



Universitatea POLITEHNICĂ din București
Facultatea Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice
Centrul PREMINV
Cursul postuniversitar Informatică Aplicată

LUCRARE DE DISERTAȚIE

TEMA: TEHNOLOGIA HD

Coordonator:

As.univ. drd. ing. Dan MIHĂILĂ

Absolvent:

Bogdan-Angelo DINESCU

București 2012



Universitatea POLITEHNICĂ din București
Facultatea Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice
Centrul PREMINV
Cursul postuniversitar Informatică Aplicată

PARTEA I

TEMA: TEHNOLOGIA HD

PARTEA I

CUPRINS

<i>CUPRINS</i>	3
1. High Definition – trecere în revistă	3
2. Ce înseamnă HD? ISTORIC	5
3. Descrierea elementelor tehnice	7
3.1. Rezoluție	8
3.2. Aspect imagine	9
3.3. Linii	14
3.4. Televiziune digitală și televiziune high definition	16
4. Semnalul HD. De la implementare, la vizualizare.....	19
5. Medii de stocare. Blu-Ray	33
6. Concluzii.....	35
BIBLIOGRAFIE.....	37

1. High Definition – trecere în revistă

HD (High Definition) sau pe românește ”înalță definiție” este noul standard digital audio/video. Acest termen face referire fie la rezoluția unei imagini, fie la mediile capabile de o acuratețe similară imaginii.

Sistemul high definition presupune o calitate superioară a imaginii, adică o rezoluție (numărul de pixeli) de aproape cinci ori mai mare decât în cazul tehnologiei standard definition.

Termenul a fost folosit pentru prima dată în transmisia TV.

✚ În anii '30 a fost folosit pentru a defini sistemul britanic de transmisie TV alb-negru cu 405 linii și pentru sistemul NTSC cu 525 linii orizontale intercalate, afișate la fiecare a 30-a parte dintr-o secunda. Aceste erau de înaltă definiție în comparație cu sistemele anterioare de televiziune mecanică cu o rezoluție de maxim 30 de linii.

În zilele noastre, HDTV reprezintă un sistem digital de difuzare a imaginilor la o rezoluție de 720x1280 pixeli (720p, adică 720 linii progresive), sau 1080x1920 pixeli (1080i/1080p, adică 1080 de linii fie intercalate, fie progresive).

Acest termen nu se referă numai la televiziune ci se aplică și pentru:

✚ HD video - sisteme video a căror rezoluție este mai mare decât cea a sistemelor video standard și implică afișarea unor rezoluții de 1280 x 720 pixeli (720p), sau 1920 x 1080 pixeli (1080i/1080p);

✚ HDV – este un format video digital dezvoltat inițial de JVC și susținut apoi de Sony, Canon și Sharp pentru înregistrarea pe bandă magnetică atât a a imaginilor video standard (HDV-SD sau Enhanced Definition Video) în format 576p50 sau 480p60, cât și a imaginilor video de înaltă rezoluție în format 720p, 1080i, iar pe măsura cererii din piață, a fost adăugată și capabilitatea de înregistrare progresivă nativă (HDV-HD);

✚ HD DVD – este un tip de disc optic de mare densitate, dezvoltat inițial de Toshiba și NEC și susținut de mai multe firme, printre care Intel, LG Electronics, Sanyo, Microsoft pentru a înlocui formatul DVD standard. Acesta putea stoca 15 GB date și conținut video de înaltă definiție pe un strat și 30 GB pe două straturi, fiind adversarul discului Blu-Ray. În 2008 a pierdut lupta cu formatul Blu-Ray și s-a renunțat la dezvoltarea formatului High Definition/Density DVD.

✚ Blu-Ray – este un disc optic de mare densitate, prescurtat BD, dezvoltat de mai multe companii ce formează Blu-Ray Disc Association printre care bine-cunoscutele Sony, Pioneer, Sharp, Samsung, Apple, Philips, Walt Disney Pictures, etc, pentru a stoca date și conținut video de înaltă definiție și care se adresează consumatorilor casnici. Acesta are o capacitate de stocare de 25 GB pe fiecare strat, ajungându-se la 200 GB pentru discurile cu patru straturi și două fețe. Există variante mai performante dezvoltate de diferite firme, dar datorită costurilor, acestea sunt folosite pentru arhivare de către companii.

