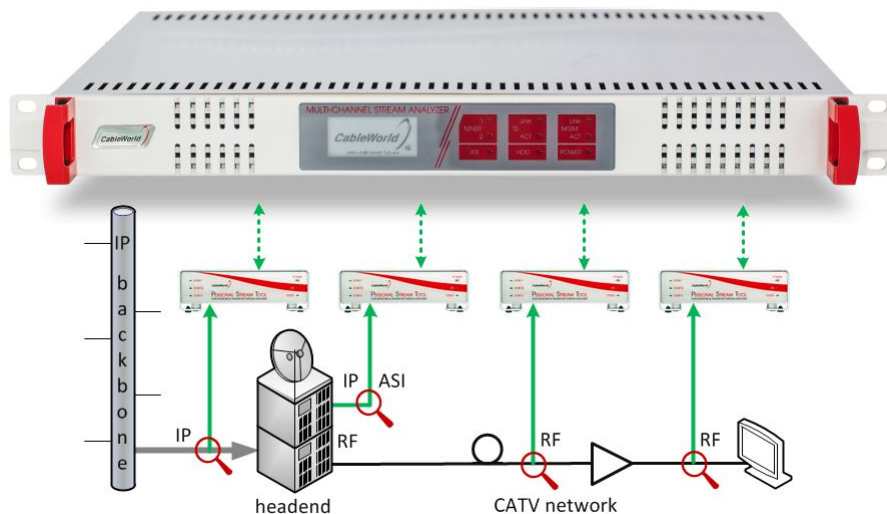


A felügyeleti rendszer elemeit
új rack vázba építve mutatjuk be
2016. évi kölni kiállításon



A tartalomból:

- ANGACOM 2016
Folytatódik az útkeresés
- System Monitoring
Rendszereket felügyelő modul a PST-ben
- A 19"-os felügyeleti rendszerhez új mechanikát fejlesztünk
Előzetes mechanikai tervezőnk asztaláról
- A digitális technika mérési módszerei
A legegyszerűbb mérések háttere
- Extra nagy sebességű mérő adatfolyam előállítása
A PST v1.02 változata már ezt is tudja
- Hibagenerátor
Programozhatóan hibákat helyez el az adatfolyamban
- Útmutató a csatornkapacitás méréséhez
Így használd a nagysebességű generátort

CableWorld

hírek

A CableWorld Kft. technikai magazinja
2016. június

Számunk fő témája:



System Monitoring - Rendszerfelügyelet

62.

ANGACOM 2016

2009-ben, fiatal végzős mérnökként, először vehettem részt kollégáimmal a kábeltelevíziós szakma egyik legnagyobb európai eseményén, az évente Kölnben megrendezett ANGA kiállításon. Azóta minden évben ott vagyok, mint kiállító, így folyamatosan képet kapok a digitális televízió technika fejlődéséről, a piac résztvevőinek aktivitásáról. Legutóbbi alkalommal az egyik esti sörözés közben kollégáimmal a trendekről kíséreltünk meg valós képet összeállítani.

2003-ban cégünk számára a kiállítás fő témája még az analóg fejállomás volt. A digitális technikáról ekkor még csak beszéltek, ritkaság számba ment, ha egy-egy nagyobb cég valamilyen működő megoldást tudott bemutatni.



A CableWorld első kölni standja 2003-ban

Ezt követően, mint azt személyesen is tapasztalhattam, a technika fejlődése felgyorsult. Minden évben volt valamilyen technikai megoldás, ami kiemelkedő újdonságnak számított. A 16:9-es televíziók megjelenése, a HDTV, az MPEG-4 encoderek piacra dobása ugyanúgy nagy szenzációnak számított egy-egy évben, mint a különböző digitális set-top boxok vagy dupla kártyaolvasók stb. bemutatása.

A kiállítás területe folyamatosan nőtt, a kiállítók száma pedig folyamatosan emelkedett egészen 2013-ig. Körülbelül ez az az időpont, amikor a fejlődés „lufija” kipukkadt. Addigra gyakorlatilag minden elkészült, már a DVB-T és T2 rendszerek telepítése sem számított újnak. Azóta egyetlen cég sem tudott egyetlen új újdonsággal megjelenni a kiállításon. Figyelmesen szemlélve látható, hogy az utóbbi évek útkereséssel jellemezhető szakasza sem múlt el események nélkül. A fejlődés felfutó szakaszában az új cégek megjelenése, a kisebb-nagyobb cégek felvásárlása, összeolvasztása mindennapos volt. Ekkor tűnt el a piacról a számomra minden évben újszerű megoldásokat

bemutató Scopus, vagy a számunkra nagynak számító Tandberg stb. Az utóbbi években a piac telítődött, így egyre több cég csökkent méretét, megpróbál profilt váltani, vagy új, magasabb profittal kecsegtető témát keres.

Az elmúlt több, mint egy évtized lehetőséget adott arra, hogy számos cég vezetőjével, alkalmazottjával közelebről is megismerkedjünk, és a rendszeres találkozások során számos, nem kifejezetten műszaki vagy kereskedelmi témáról is beszélgessünk. Az utóbbi egy-két évben elindult a személyek mozgása is. Azok a cégvezetők, kereskedelmi vezetők, akiket többnyire nem szakmai szálak kötöttek cégükhöz új, magasabb jövedelmet biztosító cégeket kerestek. A visszamaradó szakmai stáb jóval nehezebben mozdul, inkább témát és kapcsolatot keres az eddigihez legalább részben hasonló tevékenység folytatásához. Számunkra most éppen az ilyen partnerek a legfontosabbak. Mi két évvel ezelőtt döntöttünk úgy, hogy a mérés-technika területére lépünk, és a felügyeleti rendszereket fogjuk fejleszteni, így most vagyunk abban a helyzetben, amikor külföldi partnereket kell keresnünk eredményeink hasznosításához. Az idei kiállításon 3-4 ilyen partnert találtunk, ami szép eredménynek mondható. Mellettük keressük azokat a viszonteladókat, akik termék nélkül maradtak a gyártás megszüntetéséből adódóan. Sokan vannak, akik még nem döntöttek és keresik az új lehetőségeket. A kiállítást követően velük majd komolyabban kell foglalkozni.



A CableWorld standja az idei kiállításon

Arra a kérdésre, hogy mi várható a következő években, egyelőre nem tudunk biztos választ adni. A Huawei és hasonló mobiltelefonos, illetve távközléssel foglalkozó cégek megjelenése a kiállításon azt vetíti előre, hogy a következő években ők veszik át az irányítást, ezért az ő környezetükben kell profitot hozó tevékenységet keresni.

Baranyai Zoltán

System Monitoring - Rendszerfelügyelet

A Personal Stream Tool v1.02 új moduljának bemutatása

Amikor elkezdtük a Personal Stream Tool monitorozó moduljának fejlesztését, meglepődve láttuk, hogy elsőként a szó jelentését kell tisztáznunk, mivel a témaindító megbeszélés résztvevői eltérő módon értelmezték a szó jelentését.

A „monitoring” szónak a Topszotár (topszotar.hu) szerint 21 jelentése van, de lényegében mind az ellenőrzés, megfigyelés, folyamatos vizsgálat, folyamatos ellenőrzés, nyomon követés fogalomköréhez kapcsolódik.

A digitális televízió rendszerek üzemeltetői a monitorozó berendezéseket szolgáltatásaik minőségének folyamatos ellenőrzéséhez igénylik, így a mi értelmezésünkben is a System Monitoring menüben a felhasználó egy olyan modult talál, amely képes a szolgáltatások folyamatos megfigyelésére. Az új modul bemutatását a megvalósítást és felhasználást érintő gondolatok elemzésével kezdjük.

