

A Personal Stream Tool Windows 10 környezetben
H.262, H.264 és H.265 adatfolyamokból is képes
az 1920×1080 méretű a mozaik megjelenítésére



A tartalomról:

- Visszatekintés az elmúlt 25 év technológiai változásaira
A CableWorld 1993 januárjában kezdte tényleges működését
- SNMP trap
A PST a v1.10-es változattól SNMP üzenetek küldésére is képes
- Video Mosaic Windows 10 platformon
16 műsor felügyelete gyorsan kiértékelhető, szemléletes felületen
- Video Analyzer
Újabb modul a H.262, H.264 és H.265 vizsgálatához
- Formátumok a tömörített videójel tárolásához és továbbításához
Az AVC, AVCC és az MP4 formátum bemutatása
- IGMPv3 már a PST-ben is
A trendekhez mielőbb alkalmazkodni kell



h í r e k

A CableWorld Kft. technikai magazinja
2018. február



Számunk fő témája:

Video Mosaic – felügyelet új platformon

67.

Visszatekintés az elmúlt 25 év technológiai változásaira

1993. január: a CableWorld 72 fővel megkezdte tényleges működését

A 2018. év eleje is a megszokott módon kezdődött, kibővített fejlesztési megbeszélésen egyeztettük az év legfontosabb teendőit. Érezhető volt, hogy a hozzászólások mögött a következő gondolat húzódik meg: az elmúlt 25 évben folyamatosan képesek voltunk minden évben újat hozni, de vajon lehet ezt a fejlődési ütemet töretlenül folytatni?

A 25 év már egy negyed évszázad, a cégek életében pedig már történelmi lépték. Aki közelebbről ismeri a CableWorld múltját, az láthatta, hogy a technológia fejlesztése és a termékek fejlesztése párhuzamosan folyt. A 90-es évek első felében még a hagyományos, lábas alkatrészekkel készültek a termékek, az SMD technológiával éppen csak ismerkedtek fejlesztőink. Az akkori időben divatos készülékprogramozók, és az előlapi egy- vagy kétsoros kijelzők a mellettük elhelyezett 4 gombos léptetővel egyre kevésbé tudták kielégíteni a digitális jelfeldolgozás, akkor még csak vázlatosan mutatkozó, igényeit. A készülékprogramozás első lépéseként meg kellett tanulnunk a Windows környezetben történő programírást, a készülékek intelligenciájának növeléséhez pedig PIC áramköröket kellett a készülékekbe építeni.

A televíziótechnika digitális jeleinek feldolgozási folyamatait tanulmányozva gyorsan rá kellett ébrednünk arra, hogy az eddigi technológia itt már nem alkalmazható, kapukból, számlálókból stb. egyszerűen nem lehet ilyen bonyolult áramköröket összerakni. Az FPGA (programozható logikai kapumátrix) áramkörök bevezetését a hagyományos „kapus” tervezéssel kezdtük, de rövid időn belül kiderült, hogy ez sem elég hatékony, meg kellett tanulnunk a VHDL nyelven történő programozást. Az FPGA választásunk a mai napig jónak bizonyult, a Xilinx cég termékeivel kezdtünk dolgozni, és a mai napig is döntően a Xilinx cég áramköreit alkalmazzuk.

A digitális jelfeldolgozás bonyolultságát mutatja, hogy már az első kódereket és dekódereket is a gyártók csak nagy lábszámú, BGA tokokba tudták beépíteni. Kezdetben a nagy lábszámot a 352 vagy a 648 jelentette, de mint a fejlesztési megbeszélésen is elhangzott, a legújabb encoder-decoder chipnek több, mint 3 000 lába van.

Az évek során folyamatosan belejöttünk az SMD technológia alkalmazásába, és már gazdaságosnak bizonyult 25-30 millió forintot költeni arra, hogy saját SMD szerelőműhelyt építsünk. A várható fejlődési irányokat figyelembe véve egyből olyan gépeket vásároltunk, amelyek a legkisebb, azaz a 01×02 méretű (0,25×0,5 mm) alkatrészek beültetésére is képesek. A beültető mellé reflow kemencét is vásároltunk, hogy végleg megszabadulhassunk a hagyományos (de SMD alkatrészek forrasztására is képes) hullámforrasztónk-

tól. Örömünk nem tartott sokáig, mivel néhány év után kiderült, hogy a reflow technológia nem igazán alkalmas a BGA tokok beforrasztására. Ekkor került sor, a gőzfázisú forrasztó beszerzésére, amely abban az időben annyira újnak számított, hogy alig találtunk hazánkban olyan szakembert, aki ismerte volna. Büszkék is voltunk rá, hogy Európa keleti részén nálunk van a „legkeletibb” gőzfázisú.

A fejlődés fonalát nem feledve mindenképp meg kell említeni, hogy nagyon pozitív hatása volt annak, hogy a fejlesztésünk közvetlen közelében történt az SMD szerelés. Korábban a bérszerelést végző cégek valamennyi fejlesztési hibát igyekeztek kijavítani azért, hogy munkát kapjanak, így a fejlesztési hibáknak csak egy nagyon kis része jutott vissza a fejlesztőinkhez. Mióta a fejlesztés és a szerelés egy épületben, egymástól néhány méterre folyik, a szoros visszacsatolás jelentős mértékben emelte a minőséget.

Időközben a felhasználók egyre kevésbé kedvelték a Windows környezetben futó szoftvereket, így át kellett térnünk a Java használatára, de ez sem tartott sokáig, mert a webes kezelőfelületek váltak kedvelté. A szemünk láttára váltotta le a HTML4-et a HTML5, de talán nincs is értelme tovább részletezni a dolgokat.

Akik most születnek, úgy gondolhatják, hogy a világ mindig is ilyen volt, talán el sem tudják képzelni az életüket mindezek nélkül. Csak a negyed évszázaddal idősebbek látják, hogy milyen ütemű volt a fejlődés az elmúlt 25 évben, de melyik korosztály képes arra, hogy megjósolja, mit hoz akár a következő esztendő?

A visszatekintés azt mutatja, hogy a cég minden évben lépett egyet vagy kettőt előre. A fejlődés gyorsuló üteme azt sejteti, hogy a következő években ez már kevés lesz, akár évente kettőt, hármat vagy négyet is lépni kell előre.

Mindezek mellett a teljesség igénye nélkül említjük meg, hogy ebben a negyed évszázadban született az internet, az Ethernet átvitelben a 100Base-T, a gigabites átvitel és társai. A Wi-Fi, amelynek megvalósítása elképzelhetetlen volt annak idején. Az Android és az iPhone, a tablet, az okostelefon, a MediaPad és társai mind csak ezen idő intervallum végén jelentek meg.

A mi szakterületünkön az analóg televízió műsor-szórás világszerte felváltotta a digitális, a kezdeti MPEG-2 helyett született a H.264 és a H.265. A vákuumsöves megjelenítőket leváltották az LCD, LED stb. kijelzők. Az SD felbontás helyett jött a HD és a 4K. Nem tévedés a 8K nem maradt le, de az már csak a következő negyedszázadba fér bele, és egyelőre bizonytalan, hogy mivel fog társulni.

Baranyai Zoltán

SNMP / trap

A PST v1.10-es változattól már SNMP trap üzenetek küldésére is képes

Az SNMP (Simple Network Management Protocol), magyarul az egyszerű hálózat menedzsment protokoll 1988-ban jelent meg és hamarosan internetes szabvány lett. Lényege, hogy alkalmazásával egyszerű adatok vihetők át a magas intelligenciájú készülékek között. Példaként egy számítógép ezzel a protokollal tudja lekérdezni egy intelligens hőmérő hőmérséklet adatát.

Az SNMP kétirányú adatátvitelt biztosít, így az elmúlt években a digitális televíziótechnika készülékeinél is széleskörűen alkalmazni kezdték. Alkalmazása akkor egyszerű, ha a készülékben az egyébként bonyolult protokoll megvalósítására kisebb-nagyobb számítógép van.

