

dr. Standeisky István

A digitális tv-műsorszórás alapjai

Lektorálta: Dr. Borbély Gábor tanszékvezető egyetemi docens
Kuti József főiskolai docens

Grafika: Standeisky Dániel

Széchenyi István Egyetem, Győr, 2003

1 Bevezetés

A televíziózás története folyamatos fejlődés. A fekete-fehér adások megjelenése óta a tv-technika jelentős változáson ment keresztül, ami igaz napjaink televíziózására is. A színes tv-műsorok elterjedésével az érdeklődés főleg az átviteli minőség javításának irányába terelődött. Elsősorban Japán kezdeményezésére megjelent a HDTV (High Definition Television), amely alapvetően az átviteli sávszélesség növelésével ért el jelentős minőségi javulást. Ez azonban nem illeszkedett az eddig szabványosított tv-rendszerekhez. Ezzel párhuzamosan Európában a MAC-eljárás tökéletesítésén dolgoztak, amely már alkalmazta a digitális jelfeldolgozás elemeit. Az átvitt kép paraméterei részben javultak, a hangátvitel pedig CD-minőségű lett. A MAC (Multiplexed Analogue Components) azonban nem lett európai szabvány. Sokféle egymással nem kompatibilis változata alakult ki: C-MAC, D-MAC, D2-MAC és a nagyfelbontású HD-MAC.

Időközben megjelent az amerikai fejlesztésű digitális jelátvitel, az MPEG (Moving Pictures Experts Group). Amerikában az MPEG-1 többéves múlta tekint vissza. Európában a digitális tv-műsorszórás céljára az újabb eredményeket felhasználó MPEG-2-t alkalmazzák. Az MPEG-eljárás lényege az, hogy a videojelben meglévő redundanciát és irrelevanciát kihasználva jelentős sávszélesség-csökkentés érhető el. Így az eddig alkalmazott tv-csatornákon akár egy HDTV- vagy több PAL-minőségű tv-programot továbbíthatunk kiváló sztereo- vagy öthangszórós surround-hanggal.

A digitális tv-műsorszórási rendszer megvalósítására jött létre 1993-ban a DVB (Digital Video Broadcasting) néven ismertté vált páneurópai platform. A szervezet feladata, hogy koordinálja a szabványos digitális televíziós sugárzás összehangolt bevezetését a különböző országokban. A DVB ajánlásai alapján készült szabványokat szinte az összes európai ország elfogadta, valamint számos Európán kívüli ország is elkötelezte magát a DVB mellett.

Ahogy az analóg, úgy a digitális tv-műsorszórás is megvalósulhat műholdas és földfelszíni sugárzás, ill. műsorelosztó kábelhálózatokon való jelszétosztás révén. A három átviteli mód szabványai:

- DVB-S digitális műsorszórás műholdon keresztül, EN 300 421,
- DVB-C digitális műsorelosztás kábelhálózatokon, EN 300 429,
- DVB-T digitális földfelszíni műsorszórás a VHF-UHF sávban, EN 300 744.

A televíziózás történetében egyedülálló, hogy a földfelszíni sugárzás bevezetését megelőzte a műholdasé. Ennek oka, hogy a DVB-T (DVB-Terrestrial) az összes átviteli mód közül a legösszetettebb.

A három rendszer alapvetően a modulációban különbözik egymástól, ami természetesen kihat a csatnakódolásra is. A DVB-S átvitel modulációja QPSK, a kábelesé 64-QAM és a földfelszíni sugárzásé OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex). Ez utóbbival lehetséges ún. egyfrekvenciás hálózatokat kialakítani, ami gazdaságos frekvenciahasznosítást tesz lehetővé. A három rendszer közel azonos átviteli kapacitású.

Nyugat-Európában a 90-es évek második felében indultak az első kísérleti DVB-T sugárzások, majd 1998-ban elsőként Nagy-Britániában kezdődött meg a rendszeres, DVB-T formátumú műsorszórás. A következő évben Svédország és Spanyolország is követte az angol példát, míg 2001-ben Finnország kezdte meg az üzemszerű szolgáltatást, 2003 nyarán pedig Berlinben állnak át az analóg sugárzásról a digitálisra. Elemzők szerint 2003-2004 körül várható a digitális földfelszíni sugárzás felfutásának kezdete, és ezzel

párhuzamosan úgy számolnak, hogy az analóg sugárzás viszonylag gyorsan, mintegy 10-15 éven belül meg fog szűnni.