Korábbi cikkeinkben már említettük, hogy a digitális televíziótechnika területén a **Jó – Nem jó** minősítés kiosztása nem egyszerű feladat. Mivel az üzemeltetők többsége számára problémát okoz a szinte megszámlálhatatlan és időben változó műszaki jellemző kiértékelése, a többség az ETSI TR 101 290 ajánlás mögé bújva próbálja megkerülni e nehéz feladatot. Ők igénylik azt a berendezést, amely a 290-es ajánlás szerint minősíti a szolgáltatást.

Tovább nem részletezve a témakört, induljunk ki abból, hogy a szolgáltató jól alakította ki szolgáltatását, és a 100-200 műsor a vállalt minőségben megy ki az előfizetők felé. A monitorozást annak érdekében indítjuk el, hogy jelzést kapjunk, ha valahol romlik a minőség a mostani szinthez képest. Ebből a feltételből adódóan a monitorozó rendszernek most nincs kimenőjele (pl. hibajegyzék, riasztás stb.), illetve csak akkor lesz, ha valahol hiba mutatkozik a szolgáltatásban.

A megvalósítás oldaláról vizsgálva a témát ki kell jelentenünk, hogy a mai rendszerek folyamatos és alapos vizsgálata olyan hatalmas hardver és szoftver teljesítményt igényelne, amely megfizethetetlen és valószínűleg felesleges is.

A költségek csökkentésének egyik lehetséges módja, ha mintavételes ellenőrzést alkalmazunk. Például 10 QAM csatorna mintavételes ellenőrzéséhez egy berendezés is elegendő, ha a berendezés egymást követően a vételi frekvenciákat léptetve ellenőrzi a csatornákat. Előnyként a hardver árának tizedét könyvelhetjük el, hátrányként egy esetleges hibáról

fogunk kissé később jelzést kapni. Tíz csatorna esetén, ha 6 másodpercet fordítunk egy-egy csatorna vizsgálatára, akkor legkésőbb a hiba fellépésétől számított 1 percen belül fogunk jelzést kapni a hibáról.

A mintavételes vizsgálat már önmagában is jelentős költség megtakarítást eredményez, de ne elégedjünk meg ezzel és vizsgáljuk meg, hogy mely paraméterek vizsgálatának van gyakorlati jelentősége. Az ETSI TR 101 290 ajánlás számos olyan hibát ír le, amelyik üzem közben nem léphet fel (pl. szinkron hiba IP adatfolyamnál, tábla hibák, PCR hibák stb.), ezért a monitorozáshoz nekünk kell a vizsgálandó jellemzők jegyzékét és a határértékeket megadni. A PST tervezésénél mi a következők szerint döntöttünk:

1. Egy minimális adatsebesség határ átlépése

Bármilyen átvitelről is legyen szó, elsőként azt kell megállapítani, hogy az adatfolyam jelen van-e. Ennek megfelelően a monitorozó rendszer adjon hibajelzést, ha az adatsebesség kisebb, mint az általunk meghatározott határérték (DR_{min}). Példaként egy 22,4 Mbps sebességű DVB-T adásnál a $DR_{min}=22,0$ Mbps megadása jónak látszik, miközben egy VBR IP adatfolyam esetén csak egy $DR_{min}=1,0$ Mbps, vagy hasonló adattal tudjuk indikálni az adatfolyam jelenlétét.

2. A folytonossági, vagy CC hibák megjelenése

A mai rendszerekben a Continuity Counter által jelzett folytonossági hibák, röviden CC hibák megjelenését tekinthetjük a legfontosabb hibajelzőnek. A CC hibák megjelenése legtöbbször packetvesztést, ritkábban duplázódást vagy idegen packetek bekeveredését jelzi. Nyugodtan alhatunk, ha nincs CC hiba az adatfolyamunkban. Kezdjük el keresni a hiba forrását, ha időnként egy-egy megjelenik az adatfolyamban. Tűrjük fel az ing ujját és vegyük komolyan, ha a transport streamben tömegesen jelentkeznek a CC hibák.

Itt-ott egy-egy CC hiba még nem jelenti azt, hogy a cég teljes vezetését riasztani kell, ezért a PST monitorozó rendszerében nekünk kell megadni azt a számot, amely felett hibajelzést kérünk.

3. A továbbítási, vagy TEI hibák megjelenése

A nagyfrekvenciás átvitelnél a demodulátor 1-re állítja a Transport Error Indicator (TEI) bitet, ha a hibajavító áramkör nem tudja az adott packetban az összes hibát kijavítani. A műholdas és a földi vételnél leggyakrabban a havas, esős és sűrűn felhős időben találkozhatunk TEI hibás adatfolyamokkal. A PST

hardvere e hibákat számszerűen nem összesíti, mindössze azt jelzi, hogy hány PID értékeken talált TEI=1 jelzéssel. Határértékként a 0, és 1 érték is megadható, de ha tudjuk, hogy van a TS-ben öt olyan adatfolyam, amely egy gyengén vehető távoli forrásból származik (és így azoknál gyakori a TEI hiba), akkor az 5-ös vagy 6-os határérték megadása célszerű.

4. A PCR adatfolyamok számának változása

Az esetek többségében a videó adatfolyamok PCR adatokat is tartalmaznak. A PST hardvere azt jelzi, hogy hány PID értéken talált PCR adatot. Határértékként a helyes működés esetéhez tartozó számot megadva jelzést kaphatunk arról, ha valamelyik videó adatfolyam kimarad a TS-ből.

5. A kódolt adatfolyamok számának változása

Gyakori eset, hogy a CAM vagy a benne lévő kártya hibája miatt egy vagy több adatfolyam kódolva kerül ki a hálózatra. A PST hardvere azt jelzi, hogy hány kódolt adatfolyam található a TS-ben. Határértékként 0-t megadva értesítést kapunk, ha kódolt adatfolyam jelenik meg a TS-ben. Nagyobb szám megadásának akkor van jelentősége, ha üzemszerűen is vannak kódolt adatfolyamok a TS-ben. A szoftver modul a megadott számtól való eltérés esetén ad hibajelzést.

6. További vizsgálati lehetőségek

A PST-be épített Real Time Analyzer modul a fenti vizsgálatokat PID-enként külön-külön végzi. Az összegzés és kiértékelés a szoftver feladata.

A Transport Stream Analyzer modult használva a szoftver a TS egészét vizsgálja, az összesített hibajellemzőkről ad tájékoztatást. Az Elementary Stream Analyzert használva a felhasználó kiegészítheti a vizsgálatokat négy különböző PID értéken érkező összetevő vizsgálatával. Az elementary streamek vizsgálatánál a DR_{min}, CC Errors, TEI Errors, Scrambled hibajelzések kérhetők.

A mélyebb szintű elemzésben felkínált PID szerinti vizsgálatok igénybevétele akkor szükséges, ha valamelyik műsor kiemelkedő fontosságú az adott csomagban, vagy ha egyes elementary streamek monitorozása kiemelten fontos (például: kívülről érkező EPG, NIT stb.).

A TS Analyzer/System Monitoring menüt elsősorban önállóan javasoljuk használni (pl. egy Reset – Factory Settings után), mivel ebben a menüben a szoftver a beállítások egy részét felülírja. Természetesen a képzett szakemberek számára most sem tilos további funkciók egyidejű használata, ha kellő körültekintéssel járnak el.

