre újabb területekkel bővül, így ma már nem lehet letenni egy mérőműszert úgy az asztalra, hogy annak fejlesztése befejeződött. Ennél az analízátornál a frissíthető szoftverrel működő webes kezelőfelület biztosítja azt, hogy a felhasználó mérőműszere mindig a legújabb változatú legyen.

Kiemelten kell beszélni a mérési eredmények tárolásáról. Könnyen belátható, hogy ekkora adatmennyiséget másodpercenként vagy percenként menteni lehetetlen. A kijelzések tervezésének fontos szempontja volt, hogy az idő múlásával az adatok egyre kevésbé fontosak, órás, napi viszonylatban már csak átlagértékek és tájékoztató adatok kerülnek kijelzésre és tárolásra. A webes interfész 2 Gbájt méretű SD kártyája ezeket az átlagokat tárolja havi és éves mennyiségben.

Vannak kiemelt tesztek, amikor egy területen részletesebb vizsgálatokat szeretnénk folytatni, ezért nagyobb adatmennyiséget kell tárolni. Példának emlíjtük az IP hálózat 24 órás tesztelését, amikor 10 ... 100 ms-onként kell egy adatot eltárolni. Ezekhez a PC-t veszszük igénybe, annak tárolójába írjuk az adatokat.

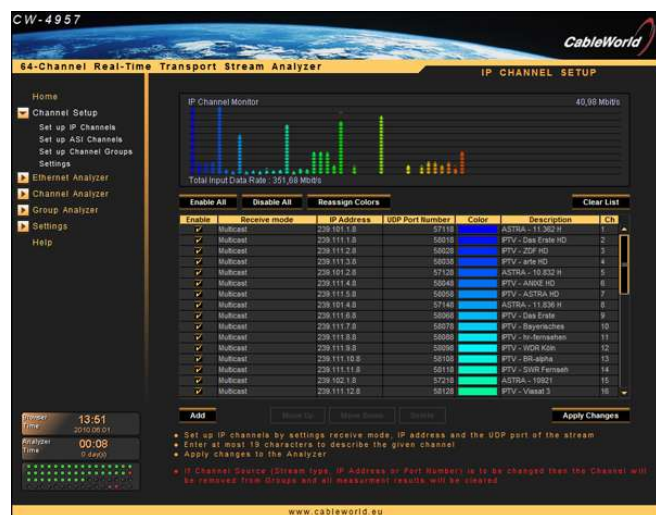
A nagy sebességű streamek (pl. videó streamek) az interneten keresztül real-time módon nem vihetőek át, tartalmuk nem analízálható és nem megjeleníthető. Ezek mélyreható vizsgálatához a CW-4957 először RAM-ban tárolja a stream egy szakaszát, majd fájlba írva és interneten továbbítva nyílik lehetősége a felhasználónak arra, hogy azt megjelenítse magának vagy különböző szoftvereket használva alaposabb vizsgálatokat végezzen rajta. Nem elriasztásként mondjuk, de például egy MPEG kódolást alaposan vizsgáló szoftver (nem CableWorld fejlesztés) ára 12 000 USD körüli. A CW-4957 kifejlesztésével ismét olyan utat nyitottunk a szoftverírók előtt, amelyen villogtathatják képességeiket. Bízunk benne, hogy ismét lesznek olyanok, akik élni fognak a lehetőséggel. *Zigó József*

## A „neten” keresztül Te is belenézhetsz!

*Cégünket szűk két évtizeddel ezelőtt olyan szakmérnokok alapították, akik korábban a Híradástechnika Szövetkezetnél évtizedeken keresztül mérőműszerek fejlesztésével foglalkoztak. Számukra nem jelentett leküzdhetetlen akadály átállni a kábeltelevízió hálózatokhoz használt fejállomás eszközök fejlesztésére.*

Örömmel jelentjük, hogy hosszú idő után újra egy mérőműszer fejlesztésén dolgozunk, amely minden bizonnyal hasznos eszköze lesz a műsorszétoosztó hálózatok üzemeltetőinek. A CW-4957 típusú Real-Time TS analízátor összesen 64 transport stream megfigyelésre képes a nap 24 órájában, mérési eredményei pedig az interneten keresztül bárholnan lekérdezhethők.