✚ HiDef – este un format video digital de 24 de cadre pe secundă, ce permite captura de înaltă definiție a imaginii. Avantajul folosirii camerelor digitale în producția cinematografică vine

din faptul că nu mai este necesar transferul de pe peliculă pe medii de stocare digitale, atunci când se realizează editarea digitală a scenelor.[1]

2. Ce înseamnă HD? ISTORIC

Termenul high definition a fost folosit inițial la sfârșitul anilor '30 pentru a descrie o serie de sisteme de televiziune. Acestea erau high definition în comparație cu sistemele electro-mecanice.

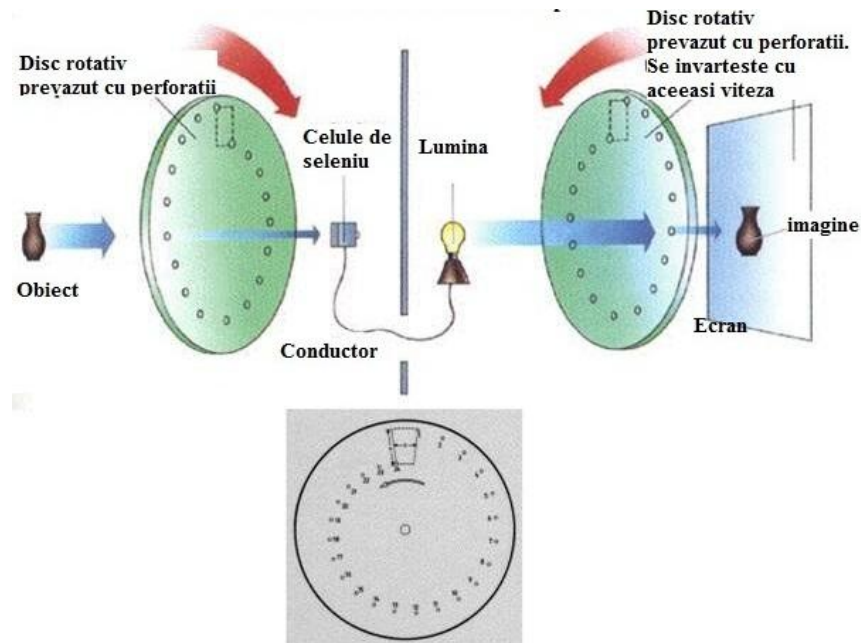


Fig.1 Sistem TV electromecanic Nipkow [2]

Serviciul de televiziune high definition britanic a fost inaugurat în 1936, sistemul electronic Marconi-EMI de 405 linii (377i), fiind folosit împreună cu sistemul mecanic Baird de 240 linii și având un aspect al imaginii de 5:4, iar mai târziu de 4:3.

La numai doi ani, Franța a urmat exemplul britanicilor și a implementat sistemul cu 441 linii (383i) care a fost folosit și de alte țări europene și limitat în Statele Unite ale Americii până în 1941 când a fost înlocuit de standardul NTSC cu 525 linii (483i). În 1949, Franța a ridicat standardul la 819 linii (768i). Toate aceste sisteme aveau un raport al imaginii de 4:3.

În 1953 a apărut în S.U.A. televiziunea în culori care transmitea la aceeași rezoluție. Europa a transmis în culori abia după aproape 10 ani, când a aliniat standardele PAL și SECAM la cel monocrom de 625 linii (576i).

Aceste transmisii erau de tip analog, ceea ce înseamnă că informațiile transmise (strălucirea, culoarea punctului în imagine, undele sonore ale semnalului audio) erau reprezentate de variațiile continue ale amplitudinii, frecvenței și fazei semnalului. Odată cu adoptarea suitei de standarde de transmisie video digitală (DVB) la începutul anilor 2000, sistemele americane cu 525 linii (483 active) și o frecvență de 30 cadre pe secundă (NTSC și PAL-M) și cele europene cu 625 linii (576 active) și o frecvență de 25 cadre pe secundă (PAL și SECAM), sunt considerate sisteme standard de transmisie de semnal de televiziune.