A konfigurálás első lépéseként a Settings gombra kattintva megjelenő felületen (1. ábra) állítsuk be a vizsgálandó adatfolyamok számát. A szoftver 64 IP és 15 RF csatorna, valamint az ASI bemenet egyidejű megfigyelését biztosítja. A felületet bezárva már az elképzelésünkhöz igazodó elrendezés lesz látható (2. ábra). Az új felületen a csatornák bármelyikére kattintva lenyíló lapon állíthatók be a bemeneti jellemzők (IP cím, frekvencia stb.), majd a monitorozás jellemzői. Különösen nagy csatornaszám esetén célszerű a csatornához olyan felhasználói azonosítót (User Id) rendelni, amelyik hiba esetén jól azonosítja számunkra az adatfolyamot.

A rendszerek kialakítása és a felhasználók igénye sokféle monitorozási módot igényel. Ezeket mérlegelve a v1.02 változatba a következő három módot építettük be:

Multi-Channel Monitoring Mode

A sokcsatornás monitorozás választása lehetővé teszi, hogy egyidejűleg több, különböző módon érkező adatfolyamot felügyeljünk meg. Ebben a módban az adatfolyamok megfigyelése mintavételese történik. Például a 10 QAM csatorna monitorozása esetén a szoftver a tunert ráállítja az első frekvenciára, majd néhány másodpercig méréseket végez és kb. 10 másodperc múlva lép a következő frekvenciára. A mintavételes vizsgálati folyamat ciklikusan ismétlődik, esetenként az IP és ASI interfész adatfolyamainak bevonásával.

Single-Channel Monitoring Mode

Mint a neve is mutatja, ezt a módot vizsgálva csak egyetlen adatfolyamot vizsgálunk. A vizsgálati ciklusok sűrűn követhetik egymást, mert nem kell várakozni a tuner befogására és a hasonló időt igénylő konfigurációs lépésekre.

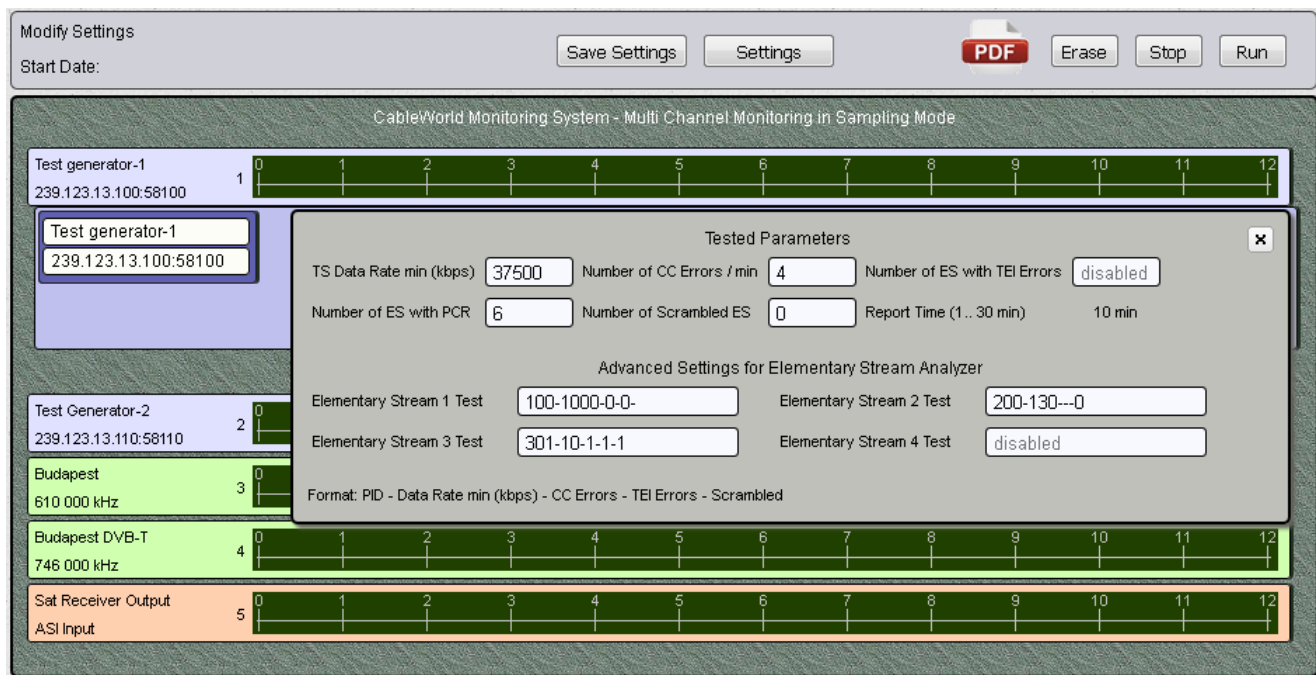
Continuous Error Monitoring Mode

Az IP hálózat lehetővé teszi, hogy egyidejűleg több adatfolyamon végezzünk megfigyeléseket. Ezt a lehetőséget kihasználva, ebben az üzemmódban a szoftver másodpercenként folyamatosan méri mind a 64 IP bemenet adatsebességét. A további vizsgálatok itt is mintavételese történnek, de sokkal gyakrabban.

Settings for System Monitoring	
Number of tested IP Stream	2
Number of tested DVB-T-T2-C Channel	2
Number of tested DVB-S-S2 Channel	0
Tested ASI Input	<input checked="" type="checkbox"/>
Multi Channel Monitoring Mode (Sampling Mode on IP, RF, ASI channels)	<input checked="" type="radio"/>
Single Channel Monitoring Mode (first channel on the list)	<input type="radio"/>
Continuous Error Monitoring Mode (on IP Network only)	<input type="radio"/>
Report Time (min)	1

1. ábra

A csatornák számának beállítása



2. ábra

A System Monitoring menü kezelőfelülete

A monitorozási folyamatok egyik jellemzője, hogy igen nagy a feldolgozandó adatok mennyisége. Figyelembe véve, hogy az ember nem képes nagy mennyiségű adat áttekintésére, a kiértékelést a következők szerint alakítottuk ki:

1. A jó mérési eredményeket nem tesszük közzé. A szoftver csak az eltéréseket és a hibákat gyűjti.

2. A felhasználót a Report Time (1. ábra) által meghatározott időnként értesítjük a hibákról. Az értesítés törli az addigi adatokat, azaz új folyamatot indít. A Report Time értéke 1 és 30 perc között állítható be.

A monitorozási folyamat indításakor a szoftver egy új lapot nyitva szöveges üzenetet küld a vizsgálat megkezdéséről. A Report Time letelte és a ciklus befejezése után szöveges üzenetet kapunk a konfigurált határértékek átlépéséről. A csatorna idődiagramján hiba esetén piros, hibátlan esetben zöld jelzés válik láthatóvá. Az idődiagram 12 óra eredményeit mutatja. E felett a diagram óránként balra tolódik. Természetesen zöld jelzés esetén a szöveges állományba nem kerül bejegyzés.

A dokumentációs folyamat egyszerűsítése érdekében a kezelőfelületen egy PDF - pdf ikont is elhelyeztünk. Az ikonra kattintva a szoftver komplett jegyzőkönyvet készít a monitorozási folyamat addigi eredményéről. A pdf azonnal megnyitható vagy tetszőleges helyre menthető. A jegyzőkönyv kinyomtatása után nincs több teendőnk, mint aláírni azt az utolsó lapon.