A digitális kábel- és IPTV hálózatok üzemeltetői jól tudják, mennyire fontos, hogy még a reklamáló előfizetői telefonhívások előtt értesüljenek a rendszer esetleges hibáiról. Számos olyan profi fejállandóság készülék létezik, amely valamilyen módon képes jelezni, ha a működésében valamilyen hiba történt. Az egyes eszközök alarm üzeneteit célszerű egy PC-re vezetni, amely az interneten keresztül e-mailben vagy akár SMS-ben értesíti a hálózat üzemeltetőjét. Az ilyen riasztási rendszer hátránya, hogy csak a viszonylag durva hibák kimutatására alkalmas. Az apróbb hibák kiszűréséhez elengedhetetlen a transport streamek folyamatos analizálása.



1. ábra  
A webes kezelő felület

A hibakereséshez nyilván nem elegendő a rendszer kimeneti jeleinek figyelése, hanem a rendszert több ponton kell monitorozni. Ezt ma a legtöbbször úgy valósítják meg, hogy egy (vagy több) számítógépet helyeznek el a fejállomáson, amely folyamatosan analizálja a kiválasztott adatfolyamokat, és amely távoli asztal

kapcsolattal az interneten keresztül is elérhető. Az internet ugyanis legfeljebb a mérési eredmények lekérdezésére használható, hiszen a több száz Mbit/s adatsebességű streamek analizálása távolról, a nyilvános hálózaton keresztül gyakorlatilag lehetetlen. Ne felejtsük el azonban, hogy a személyi számítógép nem erre a célra készült, és meglehetősen korlátozott jelfeldolgozó képességgel rendelkezik a digitális televíziótechnika eszközeihez képest.



2. ábra

A tanusítvány elfogadása biztonságosként

A CW-4957 típusú 64 Channel Real-Time TS Analyzer számára például üzemszerű állapot, ha a be-  
menetén összesen 940 Mbit/s adatsebességű jeleket fo-  
gad, ezeket egyenként bitről-bitre analizálja, majd eltá-  
rolja a mérési eredményeket. Erre a legerősebb PC  
sem képes, pláne nem 24 órás üzemben és „négykilen-  
ces” megbízhatósággal (tehát úgy, hogy az idő 99,99  
%-ban hiba nélkül működik). A hardveres analizátoron  
kívül a CW-4957 egy szintén hardveres webszerverrel  
is rendelkezik, amely Java felületű honlapot szolgáltat  
(1. ábra). Ez azt jelenti, hogy a készülék konfigurálása,  
ill. a mérési eredmények lekérdezése operációs rend-  
szertől függetlenül, egy webbrowszerrel elvégezhető.  
Örömmel vennénk, ha minél több olvasónk tesztelné  
az egyelőre fejlesztés alatt lévő új készülékünk műkö-  
dését. Erre a célra üzembe helyeztünk egy olyan pél-  
dányt, amelyet bárki elérhet, ha internetböngészőjének  
címsorába a CableWorld fix IP címét írja:  
**81.182.251.198** Ez a platform csak a mérési eredmé-  
nyek megtekintésére alkalmas. Az IP cím után gépelt  
/admin kiegészítéssel a készülék bármely beállítása  
módosítható. Ez a honlap nem rendelkezik bejegyzett  
biztonsági tanusítvánnyal (2. ábra), de a CableWorld  
vállalja érte a felelősséget. A tesztnél kérjük vegyék fi-  
gyelembe, hogy egyidejűleg akár más is konfigurálhat-  
ja az eszközt.

Baranyai Zoltán

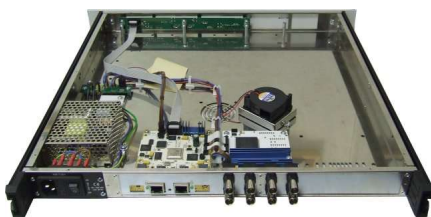
## **A kimeneti IP streamek kialakításának részletei**

A CW-4958 típusú 16-Channel Edge TS Remultiplexer bemutatása

*A CableWorld májusban kezdte el a CW-4958 típusú 16-Channel Edge TS Remultiplexer szállítását, amely Edge QAM modulátorok bemenőjelének előállításához készült. Az adatlapról leolvasható, hogy ez egy PCR korrektorokkal ellátott, konstans adatsebességű kimenőjeleket szolgáltató változat. Egyre többen kérdezik meg azt, hogy mi a lényeges különbség az IPTV Remultiplexer és a hozzá nagyon hasonló Edge Remultiplexer között, mikor melyiket kell alkalmazni?*

*Cikkünkben az IP kimenőjelek kialakításával kapcsolatban feltett kérdésekre adunk választ.*

A digitális technikában való eligazodást leginkább az nehezíti, hogy a szabvány igen rugalmas, sokféle megoldást tesz lehetővé. Ebben a változatos rendszerben csak azok tudnak eligazodni, akik mélyebben ismerik a részleteket. Az említett IPTV és Edge remultiplexerek külső felépítése (ld. ábrák) teljesen azonos, mindkettőben 64 remultiplexer van, amelyekkel 60 IP és négy ASI adatfolyamból alakíthatunk ki 64 új streamet, a különbség a kimenőjel kialakításában van.