Televiziunea digitală reprezintă noul standard, ce permite o îmbunătățire radicală atât a semnalului video cât și a celui audio. Televiziunea digitală are două tipuri de formate: definiție digitală standard (SDTV) și înaltă definiție (HDTV).

Televiziunea high definition transmisă analog nu a avut succes datorită faptului că față de sistemele standard definition, necesita o lățime de bandă mult mai mare. În ciuda eforturilor de a reduce necesarul de bandă la aproape de două ori din cât era necesar pentru televiziunea standard definition, transmisia analog high definition comercială, era realizată numai prin satelit. La această problemă a necesarului mare de bandă, se adauga și provocarea tehnică pentru acele timpuri de a înregistra și reda semnalul high definition, Japonia fiind singura țară care a experimentat cu succes transmisia publică de televiziune analog high definition, cu șapte furnizori împărțind un singur canal.

Începând cu 1993, mai multe organizații au format Digital Video Broadcasting, organism ce a stabilit specificațiile standardizate pentru tranziția la televiziunea digitală. DVB a stabilit standardele de transmisie video digitală prin satelit (DVB-S), prin cablu (DVB-C), terestru (DVB-T) și către dispozitivele portabile *handheld* (DVB-H). Aceste standarde pot fi folosite atât pentru SDTV, cât și pentru HDTV.

În S.U.A., Grand Alliance ca răspuns la DVB, a propus standardul ATSC, însă ambele specificații se bazează pe standardul MPEG-2, iar rezultatul a fost reducerea necesarului de bandă și a cerințelor pentru echipamentele de recepție și antenă.

Aceste organisme au stabilit principiile de bază pentru televiziunea high definition[1]:

- ✓ formate de imagine flexibile;
- ✓ pentru formatele de baleiaj (p), folosirea scanării progresive cu pixel pătrat;
- ✓ pentru formatele interpolate (i), folosirea scanării întreșesute cu pixeli rectangulari;
- ✓ compresie bazată pe standardul MPEG-2;
- ✓ format de transmisie de pachete de date cu posibilitatea prioritizării acestora;
- ✓ rezoluții de 720 și 1080 linii, transmise prin modulație 8-VSB/COFDM;
- ✓ sunet Dolby AC-3.

În 2005, Comisia Europeană[3] a decis ca televiziunile din statele membre ale U.E. să renunțe la transmisia semnalului analog și să treacă la emiterea semnalului digital terestru, până în 2015. În S.U.A. procesul de tranziție de la analog la digital s-a încheiat în 2009.

Față de tehnologia SDTV, sistemul HDTV, cu un număr maxim de linii de 1125 (rezoluția nominală este de 1920×1080) la un format panoramic (16:9), presupune o îmbunătățire radicală, ce se traduce prin o imagine cu o rezoluție de până la cinci ori mai mare și o evidențiere a detaliilor de cel puțin trei ori mai mare, la care se adaugă un sunet surround, similar celui din cinematografe, rezultând o experiență auditivă și vizuală îmbogățită, disponibilă în casa fiecărei persoane care deține echipamentele de recepție necesare.

3. *Descrierea elementelor tehnice*

3.1. **Pixeli**

Sisteme de transmisii TV în funcție de rezoluții[1]:

1. Standard-definition television (SDTV):

- 480i (standardul NTSC folosește un sistem analog de 486 linii împărțite în două câmpuri întreșesute de câte 243 linii);

- 576i (standardul PAL 720×576 folosește un sistem de 576 linii împărțite în două câmpuri întreșesute de câte 288 linii);

2. Enhanced-definition television (EDTV):

- 480p (720×480 , adică un sistem cu 480 linii scanate progresiv);

- 576p (720×576 , adică un sistem cu 576 linii scanate progresiv);

- 720p (1280×720 , adică un sistem cu 720 linii scanate progresiv);

3. High definition television (HDTV):

- 1080i (1920×1080 , adică un sistem de 1080 linii împărțite în două câmpuri întreșesute de câte 540 linii);

- 1080p (1920×1080 , adică un sistem de 1080 linii scanate progresiv).