A szöveges kijelző a bezárást követően csak a monitorozási folyamat újraindításával hívható elő, ezért annak bezárását nem javasoljuk. A pdf állomány elkészítése bármikor kérhető, illetve a monitorozási folyamat alatt a kérés tetszés szerinti számban megismételhető. A pdf állomány alapesetben idő szerinti sorrendben mutatja a hibákat. A konfigurációt megváltoztatva a pdf elkészítése a bemenetek szerinti bontásban is kérhető. Ne lepődjünk meg, ha hibás konfiguráció esetén a pdf mérete nagy, esetleg több száz oldalas lesz.

A monitorozási folyamat helyes konfigurálása nem egyszerű feladat. Hosszabb időre tervezett monitorozás elindítása előtt javasoljuk az adott konfiguráció gyors tesztelését a Report Time értékének 1 percre állításával. Ezt követően, ha úgy látjuk, hogy az első 5-10 perc az elképzeléseinknek megfelelően alakul, állítsuk le a folyamatot a Stop gombbal és a Report Time értékét állítsuk 5, 10, 20 esetleg 30 percre. Vélhető, hogy az előzetes teszteléssel indított monitorozás már kedvünkre való jegyzőkönyvet fog eredményezni.

A Personal Stream Tool kis mérete és a webes környezet nem nyújt lehetőséget arra, hogy hibák esetén e-mailt, SMS küldjön, vagy lámpákat, csengőket működtessen, esetleg tárolja monitorozás eredményeit. A 2016. évi ANGA kiállításon mutatjuk be azt a 19"-os változatot, amely beépített számítógéppel rendelkezik, és megkezdjük annak a szoftvernek az írását, amely a fenti hiányosságokat pótolja. Az új készüléknek még nem sikerült találni nevet adni, így e témában is szeretettel vesszük olvasóink javaslatait.

Baranyai Zoltán

A 19"-os felügyeleti rendszerhez új mechanikát fejlesztünk

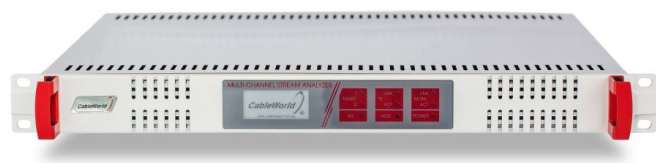
Előzetes mechanikai tervezőnk asztaláról

10 évvel ezelőtt a kölni kiállításon nagy feltűnést keltettünk a CW-4000 rendszerünk mechanikájával. Egy évtized eltelte után időszerűnek tartjuk mechanikai rendszerünk továbbfejlesztését, ezért úgy döntöttünk, hogy felügyeleti rendszerünk elemeit a fiatal fejlesztő generáció javaslatai alapján alakítjuk ki. A kísérleti példány elkészülte és közelgő bemutatása előtt olvasóinknak e cikk keretében adunk tájékoztatást a mechanikát érintő újdonságokról.

A korábbi évektől eltérően legújabb készülékeinket más cégek készülékeivel vegyesen, különböző gyártók szekrényeibe építik. A legtöbb helyen hiányoznak a tartósínek, így a készülék vízszintesen tartásáról az előlapnak kell gondoskodnia. Ez a helyzet kényszerítette tervezőinket arra, hogy a korábbi 0,6 mm-es lemez helyett 0,8 mm-es lemezből készítsék az új változatot, még akkor is, ha ez az anyagtakarékosság oldaláról nézve visszalépést jelent.

Számos helyen dicsekszünk azzal, hogy jelentős mértékben, többségében a 10-20 W környékére csökkent készülékeink fogyasztása. Korábban azért építettünk a készülék két oldalára húzott alumíniumból készült és feketére eloxált elemet, hogy a tápegység számára megfelelő hűtőfelületet biztosítsunk. Időközben a fogyasztás jelentős csökkenésével ezek feleslegessé váltak, így ezeket most elhagytuk. Az oldalelemek elhagyása után a készülék fedelét is módosítanunk kellett. Az új változatban a fedél jelentős szerepet kapott a váz merevségének növelésében.

A túlsúlyolt rendszerekben egyre kevésbé működik az alulról felfelé történő szellőztetés, ezért arra kényszerülünk, hogy amennyire lehet az előlről hátrafelé történő szellőztetésre térjünk át. Természetesen ennek számos esztétikai következménye is van. Az elő- és hátlapon elhelyezett furatok és egyéb nyílások ezt a célt szolgálják, a bemutatott fényképek alapján ítélje meg az olvasó, hogy esztétikailag sikeresen oldottuk-e meg ezt a feladatot.



Az új készülék fényképe

A zsúfoltság és a kábelezés megbontásától való félelem hozta azt a felhasználói igényt, hogy a tápegységet a rendszerből történő kiépítés és a fedél

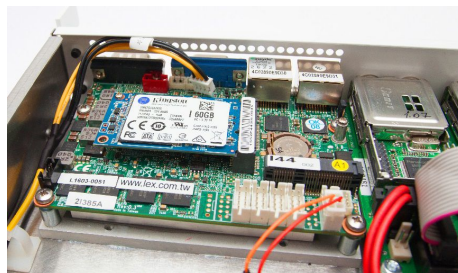
levétele nélkül is cserélni lehessen. Az új mechanikában egy kivethető hátsó fiókba került a tápegység, ami még az ISO auditon is szemléletesen fogja bizonyítani, hogy mindent megteszünk a felhasználói igények kielégítéséért.



A kivethető tápegység fényképe

A felhasználói igények mellett saját elképzeléseink megvalósítására a korábbi halványzürke szín helyett fehérre festettük az előlapot. Az új formájú, saját tervezésű piros fogantyúkkal a kiállítások és bemutatók látogatóinak figyelmét szeretnénk felkelteni készülékeink iránt.

Az IP technológia egyik jellemzője, hogy a külső szemlélődők számára nem mutat semmit. Korábban egy fehérre festett mezőt helyeztünk el készülékeinken és erre javasoltuk felírni a készülék Management Portjának IP címét. Sajnos a legtöbb esetben a felhasználó ezt elfelejtette kitölteni vagy lusta volt arra, hogy filctollal vegyen a kezébe, ezért az új változatban egy mini kijelzőt is elhelyeztünk. A kijelző különlegessége, hogy tápfeszültség nélkül is mutatja az adatokat. Pazarlás lenne, ha csak az IP cím kijelzésére használnánk ezt az elemet, ezért üzem közben számos belső jellemzőről (tápfeszültség, hőmérséklet, a bekapcsolás óta eltelt idő stb.) is tájékoztatást adunk.



A bal hátsó sarokba épített számítógép fényképe

Az új mechanika, benne a számítógéppel és felügyeleti rendszerünk elemeivel a június 7-én nyílt kölni ANGA kiállításon lesz megtekinthető.

Csehi László

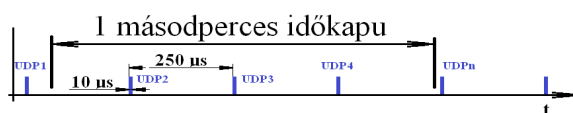
A digitális technika mérési módszerei I.

A legegyszerűbb mérések háttere

A műszaki jellemzők helyes értelmezéséhez feltétlenül szükséges a digitális technika mérési módszereinek ismerete. Cikkünket azok számára írtuk, akik nem kívánnak mélyebben elmerülni a szakmai ismeretekben, azonban fontosnak tartják, hogy kreatívan tudjanak részt vállalni az üzemeltetési és kisebb tervezési folyamatokban.