Mindkét készüléknél a 64 kimenőjel UDP/IP csomagok sorozatából áll, amelyek vagy az optikai kábel csatlakozóján, vagy az UTP kábel csatlakozóján jelennek meg. Az UDP csomagok formátumát a felhasználó programozással állítja be, és leggyakrabban 7 TS packetet ültet egy-egy UDP csomagba. Az IPTV szolgáltatások jellemzője, hogy a szétosztó hálózat terhelésének csökkentése érdekében mindig a lehető legkisebb adatsebességre törekszünk. Ehhez igazodva az IPTV remultiplexer nyugalmi állapotban egyetlen UDP csomagot sem ad ki. Amikor videó vagy hang adatfolyamot küldünk az egyik kimenetre, akkor is mindaddig vár, amíg az UDP packet kialakításához szükséges 7 darab TS packet össze nem gyűlik a tárolójában. Amint a 7 TS packet a kimeneti streamer rendelkezésére áll, késlekedés nélkül útjára indítja az UDP csomagot. A transport streambe ültetendő táblák (PAT, PMT, SDT stb.) a videó és hang adatokkal közösítve ugyanabba a csatornába kerülnek, s ezek is csak akkor kerülnek kiadásra, ha a 7 packet összegyűlt. Célszerű szem előtt tartani, hogy extrém kis adatsebességű streameknél, vagy mérőjeleknél ebből a várakozásból nagy késleltetések, különleges jelenségek adódnak, órajel hiányában nincs mihez PCR korrekciót csinálni.



A CW-4958 Edge remultiplexer kimeneti streamere óragenerátor segítségével ütemezetten adja ki az UDP packeteket. Abban az esetben, ha nem áll rendelkezésre a csomagba építendő 7 darab TS packet, null packetekkel helyettesíti a hiányzókat. Az óragenerátor 1 ... 65535 UDP packet/sec tartományban képes a packetek kiküldésére, így az elérhető legkisebb adatsebesség  $7 \times 188 \times 8 = 10528$  bit/s és ez az érték egyben a tartomány rasztere is. A legnagyobb kimeneti adatsebesség  $65535 \times 10528 = 689\,952\,480$  Mbit/s. A raszter nagyságát érdemes megjegyezni, mivel a QAM rendszerben ettől függ a szimbólumsebesség beállítható pontossága (ami azért fontos, mert a QAM set-top boxok csak kis tartomány átfogására képesek).

Mivel ennél a típusnál a packetek pontos időzítéssel hagyják el a készüléket, van mihez igazítani a PCR adatokat. Könnyen belátható, hogy az 500 ns-nál kisebb hibával történő PCR korrekció megköveteli, hogy az óragenerátor pillanatnyi állása mellett azt is figyelembe vegyünk a korrigálásnál, hogy a korrigált PCR hányadik packetként van az UDP csomagba ültetve. Talán kevesen tudják, de a PCR korrigálásában a CableWorld második generációs termékei a világ élvonalába tartoznak, ezek képesek a legnagyobb eltérések ( $>1$  sec) korrigálására, és ezek adják a legnagyobb pontosságot is (hiba  $< 500$  ns).

A CW-4958 típusban mind a 64 csatornán minden PID értéken külön PCR korrigáló áramkör van. A PCR korrektor csatornánként ki-bekapcsolható. Különleges alkalmazásokhoz, például mérőjelek előállításához direct PCR készítés funkció is van a készülékben.

Többen felteszik a kérdést, hogy a kimenőjel előállításának e két módja miért nem választható programozással? A válasz: A kimeneti packetek ütemezése és a PCR korrigálása sokkal magasabb áramkör igényű, mint az egyéb feladatok. Például az IPTV és az EPG remultiplexert egyszerre tartalmazzák készülékeink, a két szolgáltatás között egyetlen utasítással lehet választani, miközben az FPGA csak félig van kihasználva. A PCR korrektoros változat viszont szinte teljes egészében kitölti az FPGA áramkört.