A protokoll része az a feltétel nélküli hibaiüzenetküldés, amelyet trap üzenetküldésnek neveznek. A felügyeleti rendszerek egyre szélesebb körben használják a trap üzeneteket a készülékekben fellépő komolyabb hibák jelzésére. Cikkünkben a PST-be épített SNMP trap küldő szolgáltatást mutatjuk be.

Az SNMP üzenetek valójában egyszerű UDP csomagokból állnak. Az adatok lekérdezésére és beállítására szolgáló üzeneteket arról lehet megismerni, hogy a 161-es portszámmal kerülnek továbbításra. Az SNMP trap üzenetek számára a 162-es portszámot foglalták le.

Az UDP csomagon belül egy szabványosított fastruktúra határozza meg az adatok helyét. Annak érdekében, hogy világviszonylatban rendezett legyen ez a fastruktúra, azaz az ütközések elkerülhetők legyenek, az azonosító eleje kötött, ehhez kapcsolódik a cégek egyedi azonosítója (OID – Object Identifier), és ehhez illesztik a cégek a saját termékeikhez és azok paramétereikhez vezető azonosítókat. A CableWorld privát azonosító száma 29143, azonosítónkat az IANA (Internet Assigned Numbers Authority) szervezetétől igényeltük. Az SNMP üzenetek értelmezése, kezelése cégenként és termékenként különböző. A termék vagy termékcsalád jellemzőit a MIB (Management Information Base) elnevezésű, fastruktúrájú adatbázis írja le. A manager program ezeket a tulajdonságokat kérdezheti le, vagy állíthatja be.

Az SNMP trap szerkezete némileg eltér a többi SNMP üzenet szerkezetétől, de ennél fontosabb megjegyezni, hogy a trap üzenetet a készülék kérdés nélkül küldi, ha a működése során olyan esemény történt, amelynél trap üzenet küldését programozták be.

A Personal Stream Tool esetében a GEC II. elnevezésű vezérlő modult programoztuk be trap

üzenetek küldésére. A saját környezetének hibái közül trap üzenetet küld, ha

- 1 a TS port linkje megszakad,
- 2 a tápfeszültség +3,15 V és 3,45 V-on kívüli,
- 3 a panel hőmérséklete +65 C, vagy nagyobb.

A trap üzenet kiküldésének feltételeit a kontroller 5 másodpercenként ellenőrzi, és hiba esetén kiküldi a trap üzenetet. Ismételt üzenet kiküldésére csak akkor kerül sor, ha időközben a jellemző jó értékre is váltott.

Természetesen mindennek csak akkor van értelme, ha a rendszerben egy szerver is van, amelynek feladata a trap üzenetek figyelése és rögzítése. A CableWorld rendszere egyidejűleg két szerver számára is tud trap üzenetet küldeni. A konfigurálás a Device/SNMP/Trap menüben, a következő képen látható felületen történik. A trap küldés kikapcsolása az IP cím kitörölésével tör-

ténik. A MAC módot „Auto”-ra állítva a készülék ARP üzenet küldésével kéri be a szerver MAC címét. A manuális módot választva mi adhatjuk meg a MAC címet. A beállítások az „Apply” gombra kattintva tölthetők a készülékbe, a

SNMP Trap Configuration

Primary SNMP Server

192.168.10.12

MAC Mode: Auto

01:B4:00:9C:01:A3

Secondary SNMP Server

Switched off / IP Address

MAC Mode: Static (man)

MAC Address

Apply

„Refresh” ikonra kattintva pedig az aktuális beállításokat láthatjuk.

A különböző interfészekhez (T-vevő, Sat-vevő) és jelfeldolgozó egységekhez (pl. MPEG-4 Encoder) is elkészítettük a trap üzenetek listáját. Az összesítőt a honlapunkról letölthető MIB fájl tartalmazza.

Az SNMP trap üzenetekben két változót küldünk. A beépített integer szám kapcsolja az üzenetet a MIB fájlhoz. Az automata kiértékelők ez alapján hozhatnak további intézkedéseket, például e-mail vagy SMS küldése stb. A másik változó egy string, amelyből az üzemeltető közvetlenül láthatja a hiba jellegét (pl. „Nincs bemenőjel”). A trap küldési funkciót ebben az évben folyamatosan építjük készülékeinkbe. Felhasználóink a beépítést abból láthatják, hogy a szoftver bővült a trap konfigurálására szolgáló felülettel.

Majernik Zoltán

A szolgáltatások felügyelete

Célunk egy szemléletes és gyorsan kiértékelhető felület elkészítése volt

A videóstúdiókban hatalmas monitorfalak előtt ülnek a műsorok készítői, és árgus szemekkel nézik a bejövő és kimenő videók képeit. A kiállításokon az ilyen megjelenítők vonzzák a legtöbb kíváncsiskodót, mivel még a kisebb összeállítások is kiemelkedően látványosak.

A televízió-műsorok, pontosabban szolgáltatások monitorozásának legelterjedtebb módja egy olyan szöveges vagy grafikus hibalista készítése, amelyről visszakereshetők a hibaesemények.

E két tény sugallta fejlesztőinknek azt, hogy célszerű lenne egy olcsó, de látványos monitorozó szoftverrel megjeleníteni a piacon. Az olcsó ez esetben azt jelenti, hogy aki a mi termékünket használja, annak ingyenesen adjuk ezt a szoftvert. A cikket úgy készítettük el, hogy a termék ismertetése közben a fejlesztési folyamatról is képet kapjon az olvasó.

Előző számunkban már megemlítettük, hogy a webes környezet ebben az évben véglegesen kitesztotta magából a különböző videoadatfolyamokat és dekódereket, és ezentúl csak az MPEG-4 szerint kódolt és mp4 formába öntött videók lejátszását támogatja. Mivel partnereinknél a H.262, H.264 és lassan a H.265 adatfolyamok egyaránt előfordulnak, az FFMPEG cégtől vásároltunk egy univerzális

dekóder szoftvert és Windows 10 platformra tettük át a szoftver fejlesztését.

A fejlesztés egy másik kiindulópontja volt a kijelző mérete. Fejlesztőinknek úgy kellett kialakítani a szoftvert, hogy üzem közben az 1920×1080 pixeles HD megjelenítő a lehető legteljesebb mértékben hasznos felületnek számítsa. Ez az oka annak, hogy a megszokott menü és egyéb elemek futtatás közben nem láthatók, azokat egérkattintással kell előhívni, ha szükség lenne rájuk. Mielőtt komolyabban belemennénk a részletekbe, az 1. ábrán bemutatjuk a futtatás közben látható képet, amelynek kialakítását ismertetjük.

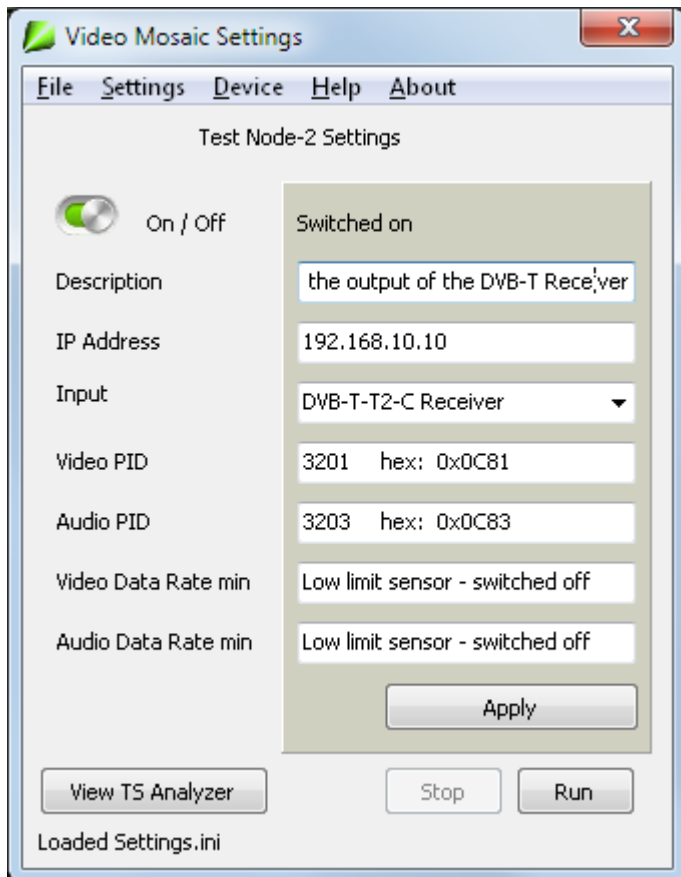
A rendelkezésünkre álló felületet először 4×4 azonos méretű téglalapra osztottuk fel. Mind a 16 téglalap egy-egy ellenőrző ponttal (a szoftverben Test Node-nak nevezzük) van összerendelve, és az ott mért jellemzőket mutatja. A hardver oldaláról ezek a Test Node-ok PST (Personal Stream Tool) segítségével valósíthatók meg. A PST önmagában is több száz Test Node kezelésére képes, de a szoftver azt a változatot is támogatja, amikor egyidejűleg több PST-vel (max. 16 darab) alakítjuk ki az ellenőrző pontokat. A szoftver rugalmassága lehetővé teszi, hogy a felhasználó a rendszeréhez igazítva tetszőleges struktúrában alakítsa ki az ellenőrző pontokat.