1. Az adatsebesség mérése

Az adatsebesség mérése nagymértékben hasonlít a frekvenciamérés módszeréhez, de most az időkapuban impulzusok helyett a beérkező biteket vagy bájtokat számláljuk. Eddig egyszerű, azonban nézzük meg a gigabites IP hálózaton érkező adatok ütemezését. Az UDP csomag $188 \times 8 \times 7 = 10\,528$ bitet szállít, így a 42 Mbps sebességű adatfolyamban 250 μ s-os időközönként érkezik egy-egy UDP csomag (1. ábra).

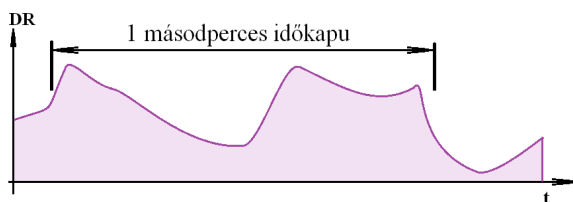


1. ábra
Egyszerű IP adatfolyam idődiagramja

Igaz, hogy az UDP továbbítása 10 μ s-ot vesz igénybe, azonban a vételi oldalon csak a CRC ellenőrzése után dől el, hogy fogadjuk-e, tehát a mérésünk szempontjából nulla idő alatt érkezik, illetve fél vagy tört UDP-ről nem beszélhetünk. Ebből következik, hogy a megszokott \pm digit pontosság itt $\pm 10,5$ kbitet jelent.

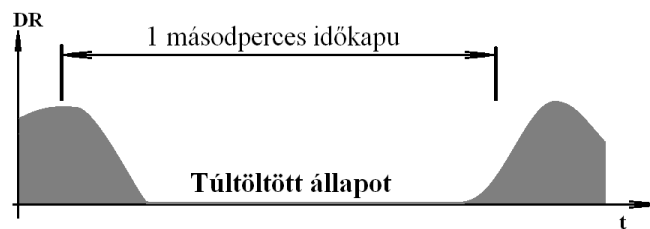
Az időkapu értékét 1 másodpercre választva úgy gondoljuk, hogy jól döntöttünk, pedig ez sem teljesen igaz. Nézzük meg azt, hogy milyen eredményt kapunk egy VBR stream mérésénél, majd adjunk választ arra a kérdésre, hogy hogyan kell indikálni a remultiplexer kimenetén a null packetek elfogyását.

A 2. ábrán szemléltetett VBR stream esetében az 1 másodperces időkapu megfelelően látszik az átlagsebesség megállapítására. Jól látszik, hogy a minimális és a maximális adatsebesség érték megméréséhez ennél jóval kisebb időkapura lenne szükség.



2. ábra
A VBR stream adatsebességének szemléltetése

Természetes igény, hogy a remultiplexer a lehető legtöbb műsort tegye bele a TS-be. A probléma akkor jelentkezik, amikor a VBR streamek csatornáiból egyidejűleg annyi packet érkezik, amennyi már nem fér bele a TS-be. A remultiplexer kimenetén ezt a fajta túltöltést a null packetek elfogyása jelzi.



3. ábra
A túltöltés szemléltetése null packetek „elfogyásával”

A 3. ábra világosan mutatja, hogy az 1 másodperces időkapuval történő adatsebesség mérés közvetlenül nem alkalmas az ilyen fajta hiba jelzésére. Kisebb időkaput választva nagyobb valószínűséggel indikálható a hiba, azonban a kiértékelésnél ilyenkor is figyelembe kell venni a remultiplexer belső tárolójának (buffer) méretét stb. Mint tudjuk, packetvesztés csak azután fog bekövetkezni, ha a kimeneti tároló is túlszordul.

A probléma összetett jellegére való tekintettel a legjobb megoldást akkor kapjuk, ha monitorozó rendszert úgy állítjuk be, hogy nagyobb (például 1 másodperces) időkapuval mérve akkor adjon hibajelzést, ha a null packetek adatsebessége egy adott szint (pl. 500 kbps) alá csökken.

2. A CC és TEI hibák jelzése

A packet továbbítás hibáit legjobban a CC és TEI hibák száma mutatja. Miután a TS-ben jellemzően több tízezer packet érkezik másodpercenként, a hibák számlálói pillanatok alatt igen nagy értékeket mutathatnak, illetve túlszordulhatnak. A szoftver írójától függ, hogy mikor törli a számlálókat, milyen időközönként olvassa ki azok állapotát és ezek alapján milyen képet rajzol fel a hibák mennyiségéről és azok időbeni alakulásáról. A monitorozó rendszernek amellet, hogy a hibák fellépését és nagyságát jelzi, a hibák megszűnéséről is tájékoztatást kell adnia.

A PST újságunk e számában bemutatott monitorozó rendszerét fejlesztőink és rendszerépítőink elképzelései alapján alakítottuk ki. Érdeklődéssel fogjuk elemezni a felhasználói tesztek visszajelzéseit, és a 19"-os monitorozó rendszerünk kialakításánál ezeket is figyelembe fogjuk venni.

Majernik Zoltán

Extra nagy sebességű mérő adatfolyam előállítás

A Personal Stream Tool v1.02 változata már ezt is tudja

Rendszerépítőink számos esetben kerültek nehéz helyzetbe, amikor az informatikus szemléletű üzemeltetőknek kellett bizonyítaniuk a switch vagy az átviteli csatorna véges teljesítőképességét. Természetesen ebben a kérdésben is annak van igaza, aki méréssel tudja bizonyítani állítása helyességét.

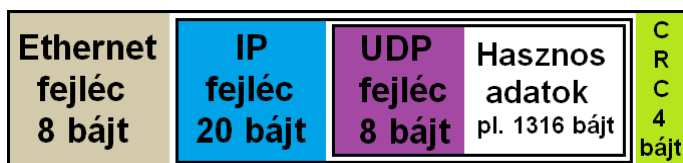
Az ilyen típusú mérésekhez szükség van egy generátorra és egy mérővevőre, azonban ma ezek a berendezések meglehetősen drágák, így csak kevesek számára elérhetőek. A CableWorld egy nagy sebességű, programozható mérőgenerátor modul kifejlesztésével szeretné elérni, hogy az ilyen típusú mérések drága berendezések nélkül is elvégezhetőek legyenek.

1. Kapcsolódó elméleti ismeretek

Bizonyára mindenki emlékszik rá, hogy VLAN-tag nélkül az Ethernet csomag két 6 bájtos MAC címmel kezdődik, amelyhez 2 kiegészítő bájtot kell csatolni. Az UDP/IP csomagba $7 \times 188 = 1316$ hasznos bájtot építve a hasznos bájtokat megelőzően a fejlécek a következő mennyiségben igénylik bájtok továbbítását:

- Ethernet fejléc 14 bájt
- IP fejléc 20 bájt
- UDP fejléc 8 bájt

A teljesség érdekében azt is meg kell említeni, hogy az Ethernet csomagot a 4 bájtos CRC zárja. A réteg szemlélet segítségével az elmondottak az 1. ábra szerint szemléltethetők.



1. ábra

Az UDP/IP adatcsomag felépítése

Bizonyára kisebb azoknak a száma, akik arra is emlékeznek, hogy az Ethernet csomag előtt egy 8 bájtos befűző szalag is van, továbbá arra, hogy az Ethernet csomagok között legalább 12 bájt továbbításának megfelelő idejű szünetet kell tartani. Ennek megfelelően az 1316 bájtunk köré minimum

$$12 + 8 + 8 + 20 + 8 + 4 = 60 \text{ bájt}$$

nagyságú keretet kell építeni. Ebből kiszámítva a mi esetünkben a hatásfok 95,6 %-ra adódik. Másként fogalmazva a gigabites vonalon maximálisan 956 Mbps sebességű TS adatfolyam vihető át.