Ez a típus azért kapta a „16-Channel ...” elnevezést, mert az általánosan használt adatsebességek mellett ( $16 \times 50 = 800$  Mbit/s) csak 16 QAM csatorna meghajtására képes. Kisebb sebességű (OFDM) rendszerekben a további remultiplexerek is felhasználhatóak.

*Zigó József*

## Korszerűsítjük rendszerünket az MPEG-4 kódolás használatával!

Megkezdődött az MPEG-4 (H.264) SD/HD encoder fejlesztése (II. rész)

A CableWorld hírek előző számában néhány fontosabb tulajdonság erejéig bemutatam a CableWorld Kft. fejlesztés alatt álló H.264 encoder készülékét. Az írás második részében ismerkedjünk meg a kódolót felépítő fontosabb egységekkel, ezek jellemzőivel.

### 1. Az analóg és a HDMI bemenetek

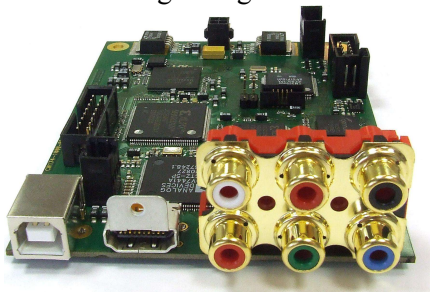
Mivel a készülék használhatóságát alapvetően befolyásolja az, hogy minél többféle bemeneti jel fogadására legyen képes, a bemeneti egység felépítése meglehetősen bonyolult. Az interfész logikailag két fő részre bontható: az analóg jeleket feldolgozó, és az SDI (Serial Digital Interface) jelfolyamot fogadó blokk.

Az analóg jelek feldolgozását egy jó minőségű, többformátumú videó dekóder végzi, amely négy darab, egyenként 10 bites A/D konvertert tartalmaz. A maximális mintavételi frekvencia 170 MHz. A chipben található továbbá egy HDMI vevőegység is, ami lehetővé teszi a különféle HDMI források jeleinek fogadását. A kompozit jelek (PAL, SECAM, NTSC) feldolgozását az SDP (Standard Definition Processor) végzi, míg a CP (Component Processor) feladata az YPrPb komponens jelek, valamint a HDMI vevő kimeneti jelének fogadása. A dekódolás során a kompozit vagy S-videó jelekből ITU-R BT.656 formátumú digitális videojel keletkezik. A komponens jelek tekintetében a chip számos formátumot támogat (pl. 525i, 625i, 525p, 625p, 720p, 1080i, 1080p stb.).

A videó dekóder képes a képkioltási tartományban elhelyezett különféle adatok (VPS, PDC, WSS, TTX) dekódolására, amelyek ezután vagy I2C regisztereken keresztül (lassú adatátvitel esetén, pl. WSS), vagy a 16 bites videó porton keresztül (nagyobb bitsebesség pl. TTX esetén) érhetőek el.

### 2. Az SDI bemenet

Az SDI átviteli protokoll alapvetően tömörítetlen digitális videojelek átvitelére szolgál kisebb távolságokra (bitsebességtől függően max. 100 - 300 m távolságra), koaxiális kábel segítségével. A különféle képfeldolgozó berendezések egyre olcsóbbá válásával, valamint az átvendő adatmennyiség növekedésével az SDI átviteli mód jelentősége megnőtt.



SMPTE 259M	SD-SDI	143,177,270,360 Mbit/s	480i, 576i
SMPTE 344M	ED-SDI	540 Mbit/s	480p, 576p
SMPTE 292M	HD-SDI	1.485, 1.485/1.001 Gbit/s	720p, 1080i
SMPTE 372M	D link HD-SDI	2.97, 2.97/1.001 Gbit/s	1080p
SMPTE 424M	3G-SDI	2.97, 2.97/1.001 Gbit/s	1080p

1. ábra

Az SD-SDI és a HD-SDI megjelenése után szabványosításra került a 3G-SDI is, amely már 2,97 Gbit/s sebességre képes. (Az SDI szabványokat az 1. ábra foglalja össze.) A H.264 encoder SDI bemenetén a fenti szabványokkal kompatibilis SDI vevő egység található. A koaxiális kábelén átvitt nagy sebességű jelek megbízható vételéhez külön adaptív kábel ekvalizert alkalmaztunk. Az SDI vevőchip alkalmas a beágyazott hang és a kiegészítő adatok feldolgozására is.