1. ábra A 16-Channel Video Mosaic szoftver üzemszerű működése közben megjelenő kép (hibákkal tűzdelt szemléltető összeállítás)

A szoftvert elindítva a kezdő képernyő jelenik meg, amelynek mérete azonos az üzemi felülettel. Célszerű a Start menüt már ekkor láthatatlanná tenni.

A kezdő képernyőre kattintva jelenik meg a Windows-ban megszokott, menüket is tartalmazó felület. Mivel a felhasználónak 16 azonos módon kialakított Test Node-ot kell konfigurálnia, a 2. ábrán is látható kezelőfelület mindig annak a Test Node-nak a beállításait mutatja, amelyre kattintottunk.



2. ábra

A kattintással előhívható „rejtett” kezelőfelület

Termékünk az üzemeltetési folyamatot akkor támogatja legjobban, ha felhasználóink a folyamatok megfigyelésére konfigurálják azt. Olyanokra gondolunk, mint

- egy műsor jelének vizsgálata a bemeneten, majd
- e műsor tesztelése az átalakítási pontokon, végül
- e kiválasztott műsor figyelése a kimeneten stb.

Az 1. ábrán a második sorban mutatunk erre példát. Sokan képesek nagyobb rendszerek fejben történő megtervezésére is, mégis azt javasoljuk, hogy a konfiguráció megkezdése előtt készítsünk legalább egy vázlatot arról, hogy melyik Test Node-dal mit kívánunk felügyelet alá vonni. Vegyük figyelembe, hogy ha csak 5 percet szánunk egy test Node konfigurálására, akkor is a teljes mozaik konfigurálása közelítőleg másfél órát fog igénybe venni.

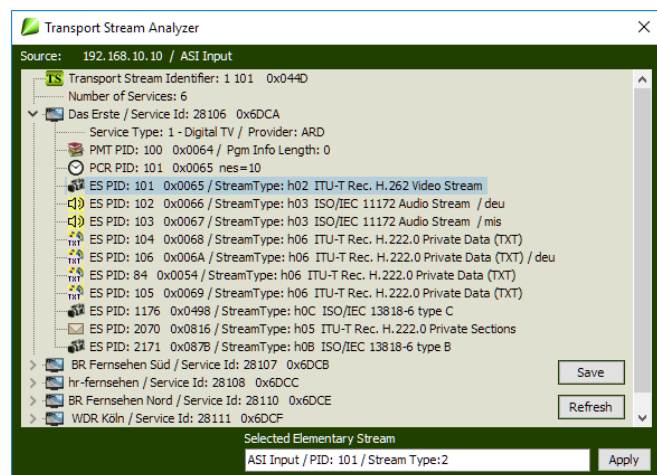
A konfigurálás első lépéseként a Description ablakba írunk olyan megnevezést, amelyik hosszabb idő letelte után is, és kollégáink számára is pontosan mutatja, hogy hol történik az adott vizsgálat. Ugyan az ablak rövid, de hosszú szöveg kezelésére is képes.

Második lépésként meg kell adni annak a készüléknek az IP címét, amelyikhez be van kötve a vizsgálni kívánt adatfolyam. Cikkünkben most nem foglalkozunk azzal a kérdéssel, hogy hogyan lehet elérni a távoli helyeken (pl. különböző városokban) és a más hálózatokban lévő készülékeket.

A harmadik lépésben már a transport streamet választjuk ki. A lenyíló lista a DVB-T-T2-C vevővel kezdődik, az ASI bemenet és a SAT vevő után jön a 61 szabad IP bemenet. A készülékek vevőit és IP bemeneteit célszerű már korábban konfigurálni, de ha ezt elmulasztottuk, a megszólított készülékek a számítógépünkre telepített web böngészőn keresztül is konfigurálhatók. A Device menübe lépve megjelenik mindazon készülékek IP címe, amelyek valamelyik konfigurációban szerepelnek. Az IP címre kattintva a szoftver a böngészőn keresztül szólítja meg a készüléket. Gyorsítja a konfigurálási folyamatot, ha a készülékek konfigurálásával párhuzamosan a bemenőjeleket is teszteljük.

A videó- és audiojellemzők konfigurálása akkor egyszerű, ha papírra fektetett tervvel dolgozunk, vagy üzemszerűen dolgozhatunk a kihelyezett készülékekkel. Tegyük fel, hogy a készülékek már üzemszerűen működnek. Kattintsunk a View TS Analyzer gombra. A TS Analyzer felületét a 3. ábra mutatja. A Refresh gombra kattintva a szoftver kapcsolatba lép a készülékkel és elkéri a beállított TS felépítését tartalmazó adatokat. A fastruktúra megjelenése után célszerű azt menteni. A mentés a futtatást végző számítógépre történik. A TS szerkezete az IP címhez és a kiválasztott csatornához kötött, így ha egy másik Test Node konfigurálásánál is ezt az értékpárt állítjuk be, a fastruktúra ott is megjelenik.

A videó és az audio PID megadására két lehetőségünk van. Természetesen az adatok a megszokott módon most is beírhatók az ablakokba. A fastruktúrában a videó vagy audioadatfolyamra kattintva annak jellemzői megjelennek a lap alján. Itt az Apply gombra kattintva a szoftver írja át az adatot a konfigurációs lapra. A PID értékét kitörölve, a vizsgálat elmarad. A kiválasztott videó és audioadatfolyam megléte az adatsebesség alsó határának megadásával figyelhető. A Data Rate min ablakokba számokat írva, a szoftver hibajelzést ad, ha az adatsebesség a megadott érték alá csökken. A vizsgálat az adat kitörölésével kapcsolható ki. A szoftver az adatokat az „Enter” leütésekor, vagy az Apply gombra történő kattintásnál veszi át.

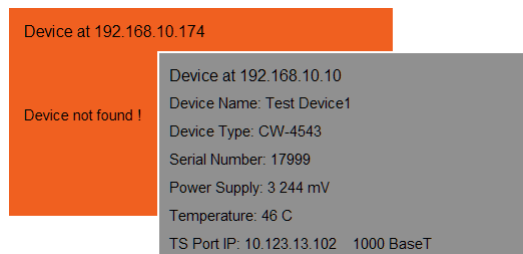


3. ábra

A TS Analyzer megjelenítő felülete

A konfigurálási folyamat időigényességére való tekintettel célszerű az addigi beállításokat időnként menteni. Ne feledjük, hogy a megszokott webes környezettől eltérően a mentés most a Settings.ini fájlba, a számítógépre, és nem a készülékbe történik. A jól bevált konfigurációk az ini fájlban keresztül vihetők át más alkalmazásokba. Az ehhez szükséges műveletek a „File” menüben találhatók.