Pixelii sunt cele mai mici elemente componente ale imaginilor digitale care sunt caracterizate de trei atribute exprimate numeric (digital) – culoare, transparență și poziție. Sub formă de fișier informatic, pixelul nu are lungime sau lățime, ci doar prin afișare.

Atributele de culoare și transparență se definesc în biți. Pixelul definit pe 1 bit (octet), formează o imagine alb-negru, deoarece are doar aceste două culori. Pentru imaginile color, fiecare pixel conține informații pentru culorile elementare (rosu, verde, albastru).[1]

- Pixel pe 1 bit (2^1) = 2 culori;
- Pixel pe 2 biți (2^2) = 4 culori;
- Pixel pe 3 biți (2^3) = 8 culori;
- Pixel pe 8 biți (2^8) = 256 culori;
- Pixel pe 16 biți (2^{16}) = 65.536 culori;
- Pixel pe 24 biți (2^{16}) \approx 16.8 milioane culori.

În cazul transmisiei high definition, cei 1080 pixeli ai semnalului se referă la înălțimea ecranului, măsurată în pixeli. Acest număr este identic cu numărul de **linii** orizontale de pe ecran. Lungimea acestor linii (lățimea ecranului) rezultă din raportul laturilor sale de 16:9 și este de 1920 pixeli (numărul de puncte de pe o linie). Acest număr fix de pixeli se numește **rezoluție nativă**.