### 3. Az encoder kimeneti adatfolyama

Az encoder chip a bemeneti videó- és hang adatokból a beállított paraméterek szerint előállítja a H.264 szerint tömörített elementary streameket. Ezeket transport stream packetekre bontja, és a multiplexelt packetek alkotják a chip kimenetén párhuzamos formában megjelenő, ISO 13818-1 szerinti transport streamet. Ugyancsak a chip generálja a felhasználó által beállított jellemzők (PID, szerviz azonosító stb.) alapján a PAT és PMT táblákat is. Mivel az MPEG-4 dekóderek működéséhez minimálisan még az SDT táblára is szükség van, és az encoder chip jelenleg ezt nem generálja, ennek előállítását az encoderen kívül, egy gyors FPGA áramkör segítségével történik.

A készülék kimeneti jelét remultiplexerre vezetve szükség esetén bővíthetjük a PSI/SI táblákat, illetve a stream egyéb jellemzőit is módosíthatjuk.

A néhány éve kifejlesztett (MPEG-2) encoderrel kapcsolatos egyik legfontosabb tapasztalatunk, hogy a teletext feldolgozására is jelentős igény van felhasználóink részéről. Ezt azért kell hangsúlyozni, mert a VBI adatok továbbítása szorosan véve nem része a tömörítési (kódolási) folyamatnak. Az MPEG-4 készülékben a tervek szerint szinte az összes bejövő VBI adat külön privát elementary streamben lesz elhelyezve és hozzáadva a kimeneti adatfolyamhoz.

A korábbi készülékekhez hasonlóan az MPEG-4 encoder is rendelhető ASI vagy IP kimeneti interfésszel is. A bemeneti csatlakozók nagy száma miatt azonban várhatóan csak egy- (single) és kétcsatornás (duo) változat készül.

Veres Péter

## Hogyan lehet beépíteni egy BGA tokot?

A mai digitális televíziótechnikában is napról-napra növekszik az áramkörökkel megvalósítandó feladatok mennyisége és bonyolultsága, ennek megfelelően az alkalmazott integrált áramkörök lábainak száma jelentős mértékben gyarapodott.

Eleinte a DIL (Dual In Line, szabad fordításban: lábak két sorban) tokok uralták a piacot. Tovább lépést – elsősorban a felületszerelt alkatrészek (SMD) alkalmazásával – a lábak távolságának csökkentése, valamint a két oldal helyett négy oldalon elhelyezett kivezetések hoztak. A lábszámot azonban így sem lehet egy bizonyos határ fölé emelni. A mind a négy oldalon, egymástól 0,5 mm távolságban elhelyezkedő lábakkal rendelkező PQFP tokkal (műanyag, 4 oldalon kivezetett lapos tok) elért 240 kivezetés felső határnak tekinthető (1. ábra).

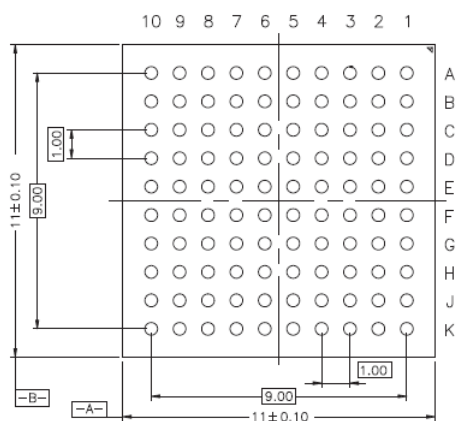


1. ábra

A képen látható 240 lábú PQFP tok mechanikus méretei:

- szélesség:
- tok: 32 mm
- lábakkal: 34,6 mm
- vastagság: 3,4 mm

A lábszámok további növelésével a tok mérete indokolatlanul nagy lenne, hiszen a tényleges elektronika tipikusan kb. 10 × 10 mm-es félvezető lapkán valósuk meg. Megoldást a BGA (Ball Grid Array, vagyis labda alakú kivezetések hálós elrendezésben) tokok alkalmazása jelent.



2. ábra

Egy tipikus BGA tok alulnézetben

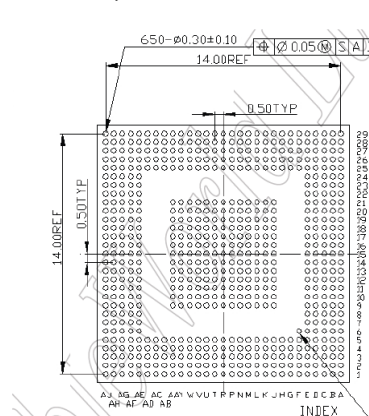
A BGA tok tulajdonképpen egy, az integrált áramkör alsó felületére, általában négyzethálós elrendezésben kivezetett, öngömb lábakkal rendelkező IC-t jelent. Az öngömbök száma, egymástól való távolsága és elrendezése különböző lehet, emiatt a BGA tokok vál-

tozatainak nagyon nagy a száma. A néhány száz tíz lábú pár mm-es toktól a több ezer lábúig terjedhet. A technológia fejlődésével a gömbök egyre sűrűbben helyezkednek el egymás mellett, a korábbi 1,27 mm-es távolság mellett ma 0,4 mm az alsó határ.