A szoftver a „Run” gombra történő kattintással kerül üzemi állapotba. A futtatás a konfigurációhoz szükséges lapok eltüntetésével, majd az ellenőrző pontokat megvalósító készülékek megszólításával kezdődik. A 4. ábra szerinti hibaüzenetet jelenik meg, ha valamelyik készülék nem válaszol a szoftver kérdéseire, a többinél pedig megjelennek a fő paraméterek. A szoftver ebben a fázisban a TS Loop értékét 4-re állítja, és a Real-Time Analyzer modulokat a 64 kimeneti modulhoz köti.

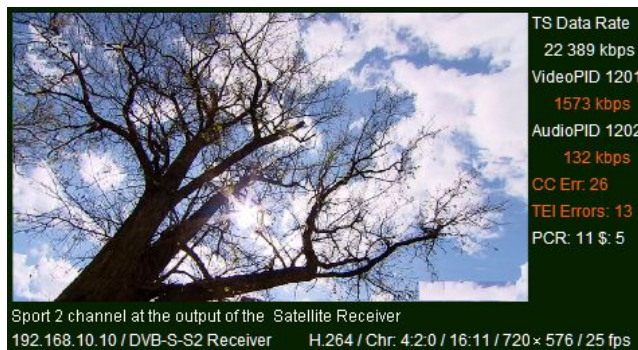


4. ábra

Részlet a készülékek ellenőrzésekor megjelenő felületből

E rövid művelet sor után jelenik meg az üzemszerű felület, amelyen az szoftver a mért jellemzőket szemlélteti. A 16 azonos kialakítású kijelzőegységből egyet kiválasztva (lásd 5. ábra) ismertetjük a további részleteket. A kép alatti sorban jelenik meg a felhasználó által begépelt azonosító. Mint látható, meglehetősen nagy helyet hagytunk a teszt pont helyének körülírására. A bal alsó sarokba tettük a kiválasztott csatorna megnevezését. E mellé fogja írni

a szoftver a kép tömörítésével kapcsolatos jellemzőket, de csak egy későbbi időpontban.



5. ábra

Az első Test Node kijelzőfelülete

A vizsgálati ciklusokban a leggyakrabban vizsgált jellemző a TS adatsebessége, amelynek nagysága a jobb felső sarokban látható. „No TS” feliratú hibaüzenetet jelenik meg (1. ábra), ha a TS adatsebessége kisebb, mint 100 kbps. Az adatsebességeket a szoftver zárt ciklusban vizsgálja, azaz, ha több készülékkel valósítottuk meg az ellenőrző pontokat, akkor most valamennyi megszólításra kerül.

A Real-Time Analyzer modulok folyamatosan vizsgálják a transport streamek jellemzőit, azonban a szoftver csak akkor olvassa ki az adatokat, ha a ciklusvezérlőtől erre utasítást kap. A kiolvasás során a szoftver kijelzi az előző kiolvasás óta eltelt időben észlelt CC hibák számát. Az 5. ábrán pirossal megjelenített „CC Err: 26” azt jelenti, hogy a vizsgált TS-ben a különböző PID értékeken 26 esetben talált CC hibát. Vegyük figyelembe, hogy az is előfordulhat, hogy mind a 26 hiba ugyanazon a PID értéken jelent meg. A „TEI Errors: 13” azt jelenti, hogy a mérőáramkör 13 PID értéken talált olyan packeteket, amelyeknél a Transport Error Indicator bit 1 értékre volt állítva.

A „PCR: 11” jelzés azt tudatja velünk, hogy a vizsgált TS-ben 11 elementary streamben található PCR adat. E szám csökkenése egyes műsorok kiesésére utal. A „\$: 5” a kódolt adatfolyamok számát jelzi. Mindkét adat megfelelése csak a szolgáltatás további jellemzőinek ismeretében állapítható meg, ezért mindig fehér színnel jelennek meg.

A video és audioadatfolyamok sebességét is az RTA modulok mérik. A kijelzett érték általában fehér színű, és akkor vált pirosra, ha az adatsebesség értéke a konfigurált érték alá csökken. A kijelzéseket követően az RTA modulok adatai törlésre kerülnek, és egy új vizsgálati ciklus indul. Villámlás, hőésés és hasonló környezeti zavarok okozhatnak átmenetileg kisebb-nagyobb hibákat, azonban üzemszerűen a kijelzőn egyetlen hibát jelző adatnak sem szabad megjelenie.

A piacon lévő termékeket szemlélve látható, hogy az a két vagy három cég, aki a mi termékünkhöz hasonlóan mozaikképek felrajzolásával igyekszik szemléletessé tenni a kijelző felületét mozgóképeket tesz a felületre. A nagyszámú tömörített videoadatfolyam egyidejű dekódolása hatalmas számítástechnikai kapacitást igényel, így az ő termékeik meglehetősen drágák. Az induló árak 60...100 000 eurónál kezdődnek. Látva azt, hogy a cégek a magas ár miatt csak igen kis darabszámban tudják értékesíteni terméküket, fejlesztésünk úgy döntött, hogy nem alkalmaz nagy teljesítményű szervergépeket, helyette a videoadatfolyamból mintavételezen rajzol fel egy-egy képet.

Megoldásunkban a PST hardvere a mintavétel indítását követően analizálni kezdi a videoadatfolyamot, majd az első I kép megjelenésétől a memóriájába írja a TS packeteket. A hardver 4096 packet tárolására képes. A lefagyások elkerülése érdekében a gyűjtést 1 másodpercen belül be kell fejezni. A kiolvasó utasítás, a packet fejlécektől megtisztított tömörített adatfolyamot kapja a válaszbán. A dekódolás már a számítógépen történik a korábban is említett FFMPEG modul segítségével.

Tapasztalataink szerint a H.262 szerint tömörített adatfolyamok esetében 700 ... 1000 ms, a H.264 HD adatfolyamok esetén 800 ... 1300 ms körüli intervallum szükséges a kép megjelenítéséhez. E számokból adódóan a kép megjelenítési idejét átlagosan 1 másodpercre vettük, és ezt állítottuk a működési ciklusok középpontjába. Ehhez képest a TS adatsebességének vizsgálatára minden 10., az RTA mérésekre minden 200., a videoinformációk frissítésére minden 1000. kép felrajzolása után kerül sor. A hardver már a H.265 szerint tömörített adatfolyamoknál is képes a kép kiolvasására, de ilyenkor a képkinyerési idő megnő. H.265-nél már mértünk 4 másodpercet is, de vegyük figyelembe, hogy ezek az idők nagymértékben függnak a futtató számítógép teljesítményétől is.

Az MPEG-2 tömörítési eljárást meglehetősen biztonságosra tervezték, sok IDR kép van benne (olyan kép, amelynek felrajzolásához nem kell az előzetes képek adataiból semmi, azaz elválasztó kép) így a felrajzolás sikeressége közel 100%-os. Az MPEG-4 tervezésénél adatsebesség csökkentése érdekében sok mindent elhagytak, bizonyos adatokat ritkábban ismételnék, így előfordulhatnak olyan ciklusok, amelyben a rendelkezésre álló másodperc alatt nem sikerül megfelelő képet kinyerni, vagy a megjelenő kép nem teljes értékű. A képeket ötödére kicsinyítve, a 384×216 pixeles felületre kinyújtva jelenítjük meg, így szemléletesek, de a képminőség megállapítására nem alkalmasak.

A szoftvert SW-6100 azonosítóval tettük elérhetővé honlapunkon. Korlátozás nélkül letölthető, de üzemszerűen csak azok tudják használni, akik PST-vel rendelkeznek. A készülékbe a v1.21 GEC II. vagy újabb firmware betöltése szükséges.

Elképzelésünk szerint a kisebb-nagyobb fejállomásokon vagy egyéb jelfeldolgozó helyeken a mozaik megjelenítő folyamatosan tájékoztatja az ott dolgozókat a rendszer működésének megfelelőségéről. Nagyobb rendszerek esetében párhuzamosan több ilyen mozaik megjelenítő felállítása is szükséges lehet.

Várjuk felhasználóink véleményét arról, hogy milyen hatása lehet egy ilyen megjelenítőnek a vevőszolgálat kirakatába, vagy hasonló, az előfizetők által látogatott helyre kirakva.