2. Megvalósíthatósági vizsgálatok

Fejlesztésünk örömmel fogadta a kihívást, vagyis az elméleti határértéket megközelítő sebességű adatfolyam előállítására szóló megbízást. Az áramkörtervezők tudják, hogy nagyon gyors és precízen időzített folyamatok tervezésénél a mikrokontrollereket félre kell tenni és FPGA áramkörre kell bízni a feladat elvégzését. Az FPGA-n belül egy 133 MHz-es órajel látszott alkalmasnak az időzítés megvalósítására, így 7,5 ns-os raszterben nyílt lehetőség a TS packetek kiadására. Az időzítő számlálóját 2 bájtossá választva a 3,052 Mbps alsó határt is megfelelőnek találtuk.

Fontos megjegyezni, hogy a hardver a TS packetek kiadását ütemezi, a programozás során a packetek kiadásának ütemét állítjuk be. Az Etherneten megjelenő adatsebesség ennél nagyobb a bevezetőben részletezett fejléc miatt. Mi csak a 7 TS packet/UDP formátumot elemeztük, az 1, 2, 3, stb. TS packet/UDP formátumra vonatkozó számítások elvégzését az olvasóra bizzuk.

3. Méréstechnikai megfontolások

Szép dolog egy ilyen szuper nagy sebességű UDP sorozat előállítása, de a méréstechnika és a szakmai siker ennél többet kíván. A generátor megtervezését követően első lépésként a packet fejlécének programozását és így a PID beállítását tettük lehetővé. Második lépésben a Continuity Counter működtetéséhez írtunk programot, hogy az elvesztett packeteket indikálni lehessen. Harmadik lépésben megoldottuk, hogy az előállított packetek a 64 IP kimenet bármelyikére kitéhetők legyenek.

A TS packet 184 bájtja az első változatban még 0xFF értékű volt, de később az első 4 bájt helyére egy 4 bájtos folytonossági számlálót építettünk egy későbbi packet keveredést vizsgáló modul számára. A packet sorozat részlete látható a 2. ábrán.

Packet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	47	1F	40	18	01	8B	F4	68	FF	FF	FF
2	47	1F	40	19	01	8B	F4	69	FF	FF	FF
3	47	1F	40	1A	01	8B	F4	6A	FF	FF	FF
4	47	1F	40	1B	01	8B	F4	6B	FF	FF	FF
5	47	1F	40	1C	01	8B	F4	6C	FF	FF	FF

2. ábra

A generált packet sorozat PID=8000 esetén

A mérőjel hasznosságának fokozása érdekében egy hibagenerátor beépítésével zártuk le a modul fejlesztését.

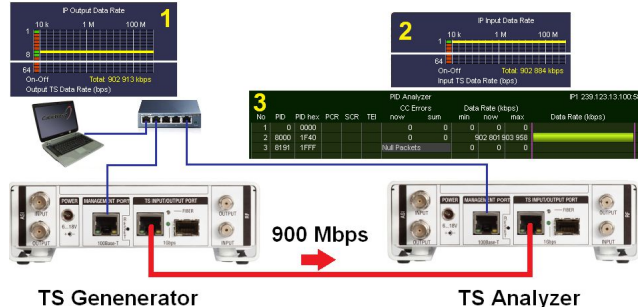
A hibagenarátor a következő négy üzemmódra állítható:

- Hibák nélküli kimenőjel
- Packetvesztés beszúrása
- Packetduplázás beszúrása
- TEI Error beszúrása

A hibagenerátor időzítője 12 bites és a kiadott packetek számához kötött. Programozásával a hibák aránya 16-os reszterben 1:65535 -ig csökkenthető.

4. Mérési eredmények

Természetes, hogy mindenki elsőként a legnagyobb adatsebességen végzett mérések után érdeklődik. Előzetesen elmondjuk, hogy a TS oldaláról sikerült 900 Mbps fölé menni. A kimeneti fokozat 910...915 Mbps felett jelez túlsordulást (Overflow a TS Indicator menüben), így 900 Mbps értéket tekintjük felső határnak. Számítógéppel, laptoppal ilyen nagy sebességű adatfolyamok nem vehetők, a vizsgálathoz mindenképpen két PST kell a 3. ábra szerinti elrendezésben.



3. ábra

A 900 Mbps sebességű adatfolyam előállítása és vétele

Egy kisméretű switch-csel összekötve a két Management Portot számítógépünkön egyidejűleg láthatjuk a generátor és a forrás oldalt (két böngésző a két IP címre). A generátor oldal indikátora mutatja (1), hogy a 7-es kimeneti csatornán adjuk ki a 900 Mbps sebességű mérőjelet. A vételi oldal indikátora (2) jelzi, hogy az IP1 bemenetre valóban megérkezett a mérőjel. A PID Analyzerre (3) váltva arról is meggyőződhetünk, hogy az összekötő kábel hibamentesen viszi-e át az adatfolyamot.

Az összeállítás módosítás nélkül alkalmas arra, hogy további vizsgálatokat is elvégezzünk. Számítógépünkön tegyük egymás mellé a két kezelőfelületet. Ilyen méréseknél előnyös, ha a display felbontása 1920×1080, vagy ha mód van rá, két monitort alkalmazunk.

A 4. ábrán látható kezelőfelületen Continuity Counter hibát (packet vesztés) állítva a PID Analyzer azonnal jelzi a hibák megjelenését. Példánkban 599 099 TS packet érkezik másodpercenként.

4. ábra

A generátor kezelőfelülete, részlet a Stream Generator menü lapjáról

Nem tévedünk sokat, ha 600 000-rel számolunk tovább. Az Error Rate értékét 1:10 000-re állítva 60 körüli CC hibának kell jelentkeznie másodpercenként. Ezt csökkentve vagy növelve arányosan kell változnia a hibák számának. Mérőeszközök hitelesítéséhez javasoljuk a 15 040 Mbps sebesség (vagy annak többszöröse) mellett az 1:10 000 arány beállítását, ugyanis ez 1 CC hibát jelent másodpercenként.

A TEI hibák bevitelét beprogramozva a PID Analizátoron azonnal megáll a CC hibák számának növekedése és eltűnik a piros jel. A TEI hibák oszlopában megjelenik a sárga jel, jelezve hogy az elmúlt mérési ciklusokban volt hiba, illetve a piros jel, amely jelzi, hogy TEI hibás packetek most is érkeznek. A PID analízátor említett részlete az 5. ábrán látható.

CC Errors						
No	PID	PID hex	PCR	SCR	TEI	now sum
1	0	0000				0 0
2	8000	1F40				0 31
3	8191	1FFF				Null Packets

5. ábra

A TEI hibák megjelenését szemléltető táblázat

Feltételezzük, hogy a cikkben sikerült bemutatni a nagy sebességű Stream Generator modul legfontosabb jellemzőit és szolgáltatásait. Vélhető, hogy a szakma iránt érdeklődő olvasók a cikk olvasása után további ötletes mérési összeállításokkal fogják eredményessé tenni munkájukat.

Befejezésül felhívjuk a figyelmet arra, hogy ha a nagy sebességű adatfolyam előállítását bekapcsoljuk a kimeneti fokozat további feladatok ellátására nem használható. A mérést követően a generátort javasoljuk mindig kikapcsolni. A Reset – Factory Settings menü is kikapcsolja a generátort.