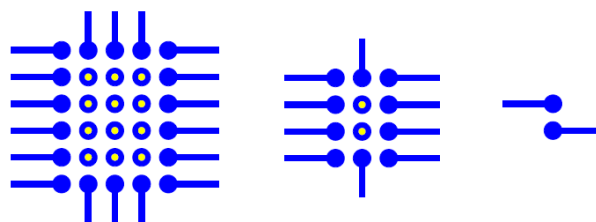
A lábakat a sorok és oszlopok alapján azonosítják, pl: B9, AH27. Annak érdekében, hogy az I és J betű ne legyen összekeverhető, I sor jelölést nem használnak.

A BGA tokok nyomtatott áramköri huzalozását nagy mértékben nehezíti, hogy a nagyon körülzárt belső lábakkal is ki kell tudni vezetni. Minél nagyobb a lábakkal száma és minél kisebb azok távolsága, annál nehezebb a hozzávezetés kialakítása.

A CableWorld Kft. legújabb fejlesztésében, az MPEG-4 Encoderben alkalmazott kódoló IC tokja 650 lábú és 0,5 mm lábosztású.



A lábak sűrű elhelyezése miatt közöttük nem vezethető át vezeték. Ennek következtében belső lábsort csak egy másik fóliarétegen lehet kivezetni. A rétegek közötti átkötésekre is csak az alkatrész láb helyén van lehetőség (azaz ekkor a forrasztási padekben 0,15 mm-es furat van). Minél több lábsor helyezkedik el egymás mellett, annál több járulékos réteg alkalmazása szükséges a belső lábak kivezetésére. Ráadásul az átkötések is csak adott fóliarétegek között teremthetnek kapcsolatot, így ezek nem a panelon áthaladó furatok, hanem úgynevezett zsákfuratok. Egy megvalósításra mutat példát a 3. ábra.



3. ábra

A belső lábak kivezetése „zsák-átkötésekkel” az „A”, „B” és „C” rétegen

A CableWorld Kft. az MPEG-4 Encoder panel vezetékezését (az alkalmazott BGA tok lábsűrűsége és az áramkörök működtetéséhez szükséges sokféle tápfeszültség következtében) 6 rétegen valósította meg.

Tóth Miklós

## Ismered a gőzfázisú forrasztási technológiát?

Az elektromos készülékekbe épített nyomtatott áramkörti lemezeket napjainkban többnyire a „Reflow” néven ismert technológiával gyártják. Ennek lényege, hogy a nyomtatott áramkörti lemezre ónpasztát szítázunk, az ónpasztába ülteti a gép a pici alkatrészeket, majd meleg levegő ráfújásával az ónpasztát megolvastjuk, és így alakítjuk ki az elektromos kötéseket.

Az ólommentes forrasztás bevezetése óta 200 helyett 230 °C-ra kell melegíteni az ónt ahhoz, hogy megolvadjon. Mint az előző oldalon olvasható, napjainkban az integrált áramköröket egyre nagyobb számban csak BGA tokban készítik, így az ónpasztát és a kivezetésként szolgáló óngömböt az IC műanyag vagy fém tokja alatt kell megolvasztani. A forrasztási folyamatot nehezíti, hogy a többrétegű nyomtatott áramkörti lemez hővezetése a belső rétegek rézfóliája miatt nagyobb, így nehezebb felmelegíteni, viszont a BGA tokok kivezetéseinek bekötése egyre több és több réteget igényel.

Az elmúlt évben a CableWorld fejlesztői sokat kísérleteztek a forrasztási hőmérséklet és a hőtartás idejének helyes megválasztásával, s bevalljuk, hogy néha reménytelennek tűnt a fejlesztés alatt álló 6-7 BGA tokkal szerelt panelek forrasztási problémáinak megoldása. 245 °C felett és 1-2 percnél hosszabb forrasztási idő után az alkatrészek már jelentősen károsodtak (megbarnultak, elégték), a panel rétegei szétváltak, a panel kipúposodott stb.