A fejlődéssel Magyarország is lépést tart. Az Antenna Hungária Rt. felismerte a digitális műsorszórásban lévő lehetőségeket, és hazánkban elsőként, 1996 őszén megkezdte az MPEG-2/DVB-S rendszerű digitális műholdas sugárzást az AMOS-1 műholdon egy négycsatornás Tandberg-feladóállomással. Ez a feladóállomás megteremtette a lehetőségét, hogy a földi frekvenciával nem rendelkező magyar kereskedelmi televíziók is országosan elérhetőek legyenek a nézőközönség számára. 1998-ban üzembe helyezte a második digitális műholdas feladóállomását, amely az Eutelsat Hot Bird 3 műholdon keresztül 7 televíziócsatorna MPEG-2/DVB-S szerinti digitális műholdas sugárzását teszi lehetővé. 1999. július 9-én Budapesten megkezdte az első hazai DVB-T kísérleti adást, amely azóta is tart, időközben megnövelt adóteljesítménnyel és átjátszóadók telepítésével kibővítetten. A kísérleti adás beindulása óta folyamatosan vizsgálják a vételi lehetőségeket, és tesztelik az adó- és vevőkészülékeket. Többek között megemlíthetjük még a Cable World Kft.-t, ahol a 90-es évek közepe óta foglalkoznak a digitális televíziózás műszaki problémáinak megoldásaival, készülékfejlesztéssel, az új technika adaptálásával. De a főiskolákon, egyetemeken is folyik a kutatás, fejlesztés. Az SZE Távközlési Tanszékén megteremtettük a műholdas és földfelszíni adások megfigyelésének lehetőségét, miután a szükséges vevőberendezéseket üzembe állítottuk. A 90-es évek közepe óta pedig a televíziótechnika-oktatás törzsanyagát képezi a digitális tv-műsorszórás. Az előadások anyagát öleli fel ez a jegyzet, amely a szerteágazó technika megértéséhez szükséges legfontosabb ismereteket tartalmazza. A megírást segítette a többéves oktatási tapasztalat, a hallgatói visszajelzések, a kollégák értékes észrevételei.

De miben is nyújt újat a digitális televíziózás a nézőknek és a szolgáltatóknak?

A nézőknek az alábbiakban:

- Kifogástalan, zajmentes képminőséget: nincs szellemkép, villódzás, színtorzulás.
- CD-minőségű hangot: sztereó, Dolby Surround vagy többnyelvű kísérő hang.
- Kényelmesebb kezelhetőséget, a néző menülistából választhatja ki a nézni kívánt műsort. A kiválasztás történhet a műsor neve vagy a műsor fajtája alapján.
- A műsorcsomagban a kép- és hangjelek mellett a műsor címének, közvetítési idejének és egyéb kísérő információknak a továbbítására is lehetőség van.
- Kötetlen vételi helyeket: az egyes vevőkészülékek nem igényelnek tetőantennát csak egy rövid, kb. 10 cm-es botantennát, amelynek segítségével kiváló, szellemképmentes lesz a vétel (DVB-T).
- Mobilitást: a néző ülhet akár villamoson, akár egy az autópályán száguldó autóban, mindig tökéletes a vétel (DVB-T).
- Interaktivitást: visszairányú kapcsolat kialakításával, ami lehet mobil- vagy vezetékes telefon, igénybe vehetők az olyan interaktív szolgáltatások, mint például az Internet.

A szolgáltatóknak:

- Lefedettséget: az országos lefedésű csatornák száma jelentősen megnő, így új szolgáltatók részére teremt sugárzási lehetőséget.
- Feltételes hozzáférésű műsorátvitelt: a digitális jelekhez hatékony titkosítás tartozhat, amely lehetővé teszi a nézők igény szerinti kiszolgálását, a tartalom hatékony védelmét.
- Új reklámlehetőségeket: a programszám jelentős növekedése állandó reklámcsatornák indítását is lehetővé teszi, amelyek akár mobilvétellel autóban vagy tömegközlekedési eszközön is elérhetőek.

- Nagy sebességű adatátviteli rendszert: a televíziós műsorszórás mellett nagy sebességű adatátvitelre is alkalmas a csatorna; az átviteli kapacitás tetszőlegesen osztható szét a felhasználók között.
- Adatszórési lehetőséget, amely költséghatékony, és amelynek segítségével nagyszámú előfizető érhető el tetszőleges címzési móddal.
- Interaktív és multimédiás szolgáltatásokat.
- Tervezhetőséget: tematikus programcsatornák indíthatók a rétegigények kielégítésére.
- Hatékony távoktatási lehetőséget.

Az eddigiekből is kitűnik a témakör szerteágazósága. A jegyzet célja ezért csak a legfontosabb műszaki vonatkozások tárgyalása lehet, megkönnyítendő az irodalomban való tájékozódást, ill. e rohamosan fejlődő technika nyomonkövetését. Viszonylag nagyobb súlyú az átviteltechnikai rész (5., 6., 7. fejezet), mert a műsorszórási szolgáltatás elsősorban ezeket az ismereteket igényli. A jegyzet áramköri megoldásokat ritkán tartalmaz, hiszen a legtöbb jelfeldolgozási művelet szoftveresen is megoldható. A jelfeldolgozás lépéseit tömbvázlatok, ill. algoritmusok segítségével vizsgáljuk. Érvényes ez a 2. fejezetre is, amelynek témája az analóg-digitális átalakítás, különös tekintettel a video- és hangjelekre. A 3. fejezet a hangjelekre, a 4. pedig a képjelekre a digitális tv-műsorszórásban alkalmazott adattömörítési eljárásaival foglalkozik.

Győr, 2003. május 21.