De Vescovi Róbert

Hibagenerátor

Egy generátor, amely mérőjelet ugyan nem állít elő, de mégis generátor, mert működése közben programozható mértékben hibákat illeszt hibátlan adatfolyamunkba

Számos esetben jogosan marasztalják el a fejlesztőket, hogy laborban ülve a valóságtól elrugaszkodva fejlesztik termékeiket. Felmentést nem adva szóljon mellettük, hogy a valós környezet által generált állapotokat, hibákat nagyon nehéz a laborba bevinni, ott ismételten reprodukálni.

Rendszerépítőink kérésére a PST az elmúlt hónapban egy olyan modullal is bővült, amelyik a fejlesztőket igyekszik támogatni azzal, hogy a digitális televíziótechnikában leggyakrabban előforduló hibákat szimulálja a laborban dolgozó fejlesztők számára.

1. A packet vesztés következményei

Mint tudjuk, a digitális technikában a kép és a hang továbbítása tömörítve történik. Egyszerűen megfogalmazva ez azt jelenti, hogy egy pillanatnyi képet vagy a hang egy darabját különböző eljárásokkal bájt sorozattá alakítják. E sorozatok mérete hol kisebb, hol nagyobb, de a vételi oldalon az egymást követő sorozatok teszik lehetővé a mozgó kép megjelenítését vagy a folyamatos hang előállítását.

A változó méretű bájt sorozatok átvitele a szigorúan szabályozott digitális csatornán lehetetlen, ezért a sorozatokat az adó oldalon 188 bájt hosszú TS packetekre darabolják. A TS packet fejléce 4 bájt hosszú, a maradék 184 bájt tartalmazza a sorozat egy darabkáját. A vételi oldalon e darabkák egymás mellé illesztésével kapjuk vissza az eredeti sorozatot.

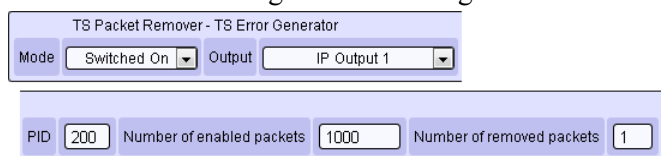
A problémák akkor jelentkeznek, amikor az átviteli úton egy vagy több ilyen darabka, azaz TS packet elveszik. A képet és a hangot a dekóder állítja elő a bájt sorozatokból. Hibátlan átvitel esetén a különböző típusú dekóderek közel azonos minőségű képet és hangot szolgáltatnak, ennek ellenére szakmai körökben beszélnek jobb és rosszabb minőségű dekóderekről. Az igazság az, hogy a nagy különbség a hibák kezeléséből adódik. Már egyetlen packet elvesztése esetén a dekóder szoftverének írójától függ, hogy a készülék milyen módon kezeli a hibát. A televíziós képnél maradván talán senki sem veszi észre, ha a hibás képet, különösen, ha az egy különbségi kép, eldobjuk. Eldobás helyett választható az előző kép megismétlése. Bóna adatkezelésnek tekinthetjük, ha egy TS packet elvesztése két egymás utáni kép meghibásodását okozza, és így tovább.

Valójában igen kevesen írnak dekóder szoftvert, mégis úgy gondoljuk, hogy rajtuk kívül másoknak is szüksége lehet olyan mérőjelre, amellyel a

packetvesztési hiba szimulálható. Elsőként gondoljunk azokra, akik minősítik a különböző vevőkészülékeket, de többen vannak azok, akiknek különböző monitorozó, vagy más szóval, felügyeleti rendszereket kell konfigurálniuk, üzemeltetniük. E területeken dolgozó szakemberek munkájának elvégzéséhez nyújt segítséget a Personal Stream Tool következőben ismertetésre kerülő új modulja.

2. TS Packet Remover

Korábbi cikkeinkben már bemutattuk a PID Remover-t, amely egy adott PID értéken érkező valamennyi TS packetet eltávolítja. Fontos felfigyelni arra, hogy a TS Packet Remover is egy adott PID értéken érkező packetekkel foglalkozik, de azok közül csak néhányat távolít el. Annak ellenére, hogy ez a modul nem jelet, hanem hibát generál, a Stream Tools / Transport Stream Generator menüt választva érhető el. A menübe lépve az 1. ábrán látható kezelőfelületen konfigurálható a hibagenerátor.



1. ábra

A TS Packet Remover kezelőfelülete (részlet)

A hardver csak egy ilyen modult tartalmaz, azonban ez programozással a 64 TS kimenet bármelyikére áthelyezhető. A működés engedélyezését követően állítsuk be, hogy melyik kimenetre helyezve működjön. Ismertetőnkben a 1-es kimenetre helyezzük, ahol a budapesti DVB-T adásból származó transport streamet (a DVB-T-T2-C Receiver veszi) fogjuk manipulálni. A PMT Analyzerre váltva kiolvassuk a videó PID-eket (1001, 1011, 1201, 1211).

A PID érték beállítása után határozzuk meg, hogy hány TS packet átengedése után lépjen fel hiba, majd állítsuk be, hogy hiba esetén hány packet kerüljön eldobásra. Az átengedett packetek számlálója 3 bájt, így a beírható legnagyobb szám 16 777 215, az eldobásra kerülő packetek száma maximum 255 lehet. Természetesen a folyamat ciklikusan ismétlődik.

Érdemes megjegyezni, hogy egy TS packet 1504 bitet tartalmaz, így a 3 Mbps sebességű adatfolyam közel 2000, 4,5 Mbps-os 3000, a 6 Mbps-os 4000 TS packetet szállít másodpercenként. A mérés során a VLC 2.2.1. változatát és egy második PST-t fogunk alkalmazni a hibás adatfolyam vizsgálatára.

3. Mérési eredmények

Első lépésben a második PST PID analízátorával igazoljuk, hogy a TS packet Remover kikapcsolt állapotában a kimeneti adatfolyamok hibamentesek.

PID Analyzer											
IP1 239.123.13.100:58100											
No	PID	PID hex	PCR	SCR	TEI	CC Errors		Data Rate (kbps)			Data Rate (kbps)
						now	sum	min	now	max	
1	1011	03F3				0	0	5 476	6 053	6 421	
2	1001	03E9				0	0	4 876	5 537	6 250	
3	1211	04BB				0	0	4 474	5 174	5 790	
4	1201	04B1				0	0	1 181	1 307	1 972	

2. ábra

A hibamentes állapot igazolása

1000-enként 1 hibát programozva a vártnak megfelelően megjelennek a CC hibák (3. ábra).

PID Analyzer											
IP1 239.123.13.100:58100											
No	PID	PID hex	PCR	SCR	TEI	CC Errors		Data Rate (kbps)			Data Rate (kbps)
						now	sum	min	now	max	
1	1001	03E9				4	1 560	4 146	6 002	6 340	
2	1011	03F3				0	0	4 154	5 486	7 078	
3	1211	04BB				0	0	4 605	4 751	8 119	
4	1201	04B1				0	0	1 054	1 831	2 474	

3. ábra

A CC hibák megjelenése 1/1000-es hibaarányánál

Érdeemes átgondolni a következőket: egynél több packetet eltávolítva a CC hibák száma nem nő, 16 packetet eltávolítva CC hiba nem indikálható. A működés helyessége az SW-4811 szoftverrel tovább igazolható. Egy 1/100-as hibaarányt állítva a következő eredményt (4. ábra) kapjuk.