Üzemeltetők véleményét várjuk arra vonatkozóan, hogy mennyiben segíti az üzemeltetési feladatok ellátását és a rendszer felügyeletét, ha a legfontosabbnak ítélt műsorokból alakítjuk ki a mozaikot, és azt egy encoderen keresztül betesszük valamelyik QAM csatornába. A hálózatra kiküldött mozaik lap lehetővé teszi, hogy bárki (szerelők, építők vagy éppen a főnök) a rendszer bármely pontján belépve tájékoztatást kapjon a legfontosabb műsorok megfelelőségéről, vagy éppen hibáiról.

A továbbfejlesztés lehetőségeit vizsgálva úgy találtuk, hogy a mozaik az első tesztnél még ebben a változatban, a későbbiekben átdolgozott változatban akár reklámcélokra is használható. Elképzelésünk szerint a reklámcélokot szolgáló változatban a műszaki jellemzőket elhagynánk, egyes mezőket szöveges megjelenítővé alakítanánk. Példaként egy mozi csomag vagy egy sport csomag jellemzői, havi előfizetési díja stb. kerülne a szöveges felületre, körülötte pedig a mintavételezen megjelenített képek az adott csatorna műsoraiból.

Nem gondoljuk, hogy valaki a mintavételes képkockákon keresztül fogja megnézni a fizetős filmet, azonban tapasztaltuk, hogy a képek megjelenítésének komoly reklámértéke van.

Gondolatébresztőként elmondjuk, hogy egy-egy műsor adatfolyama egyidejűleg több Test Node-hoz is hozzákapszolható. Szélső esetben, ha mind a 16 kockát ugyanannak a műsornak a megfigyelésére konfiguráljuk, a műsor képei a mozifilm képkockáihoz hasonló elrendezésben jelennek meg a mozaik lapon.

A továbbfejlesztés egy másik iránya lehet, ha a képkockák helyett grafikonokat, kijelzőket stb. jelenítünk meg. Igaz, hogy ez utóbbi javaslat kevésbé látványos, de műszaki szempontból akár értékesebb is lehet. Önnek mi a véleménye? Ezúttal is megkülönböztetett figyelemmel várjuk olvasóink hozzászólását, véleményét.

Zigó József

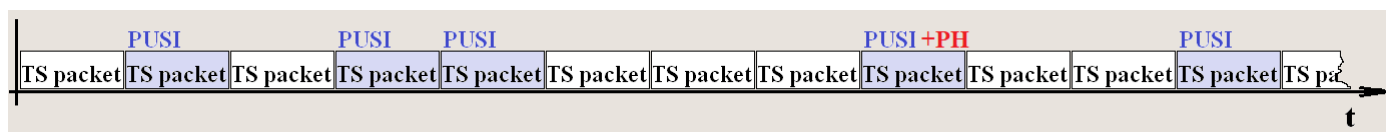
Video Analyzer

Újabb modul a PST szoftverében a v1.10-től kezdve

Újságunk előző számában részletesen foglalkoztunk a tömörített video-adatfolyamok olvasásához, és az adatok értelmezéséhez szükséges kérdésekkel. Bizunk benne, hogy az ott szerzett ismeretek kellő alapot biztosítanak felhasználóinknak a Video Analyzer menübe épített szolgáltatások használatához. Cikkünkben a menübe lépve elvégezhető méréseket és vizsgálatokat mutatjuk be, de most is törekszünk arra, hogy ezen keresztül is bővítsük olvasóink témával kapcsolatos szakmai ismereteit.

1. A tömörített video-adatfolyam kinyerése

Mint tudjuk a mi szakterületünkön a video-adatfolyamok többnyire TS packetekbe építve érhetők el. A TS packetek tartalmát elemezve megállapítottuk, hogy az adatok értelmezésének megkezdéséhez elsőként egy olyan TS packetet kell keresni az adatfolyamban, amelynél a packet fejlécében a Payload Unit Start Indicator bit 1 értékű. A továbbiakban jelöljük ezt a helyet a „PUSI” betűkkel. Felrajzolva a TS packeteket, az látható, hogy a packetek sorozatában időnként és rendszeresen bukkan fel egy-egy ilyen „PUSI”-val jelzett packet. Az 1. ábrán megkíséreltük ezt ábrázolni, de vegyük figyelembe, hogy két „PUSI” között sokkal több TS packet van, mint amennyit a rajzon ábrázolni tudtunk. Nem emeltük ki, de bizonyára mindenki tudja, hogy az 1. ábra szerinti sorozatban már csak azonos PID értékű packetek vannak, azaz túl vagyunk a PID értékre történő szűrésen.



1. ábra

A Payload Unit Start Indicator (PUSI) és a Picture Header (PH) elhelyezkedése a packetek sorozatában

A DVB rendszerben a táblák tartalmát periodikusan ismétlik, így ugyanazokat az adatokat látjuk az idő múlásával is. Ezzel szemben a video-adatfolyam tartalma időben gyorsan változik, így abból mintákat véve az analízis eredménye mindig más és más, még ha vannak benne ismétlődő szakaszok is.

A TS Analyzer/Data Analyzer menüben található Video Analyzer jellemzője, hogy a video-adatfolyam tartalmát mindig egy-egy „PUSI”-tól kezdve analízálja a következőig, és az eredményt a TS packetekhez kötve mutatja. Itt az érkezés sorrendjében történik az analízis és a tartalom kiírása.

A Video Analyzer menüben is mintát veszünk a TS-ből, majd az egész video-adatfolyamot kiemeljük a packetes környezetből, de innen kezdve már mint önálló bit- vagy bájt-sorozatot vizsgáljuk. Szokjunk hozzá,

hogy ezen a szinten nincs az adatfolyamnak neve, Service ID, Stream Type és egyéb jellemzője, mindössze azt tudjuk róla, hogy „tömörített video-adatfolyam”.

A PST szoftverében a Video-Audio/Video Analyzer menübe lépve a forrás kiválasztásával és a vizsgálandó PID értékének megadásával készíthetjük elő a mintavételt. Az „Analyze the Video Stream” gombra történő kattintás után a PST hardvere végzi a PID szűrést, a kezelőfelület szoftvere emeli ki a video-adatfolyamot a packetes környezetből. Fájlból betöltött minta esetén a szoftver hámozza ki a PID értékhez tartozó tömörített videó adatfolyamot.

2. A tömörítés módjának megállapítása

Újságunk előző számának cikkében elmondtuk, hogy nem egyszerű feladat a tömörítés módjának meghatározása, mivel az MPEG-2 szabvány készítői nem számoltak azzal, hogy lesznek újabb tömörítési eljárások is, így nem hagytak szabad azonosítókat az MPEG-4 és társai számára. A H.262, H.264 és H.265 eljárások egyetlen közös jellemzője, hogy az adatfolyam a 0x000001 bájt hármassal van feldarabolva, ezért az analízist nekünk is ezzel a darabolással kell kezdeni.

A cikk írása közben egy 20 MB-os műholdas MPTS-t tartalmazó fájl adatainak darabolásánál a 2186, egy DVT adásból vett minta darabolásánál 314 darabunk keletkezett, vagyis a darabok száma nagymértékben függ a minta méretétől és a tömörítés jellemzőitől.

Emlékezzünk vissza, hogy a feldarabolást követően a darabkánk a következőhöz hasonló bájtokkal kezdődnek:

00 00 01 B3

A **00 00 01** sorozat a védett hármassal, ezzel darabolunk. H.262 esetén a negyedik bájt a Start Code, és értéke széles határok között változhat. Ha találunk a mintában olyan darabkát, aminél a negyedik bájt 0xB3 értékű, valószínű, hogy H.262 szerinti a tömörítés. Mivel a tömörítési eljárás kihámozása csak próbálgatással történhet, vannak sikertelen esetek is (például kicsi a minta mérete, ezért nincs benne 0xB3-as), azaz a „valószínűleg” szónak itt fontos szerepe van.