A probléma megoldásához a HITELAP szakemberei nyújtottak segítséget azzal, hogy elmesélték a gőzfázisú forrasztás lényegét. Ezt követően az ELAS cégtől kaptunk minta berendezést a technológia kipróbálásához, s miután az új technológia a korábbi problémákat teljes egészében megoldotta, márciusban vásároltunk egy ilyen csoda masinát. A gőzfázisú forrasztás megvalósítása kiválóan szemlélteti azt, hogy mit jelent napjainkban a „hi-tech” szó, ezért cikkünkben bemutatjuk e technológia lényegét.

A szerelési folyamat ugyanúgy kezdődik mint a reflow technológiánál, az automata a panelra szítázott ónpasztába ülteti az alkatrészeket. Ezt követően kell kinyitni a gőzfázisú forrasztó berendezés tetejét, ahol az üvegajtó mögött egy egyszerű alumínium rácsra kell helyezni a paneleket. A rács mérete kb. 50 × 50 cm, így egyszerre több panel is elhelyezhető rajta. Az ajtó becsukását követően kezdődik a forrasztási művelet, a panelek alatt lévő tálban a gép elkezd melegíteni a betöltött folyadékot. A fűtőszál teljesítménye mindössze 2,5 kW. A „hi-tech” a rendszerben ez az olajszerű áttetsző folyadék, amelynek fajsúlya kb. 2,5 kg/dm<sup>3</sup>. A folyadék forráspontja pontosan 230 °C, így néhány

perces melegítés után gőzölni kezd. A felszálló gőz a hideg panelhez érve a panel alján kicsapódik, a halmazállapot változásánál felszabaduló hő melegíti a panelt. Ha a panel valamelyik része túlmelegedne, az ott lévő folyékony anyag gőzzé válik és elvonja a felesleges hőt. A tesztek során 5 hőmérőt szereltünk a 90 × 110 mm-es panelre és azt láttuk, hogy az öt tesztelt ponton a hőmérséklet 1,5 °C-nál jobban nem tért el a 230 °C-os értéktől. Amikor a panel felületének hőmérséklete elérte a 230 °C-t, az ónpaszta és az óngömbök megolvadnak. A biztos forradás érdekében 1-2 percig tartjuk ezen a hőmérsékleten a panelt, majd a gőzből kiemelve megkezdődik a panel lehűtése. Ez a különleges folyadék a forrasztást nem befolyásolja, a panel felülete szép fényes, és forrasztási maradványoktól (pl. salak, folyasztószer) mentes lesz, mosást, tisztítást nem igényel. A teljes forrasztási ciklus ideje kb. 10 perc, így óránként hatszor lehet megtölteni a gőzfázisú forrasztó gépet.

A gép fogyasztása csúcsban sem több, mint 3,5 kW (reflow kemencénk 6,8 kW-os). A forrasztáshoz szükséges hi-tech folyadék nem olcsó, de jelentős mértékben nem fogy, nem koszolódik, a forrasztás után nem lesz szemetes. Az ajtó nyitásakor egy-két csepp megjelenik a tömítésenél, ennek letörlése némi fogyást okoz, de ez nem jelentős. Az anyag szaga nem kellemes, de a gyártási folyamatban ez nem jelent problémát, a gép környezetében is csak gyengén érzékelhető. A gép szerkezete egyszerű, a rozsdamentes szerkezetek legyártása rutin feladat, de a forrasztó folyadék tulajdonságai a szakembereket is elbűvöli.



A CableWorld e különleges technológia birtokában készséggel áll azok rendelkezésére, akik maguk is ilyen szeretnének vásárolni, s a vásárlás előtt megtekintnék, valamint azok részére, akik olyan eszközt fejlesztenek, amely csak ezzel a különleges technológiával gyártható le.

Molnár Dániel

## A 3D TV-ről műszaki szemmel

Az idei Anga Cable kiállításon az egyik legtöbb érdeklődött vonzó téma a 3D TV volt, amellyel legalább 8 standon találkozhattak az újdonságra éhes látogatók. Az Astra cégcsoport a kiállítás első napján indította el európai promóciós és kísérleti 3D adását, így segítve az új technológia európai térhódítását is. Most lássuk, azokat a műszaki megoldásokat, amelyek segítségével akár otthonunkban is 3 dimenzióban élvezhetjük a filmeket, sportközvetítéseket stb.