Number of Continuity Counter Error: 260

(Number of Packets: 26 063) Data Size: 4 900 032 Byte

4. ábra

A CC hibák száma a 26000 packetes mintában 1/100 esetén

Többszörösen igazolva a mérőjel helyességét, nézzük meg a hibák hatását a képre. Tapasztaltuk, hogy ehhez a vizsgálathoz csak a lassan változó képek alkalmasak, ezért most a PID érték átírásával fogjuk kiválasztani a legalkalmasabb műsort. A VLC elindítása után egy 1/100-as hibaarányt beállításával nyugtázzuk összeállításunk helyességét.

1/100 000-es hibaarány mellett a kép nem nevezhető hibátlannak, de nagyon oda kell figyelni, hogy a hibákat észrevegyük.

1/10 000-es hibaarányt programozva megállapítható, hogy nem hibamentes a kép, a kisebb homályos részek mellett időnként egy-egy nagyobb homályos felület is beugrik.

Az 5. ábrán egy 1/1000-es hibaarány mellett készített felvételen tudjuk bemutatni azt, hogy egy-egy packet elvesztése jellemzően milyen elmosódásokat okoz a képen. Ennél kisebb hibaarányánál nem sikerült jól publikálható felvételt elkapni. Az elvesztett packetek darabszámát növelve jellemzően a homályos sáv magassága növekszik, az átengedett packetek számának csökkentése egyértelműen a hibák gyakoriságát növeli.



5. ábra

A packet vesztésre jellemző hiba (bekeretezve)

A packetvesztés gyakoriságát 1/500-re állítva már egyszerre több sávban jelentkeznek a homályos felületek. Az 6. ábrán egy ilyen felvételt mutatunk be és ezt már nem nevezhetjük elfogadható képnek.



6. ábra

Az elfogadhatónak nem minősíthető 1/500-as beállítás (átszámítva: $4000/500 = 8$ CC hiba/s)

Feltételezzük, hogy hozzánk hasonlóan kevesen végeztek ilyen méréseket hangadatfolyamokon. A PID értékét 1002-re állítva tértünk át a közel 140 kbps sebességű hang adatfolyam vizsgálatára. 1504-gyel osztva kapjuk, hogy ez 93, azaz közel 100 packetből tevődik össze másodpercenként. Mivel ebből a mérésből nem tudunk mintát a cikkbe illeszteni, röviden az eredmények:

- 1/1000 arányánál alig észrevehető hibák,
- 1/100 arányánál észrevehető akadozások,
- 1/10 arányánál nagyon erős akadozás, élvezhetetlen.

Sokakban él hamis kép a Pro-MPEG FEC vagy CoP3 eljárás hibajavító képességével kapcsolatban. A bemutatott mérőjel kiválóan alkalmas a hibajavító képesség precíz, számszerű mérésére. Ezúton kérjük azok jelentkezését, akik szeretnék megmérni ilyen jellegű készülékük hibajavító képességét. A mérés elvégzéséhez segítséget nyújtunk, és ha engedélyt kapunk rá, az eredményeket publikáljuk.

Majernik Zoltán
majernik.zoltan@cableworld.hu

Útmutató a csatornkapacitás méréséhez

Mint azt a 8. oldalon kezdődő cikkben olvashattuk, az IP átviteli út teljesítőképességének vizsgálatát a mérő összeállítás hitelesítésével kell kezdeni. Az adó oldali PST-t és a vevő oldali PST-t az 1. ábra szerint egy UTP kábellel összekötve igazolni kell, hogy a vevő oldalra hibamentesen érkezik az adatfolyam.



1. ábra
A mérő összeállítás hitelesítése

A környezetemből legkönnyebben néhány kisméretű switch-et tudtam elsőként kiemelni, így ezeket kezdtem mérgetni. Mivel több típus esetében is azonos eredményeket kaptam, a TP-LINK cég a képen látható TL-SG105E típusának mérési eredményeit ismertetem.



Első lépésként a mérőgenerátoromból az 1-es bemenetre 13 multicast streamet adtam. Mivel ez a switch a multicast üzeneteket nem tudja értelmezni az összességében 234,7 Mbps sebességű adatfolyamokat a switch valamennyi portjára kirakta.

A második és a harmadik portra csatlakoztatva a két PST-t, 722 Mbps sebességig hibátlan átvitelt mértem. A generátor oldalon 2 Mbps-mal (egy lépés a kezelőfelületen) növelve az adatsebességet a vételi oldalra már jelentkeztek a CC hibák.

A vételi oldal Network Analyzer modulja ezen a határon 984 Mbps sebességet mutatott, így a switch igen jónak minősíthető.

Egy – ma már ősréginek számító – másik switch-et használtam a 100Base-T kapcsolat határkapacitásának tesztelésére. A változatosság kedvéért unicast módra állítva használtam a mérő összeállítást. Ebben az elrendezésben 94,9 Mbps sebességig mértem hibátlan átvitelt, e felett már jelentkeztek a CC hibák.

Távközlési hálózatokról táplált rendszereknél gyakran panaszkodnak arra, hogy a tv-csatornák minősége általában jó, azonban időnként – különösen délután és este – vannak időszakok, amikor hibák sorozata jelent-

kezik. Mi már tudjuk, hogy ennek oka 99%-ban a megnövekedett internet forgalom. Ezt a jelenséget kívántuk laborban modellezni a következő mérésben.

Összeállításunkban a határig terhelte 100Base-T kapcsolat mellé TCP/IP forgalmat is tettünk. A TCP/IP forgalmat a PST management portjával hoztuk létre, ugyanis ennek nagysága általunk sokkal jobban tartható, mint a valós internet használat.

A tesztek azt mutatták, hogy kisebb TCP/IP forgalom esetén az átvitel hibátlan maradt, vélhetően azért, mert nem pontosan a teljesítőképesség határán álltunk. Kisebbségű forgalom esetén (ismételve a zavarást) hol jelentkezett a hiba, hol nem. Ennek oka vélhetően az, hogy a switch kimeneti kapuja mögött egy tároló van, és ennek telítettsége, illetve túlszordulása dönti el, hogy az adott terhelésnél lesz-e packetvesztés. Nagyobb TCP/IP forgalomnál egyértelműen jelentkeztek a packet vesztésből adódó CC hibák.

Azok számára, akik hasonló méréseket kívánnak végezni elmondjuk, hogy a PST-vel kisebb TCP/IP forgalom generálható egy-egy adat betöltésével, nagyobb egy diagnosztikai lap frissítésével és a legnagyobb a teljes kezelőfelület újratöltésével.

A bemutatott esetekkel a mérések menetét igyekeztünk szemléltetni. Ennél sokkal bonyolultabb a helyzet, amikor a fejállomáson 24, 48 stb. portos switch-ekkel 30...50 multicast streamet kívánunk szétosztani néhány száz tíz remultiplexer, dekóder stb. számára. Számos esetben tapasztaltuk, hogy a switch teljesítőképessége véges, azaz belső „motorja” nem képes a packetek tetszőleges számban történő sokszorozására, illetve tárolói nem képesek a kapu kimenetekre egyidejűleg érkező packetek tetszőleges számban történő átmeneti tárolására.

A cikk írása idején nem állt rendelkezésünkre olyan rendszer, amelynek működését rövidebb-hosszabb időre megzavarhattuk volna méréseinkkel, de amint lesznek ilyen mérési eredményeink, publikálni fogjuk.

A fenti méréseket elsőként azok figyelmébe ajánljuk, akik adott kapacitású (pl. 400 Mbps), nagy távolságú átviteli csatornát bérelnek, és ennek átviteli kapacitását vagy rendelkezésre állását kívánják tesztelni.

De Vescovi Róbert