H.264 és H.265 esetén azt használjuk ki a szűrés folyamatában, hogy negyedik bájtunk nullával kell kezdődnie, és ehhez kapcsoljuk hozzá a NAL azonosítók egy-egy speciális értékét. A szoftver felismerő modulja kijelzi a vélt tömörítési eljárást, és „Auto” módban ennek megfelelően folytatódik az analízis.

3. H.262 Analyzer (MPEG-2)

A több száz, vagy több ezer video-adatfolyam darabot a szoftver előlről kezdi vizsgálni. Amikor a darabok közt 00 00 01 B3-mal kezdődöt talál, megjegyzi annak sorszámát, a mellett, hogy H.262 szerintinek tekinti a tömörítési eljárást. A 0xB3-as Start Code egyébként a Sequence Header egység kódja. A szoftver ebből tudja kiolvasni és megjeleníteni a felhasználó számára fontos jellemzőket. Az adatok szöveges formában kerülnek megjelenítésre, hogy ezeket a felhasználó kijelöléssel és másolással át tudja vinni a szöveges dokumentumaiba. Az elemzést a szoftver azzal is támogatja, hogy kijelzi hányadik ez a darab a sorozatban.

Az analízis második fázisában a szoftver kijelzi a mintában található valamennyi egység azonosítóját, nevét, méretét és az adatok kezdő bájtoit hexadecimális formában. A felsorolás végén kísérletet tesz a GOP struktúra meghatározására. Túlzottan kis minták esetén előfordulhat, hogy az ismétlődési struktúra nem látható, ilyenkor a GOP meghatározása eredménytelen.

4. H.264 Analyzer (MPEG-4)

Amikor a szoftver nem találja a H.262-re jellemző darabot, vált, és a H.264-ben definiált 7-es számú NAL unitot kezdi keresni. Mint tudjuk, itt a NAL típusát az első bájt utolsó 5 bitje adja. A 7-es NAL a Sequence Parameter Set (SPS), amelyik az előbbiekhöz hasonlóan mutatja számunkra a főbb jellemzőket. A kijelzés itt is szöveges, hasonló a fentebb említettekhez. Emlékeztetőül néhány fontosabb NAL típusa a H.264 szerinti tömörítésnél:

- | | | |
|-----|---------|------------------------|
| • 7 | SPS NAL | Sequence Parameter Set |
| • 8 | PPS NAL | Picture Parameter Set |
| • 9 | AUD NAL | Access Unit Delimiter |

A H.264 szerinti elemzést is a GOP struktúra vizsgálata zárja. A NAL-ok sorozatában a kép típusát is feltünteti a szoftver.

5. H.265 Analyzer

A fenti két próbálkozás sikertelensége indítja el a H.265 szerinti Sequence Parameter Set keresését. A H.265 tömörítési eljárásról eddig még nem jelentettünk meg ismertetőt, ezért röviden el kell mondani, hogy felépítése részben hasonló a H.264-nél megismert NAL-os tagoláshoz, de vannak eltérések. Az első minket érintő eltérés az, hogy itt a NAL típusát az első bájt középső 6 bitje adja. Az első bitnek itt is nullának kell lennie a típust adó 6 bit előtt. Néhány fontosabb NAL típusa:

- | | | |
|------|---------|------------------------|
| • 33 | SPS NUT | Sequence Parameter Set |
| • 34 | PPS NUT | Picture Parameter Set |
| • 35 | AUD NUT | Access Unit Delimiter |

A 33-as SPS-t, vagy a 34-es PPS-t megtalálva valószínűsíthető, hogy a tömörítési eljárás H.265 szerinti.

H.265-öt esetén az adatkibontás, a megjelenítés és a GOP struktúra vizsgálata hasonló a korábban ismertettekhez.

A teljesség érdekében meg kell jegyezni, hogy a PST mintavevője 4092 packetig gyűjti a mintát, a mintavételi időt pedig 3 másodpercre korlátoztuk. Ez a packet darabszám $4092 \times 188 \times 8 = 6,154$ Mbytes minta tanulmányozását biztosítja. Nagyon kicsi adatsebességek és különleges encoder beállítások esetén előfordulhat, hogy ezek az alapbeállítások nem a legmegfelelőbbek. Ilyen esetekben javasoljuk a TS egy darabjának fájlba írását, és az analízist a fájlból betöltött mintán elvégezni. A minta mérete ilyenkor sem legyen nagyobb, mint 20...50 MB.

A menübe lépve első lépésként mindig a video PID értékét és az üzemmódot kell beállítani, ugyanis sem a fájlok vizsgálatánál, sem a mintavételezésnél már nincs lehetőség ezek módosítására. Gyakori eset, hogy az analízis a hibásan megadott PID érték miatt hiúsul meg.

6. A GOP struktúra

Az MPEG rendszerekben a tömörített videó tartalom különböző képek sorozatából épül fel. Ezek között a kiindulási állapot az IDR és az I képek biztosítják azzal, hogy az IDR olyan választóvonal amelyik garantálja, hogy ezt követően nem kell visszanyúlni korábbi adatokhoz, azaz a buffer itt törölhető. E képek hátránya, hogy átvitelük nagy adatmennyiség továbbítását igényli, ezért olyan ritkán illesztk az adatfolyamba, amilyen ritkán csak megengedi az alkalmazás. Ezeket a képeket az irodalomban és a szoftverekben „kulcs” képeknek is nevezik. Az IDR képtől kockásodás mentesen lehet indítani a dekódolást. A P-kép (Predicted) csak egy kis méretű különbségi kép a változásokról, a dekóder a korábbiakra építi a változásokat. A B-kép (Bi-directional Predicted) ugyancsak kis méretű, de megalkotásához az adatfolyam korábbi és későbbi tartományából is szükség van adatokra.

Az encoder beállításánál az adatsebesség csökkentéséért küzdők folyamatos harcban állnak a minőség javítását igénylőkkel szemben. Példaként egy lassan változó műsornál elegendő, ha minden 300. kép lesz IDR, azonban ez a gyorsan változó foci közvetítéséhez nem lesz megfelelő.

A Video Analyzer menü egyik szolgáltatása, hogy a mintában lévő adatsomagok vagy NAL-ok felsorolása közben a kép típusát is figyeli és kísérletet tesz a GOP struktúra meghatározására.

A GOP mindig I-képpel kezdődik, de a következő I már nem része a GOP-nak. A GOP jellemzői között, az „N” a GOP Size, a GOP-on belüli képek száma, az „M” pedig a belső struktúrában két ismétlődő P kép közötti távolság. Példaként ha egy H.262 szerint tömörített adatfolyamnál a következő sorozatot kapjuk:

„PBBPBB**IBBPBBPBBPBB**IBBPBBPBBPBBIB”,

akkor a kiemelt rész a GOP, az $n=12$, és az $M=3$.

7. Video Analyzer

Visszatérve a Video Analyzer kialakításához, a felhasználó első teendője a bemenőjel kiválasztása és a video-adatfolyam PID értékének megadása. Második lépésben indítjuk az analízis folyamatot és várunk 8...10 másodpercet arra, hogy a szoftver és a hardver elvégezze a vizsgálatot. A vizsgálat indítható

- TS fájl betöltésével,
- véletlenszerű mintavétel kérésével,
- irányított mintavétel kérésével.

TS fájl vizsgálata esetén a szoftver elvégzi a fentebb leírt műveleteket, és a szöveges megjelenítőn szemlélteti az eredményt.