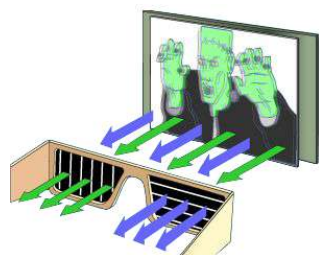
### MPEG és HDMI szabvány módosítások

A „H.264/AVC/MPEG-4 Part 10” szabványt 2009 júniusában bővítették az MVC (Multiview Video Coding) technológiával. Így a H.264 szabvány alkalmassá válik a 3DV (3D videó) és az FVV (free viewpoint video) megjelenítési mód átvitelére is. Mindkét megoldásban megegyezik az, hogy azonos témára irányulnak a kamerák, és a képkockák átvitele szinkronizált kamerákból történik. Az adatátviteli sebesség csökkentésére további predikciós eljárásokat vezettek be, amelyek segítségével egy adott kamera képkockáinál figyelembe veszik a szomszédos kamerák I, B és P képeit is, és ezeken is elvégzik a predikciós eljárásokat. Mivel kis kameratávolság esetén (főként 3D-nél) alig van különbség a két kamera képei között, a tökéletes 3D átvitelhez nem szükséges az eddigieknél sokkal nagyobb bitsebesség.

A HDMI 1.4a szabvány új verziója számos újdonság mellett már a 3D jel átviteléhez szükséges elemeket is tartalmazza. Így képes átvinni akár az 1080p felbontású 3D-s jeleket is.

### 3D TV polarizált szemüveggel

Ha valaki egy poláros napszemüveget az LCD monitora elé tart, és elforgatja 180°-ban, találni fog egy olyan pontot ahol a szemüveglencse nem engedi át a monitorból érkező fényt. Ez az egyszerű kísérlet jól szemlélteti azt, hogy két

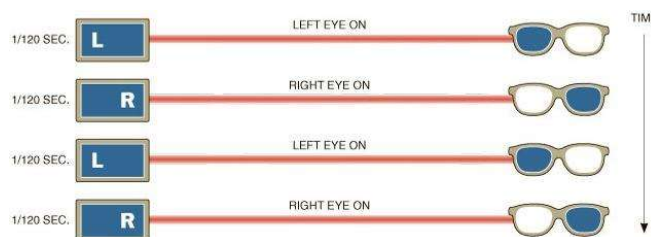


azonos típusú (lineáris vagy cirkuláris) polárszűrő segítségével teljes fény-szűrést is elérhetünk. Ezt figyelembe véve már könnyen megérthető a poláris 3D TV megoldás.

A megoldás alapja az, hogy a bal és a jobb szemnek továbbított képkockákat ellentétes polaritással sugározzák ki a televíziók, majd a szemüveg lencsén található ellentétes polárszűrők az egyik szemhez tartozó képet átengedik, a másik szemhez tartozó képet pedig teljesen kiszűrik. Így a két szem folyamatosan két különböző képet kap. Ezt a megoldást főleg az LCD tv-k esetében alkalmazzák. A tv-készülék esetében az ellentétes polarizálást úgy érik el, hogy a beérkező képeket váltott sorosan jelenítik meg egy időben, tehát az egyik képsor a bal, a másik képsor a jobb szemnek szánt kép képpontjait jeleníti meg, és minden soron ellentétes polárszűrőt helyeznek el. Sajnos ez az egyik fő hátránya ennek a megoldásnak, mivel a kép valódi függőleges felbontásának csak a felét fogjuk ténylegesen látni. Egy másik hátrány, hogy a néhány embernél kialakult szemdominancia miatt nem alakul ki megfelelően a 3D hatás. Egyértelműen az előnyei közé sorolható a szemüveg és a tv-készülék olcsó előállítás.

### 3D TV aktív kapcsolósos szemüveggel

Ebben az esetben a tv mindkét képet teljes egészében megjeleníti 120 Hz-es képfrissítési frekvenciával. Maga a szemüveg két folyadékkristály lencsét tartalmaz (lásd LCD monitor), amelyeket a tv elektronikus vezérel, hogy a megjelenítéssel szinkronban engedjék, illetve ne engedjék át a fényt. Tehát egyszerűen úgy képzelhetjük el, mintha valaki letakarná az egyik szemünket, majd a másikat. Ha ez elég gyorsan történik, akkor nincs zavaró hatása.



A vezérlés történhet infra interfészen vagy wireless USB interfészen keresztül. A szemüveg aktív, tehát akkumulátort és elektronikát tartalmaz, amely megnöveli az árát. A megoldás jelentős előnye, hogy jobban kialakul a 3D hatás, és az eredeti felbontást élvezhetjük a televízión.

Majernik Zoltán