A PST segítségével történő mintavétel esetén a folyamat jóval hosszabb, mert a minta elemzését követően újabb vizsgálatok következnek. Elsőként a szoftver utasítja a hardvert a főbb videojellemzők megállapítására és ezeket a fentebb bemutatott vizsgálatok eredményei elé illeszti. Második lépésben utasítja a hardvert, hogy keressen egy megjeleníthető képet a videoadatfolyamban. Mivel a webes világ legújabb böngészői csak a H.264 szerint tömörített és

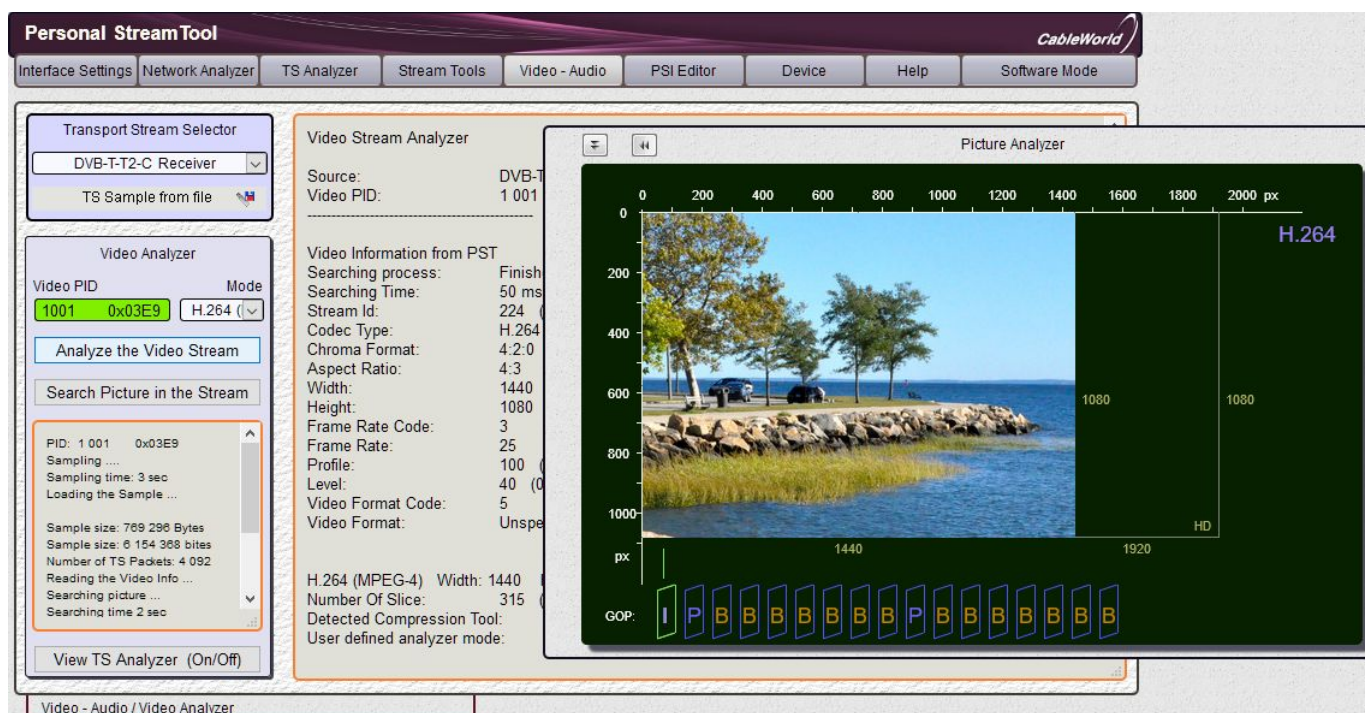
mp4 formátumú fájlba csomagolt videók megjelenítését teszik lehetővé, a hardver a megtalált képet és a hozzá tartozó dekódolási információkat mp4 formátumú fájlba csomagolja, és így adja át a szoftvernek megjelenítésre. A szoftver a HTML-5 video megjelenítőjét használva dekódolja a kapott adatokat, majd pixel helyesen ráteszi a 2. ábrán látható Picture Analyzer lapra. A lap alján a GOP struktúra grafikusán is szemléltetésre kerül.

A megjelenített kép egy véletlenszerűen kiemelt IDR vagy I kép, amelyet 1:4 arányban kicsinyítve tudunk a kezelőfelület mérőlapjára tenni. Talán már nem szükséges részletesen magyarázni, de az ilyen kép minőségi jellemzők megállapítására nem alkalmas. A tömörített kép minőségi jellemzőinek meghatározására most is mérődekóder használatát javasoljuk.

A fejlesztés során kísérleteztünk azzal, hogy további képek hozzáadásával tökéletesítjük a kép megjelenítését, azonban ezzel javulást nem értünk el, ugyanis a különböző mozgások miatt olyan homályosnak, elmosódottnak tűnő képek álltak elő, amire mi sem számítottunk. Tudomásul kell venni, hogy a tömörített videojelet folyamatában, összehatásában, és nem képekre bontva kell értékelni. A tömörítés minőségi jellemzőinek méréséhez egyelőre nem tervezzük szoftver írását, vagy mérőkészülék fejlesztését.

A Video Analyzer belső tesztelését február elején kezdtük. Rövidesen befejezzük a webes környezetben futó Video Mosaic fejlesztését is. A kettő egyidejűleg február végétől lesz elérhető felhasználóink számára.

dr. Zigó Tamás



3. ábra A Video Analyzer mérőlapja a DVB-T adás egyik műsorának vizsgálata után

Formátumok a tömörített videojel továbbításához és tárolásához

A tömörített video-szakirodalmat olvasva észrevehető, hogy a különböző cégek egymástól eltérő formátumokat dolgoztak ki maguknak az adatfolyamok tárolására és továbbítására. A szabványok készítői meglehetősen nehéz feladatot kaptak, amikor ezekből kellett mindenki számára elfogadhatót kialakítani. Cikkünkben három, széleskörűen használt formátum bemutatásával igyekszünk átfogó képet adni erről a területről.

Eddigi cikkeinkben a mi szakterületünk TS packetekre bontott adatfolyamától indulva visszafelé jutottunk el a tömörített video-adatfolyamig. Amivel itt találkozunk, azt nevezik H.264/AVC formátumnak. Mivel e formátum leírása az ISO/IEC 14496-10 B mellékletében található, gyakran nevezik „Annex B” szerinti formátumnak is.

H.264/AVC formátum fő jellemzője, hogy az adatfolyamot a 0x000001, vagy a 0x00000001 bájsorozattal tagoljuk. Az adatfolyamban a különböző NAL egységek egymást követően vannak elhelyezve, a dekóder ezeket felhasználva képes az adatfolyam tökéletes dekódolására.

Mindjárt az elején ki kell emelni, hogy a H.264 szerinti tömörítési eljárás valamennyi említésre kerülő formátumnál azonos lesz, azaz a formátumok csak az adatok szerkezetében térnek el.

A szakirodalom szerint a tömörített adatfolyam felhasználásának és továbbításának módja kényszerítette ki, a fenti szabványtól eltérő formátumokat is kidolgozzanak. A H.264/AVC formátum megfelelőnek bizonyult a sugárzott műsorok terjesztéséhez, mivel a videoadatok között periodikusan kisugárzott kódolási adatok lehetővé teszik, hogy az előfizetők bármikor bekapcsolódjanak az adatfolyam vételébe. Ezzel szemben a fájlban tárolt adatfolyamoknál (akár CD lemezen is) elegendő a kódolási adatokat egyszer, a fájl elején közzétenni, és a továbbítást csak akkor megismételni, ha megváltoztattunk benne valamit. Ez utóbbi szempont kielégítésére készült az AVCC formátum, amely az AVC formátumból konvertálással alakítható ki.

Az AVCC formátummá történő konvertálás első lépéseként a tagoló 3 vagy 4 bájtot ki kell cserélni egy 4 bájtos hosszadatra. Leggyakrabban a 4 bájtos méretet használjuk, de ettől eltérhetünk, ha az avcConfiguration Box lengSizeMinusOne adatában 3-nál kisebb számot adunk meg. Első olvasásra nekünk is érthetetlennek tűnik e hossz méret bonyolítás, de pontos okát mi sem tudjuk. A hosszadat MSB-LSB bájtrendű, vagy másként mondva a „big-endian” formát kell használni. Itt a hosszadat az adatot követő bájtok darabszámát jelöli, azaz a hossz 4 bájttal nem kell hozzáadni.

Az AVCC formátum alkalmazása esetén a kódolási adatokat tartalmazó NAL-okat kivesszük az adatfolyamból és „extra data” névvel az adatfolyam elejére tesszük. Állítólag az AVCC formátum alkalmazásával sok hely takarítható meg az adathordozón. A formátumot tovább nem részletezve, még jó ha tudjuk, hogy az AVC adatfolyam kívülről nézve mindig nulla értékű, az AVCC pedig nem nulla értékű bájjal kezdődik.

A harmadik témánkhoz kapcsolódó formátum az mp4 fájlformátum. Az mp4 formátum az ISO/IEC 14496-12 szabványban közzétett ISO Base Media File Format alapjaira építve a 14-es és 15-ös kötetekben pontosított megoldásokkal került kialakításra. Korábbi cikkeinkben már említettük, hogy az mp4 formátumú fájlokban az adatok szakaszokra bontva találhatók. E szakaszokat egyesek „atom”-nak, mások „box”-nak nevezik, attól függően, hogy melyik céghez kötődik munkájuk. Minden atom a 4 bájtos hosszmezővel kezdődik, és ezt követi az atom nevét leíró 4 karakter bájkódja. A következőkben a felépítést egy csak videotartalmat hordozó mp4 fájl kialakításán nézzük meg. Az ilyen fájlban a következő három atomot feltétlenül tartalmaznia kell:

ftyp - mdat - moov

A kezdő ftyp atom a File Type Box(Atom), a dekóder ebből tudja meg a kódolás módját, a verziószámát és a kompatibilitási adatokat. Az atom kiváló arra, hogy szemléltessük a felépítést és gyakoroljuk a bájtok értelmezését. Egy tipikus ftyp atom tartalma hexadecimálisan ábrázolva (H.264 esetén):

```
00 00 00 18 66 74 79 70 6D 70 34 32
00 00 00 00 6D 70 34 32 69 73 6F 6D
```

A mintában a kezdő 0x00000018 a 24 bájtot jelölő hosszmező, ezt követi a háttérszínnel kiemelt „ftyp” karakterek hexadecimális kódja, majd a további 16 adatbájt. Fontos megjegyezni, hogy itt a hosszadat a hossz 4 bájttal is tartalmazza. Ezzel az első atom már készen is van.

Az mp4 formátumnál az mdat nevű atom a Media Data Container, ebbe kell beleépíteni a videotartalmat hordozó NAL-okat AVCC formátumra alakítva, a moov atomba kell tenni a dekódoláshoz szükséges jellemzőket. Bővebben fogalmazva, a NAL-ok sorozatából a 7-es (Sequence Parameter Set), a 8-as (Picture Parameter Set) és a 12-es (Filler Data) NAL-okat el kell távolítani és a NAL-okat AVCC formára alakítva kell az mdat atomba tenni. A Sequence Parameter Set és a Picture Parameter Set kerül némi kozmetikázással a moov atomba.

Veres Péter

Personal Stream Tool **Extra**

Talán még sokan emlékeznek rá, hogy az Ethernet megalkotásakor az adatforgalom szigorúan csak két fél között bonyolódhatott. Évekkel később a videokonferenciák megvalósításánál vált szükségessé, hogy ugyanaz az adatfolyam egyidejűleg több ügyfélhez is eljuthasson. Ebben a fejlesztési folyamatban született az Internet Group Management Protocol (IGMP), amely lehetővé teszi, hogy ugyanazt az adatfolyamot egyidejűleg több kliens is megkapja.

A digitális televíziótechnika fejállomásaai szinte működni sem tudnának az IGMPv2 szerinti multicast adatfolyamok nélkül. A jelfeldolgozó készülékek működtető programjuknak megfelelően kérik be a különböző adatfolyamokat, kijelentkeznek, ha ezekre nincs szükségük, illetve válaszolnak a router kérdéseire.

Eddig a CableWorld készülékei is a fentieknek megfelelően az IGMPv2-höz igazodva működtek, azonban az elmúlt hónapban külföldi felhasználóink kérésére a PST-be az IGMPv3-at is beépítettük.

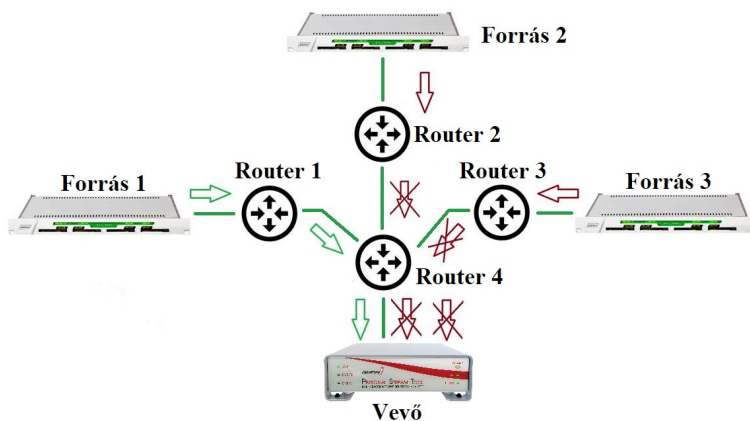
Az IGMPv3 az IGMPv1 és IGMPv2 változatokkal együtt tud működni (visszafelé kompatibilis), újdonsága a forrásra történő szűrés (source filtering). Általános esetben az Ethernet hálózaton érkező adatcsomagot a készülék az IP address és a Port Number értékekre szűri, azaz eldobja, ha e két érték nem egyezik a programjába írt értékekkel.

Nagy rendszerekben a tartalékolás és az útvonalválasztás egyszerűsítése érdekében egyre gyakrabban előfordul, hogy ugyanazt a multicast adatfolyamot egyidejűleg több forrás is szolgáltatja. Néhány évvel ezelőtt a nagy rendszereket üzemeltető felhasználóink kérésére a Destination IP Address és a Destination Port Number értékekre történő szűrést kibővítettük a Source IP Address és a Source Port Number értékekre történő szűréssel. Ettől kezdve a harmadik generációs termékeinkben – így a PST-ben is – a felhasználó szabadon dönthet arról, hogy e négy paraméter milyen kombinációjára szűri a beérkező packeteket.

Az IGMPv3 bevezetése az eddigi kezelőfelületet annyiban módosítja, hogy a bemenetelnél mostantól egy IGMPv3 feliratú jelölőnégyzet is látható. Pipa nélkül a készülék az eddigiek szerint, azaz IGMPv2-vel kéri be a multicast adatfolyamokat.

A jelölőnégyzetet bejelölve a készülék szoftvere áttér az IGMPv3 használatára. A v3-ra történő áttérés módosítja a kimenő IGMP üzeneteket, amelyek tartalma WireShark, vagy hasonló programmal elemezhető. A felhasználó számára többletfeladatot jelent, hogy a Destination IP Address és a Destination Port Number mellett most a Source IP Address és a Source Port Number értékeket is meg kell adnia. A nagy rendszerek üzemeltetői számára mindez nem jelent problémát, ugyanis valamennyi adat szigorúan rögzített a rendszer dokumentációjában.

Az IGMPv3 megengedi, hogy a Source IP adat helyére nullákat írjunk. Nullák esetén a router kikapcsolja a forrásra történő szűrést, azaz a készülék az azonos IP című multicast adatfolyamok mindegyikét megkapja. Ez esetben a vevőkészülékben nekünk kell gondoskodni az adatfolyamok szétválogatásáról.



Tipikus alkalmazásra mutat példát a fenti ábra. A Forrás 1, Forrás 2 és a Forrás 3 ugyanazon a multicast címen küldi a saját adatfolyamát. A vevő küld egy IGMPv3 Source Specific üzenetet a hálózatra, amelyben jelzi, hogy venni szeretné a Forrás 1 készülékből jövő adatfolyamot. IGMPv2 esetén a Router 2 és a Router 3 továbbbenedné a Forrás 2 és a Forrás 3 által küldött streamet. IGMPv3 esetében azonban csak a Router 1 továbbítja a streamet a Router 4 felé.

A PST esetében a v1.09 webes kezelőfelületől élhetünk az IGMPv3 nyújtotta lehetőségekkel.

De Vescovi Róbert