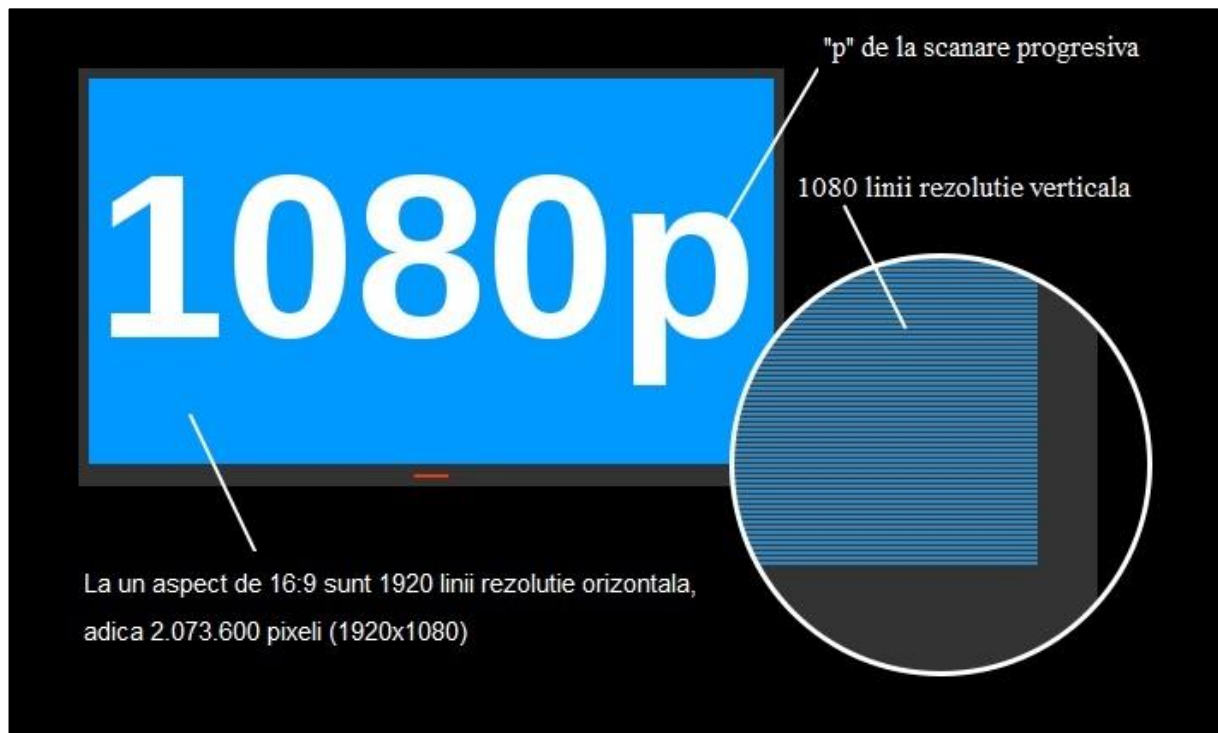


Fig.2 Exemplificare dispunere pixeli pe verticală și orizontală

3.2. Rezoluție

Rezoluția se referă la capacitatea unei imagini de a reda în mod distinct detaliile subiectului. Rezoluția ecranului de afișare a unui dispozitiv este dată de numărul distinct de pixeli pentru fiecare dimensiune ce este afișată. Când vorbim despre ecranele de tip CRT, termenul este destul de ambiguu, deoarece rezoluția acestora este controlată de mai mulți factori. Pentru ecranele cu plasmă, LCD, sau alte tehnologii similare, numărul de pixeli este fix.

În mod corect, rezoluția se referă la densitatea de pixeli pe o anumită suprafață.

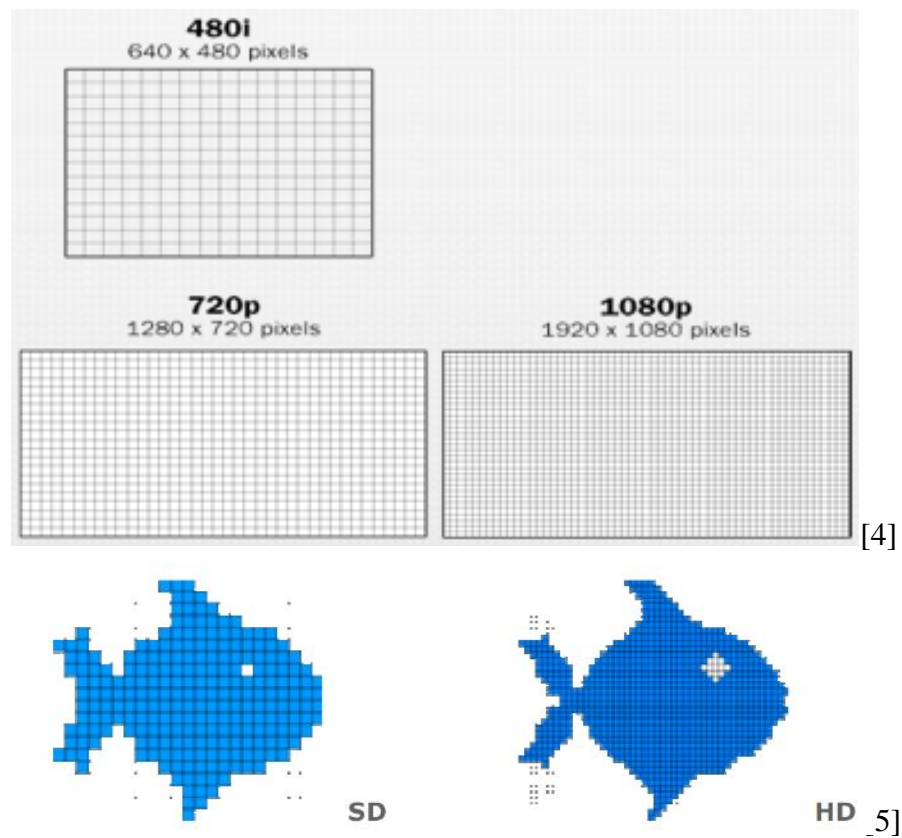


Fig.3 Comparație transmisie cu rezoluție standard și rezoluție de înaltă definiție

3.3. Aspect imagine

Aspectul imaginii este dat de un raport matematic de forma $x:y$, unde x reprezintă lățimea imaginii, iar y reprezintă înălțimea acesteia. În cazul SDTV avem o transmisie în format 4:3, pe când în cazul HDTV, vorbim de o transmisie în format 16:9.

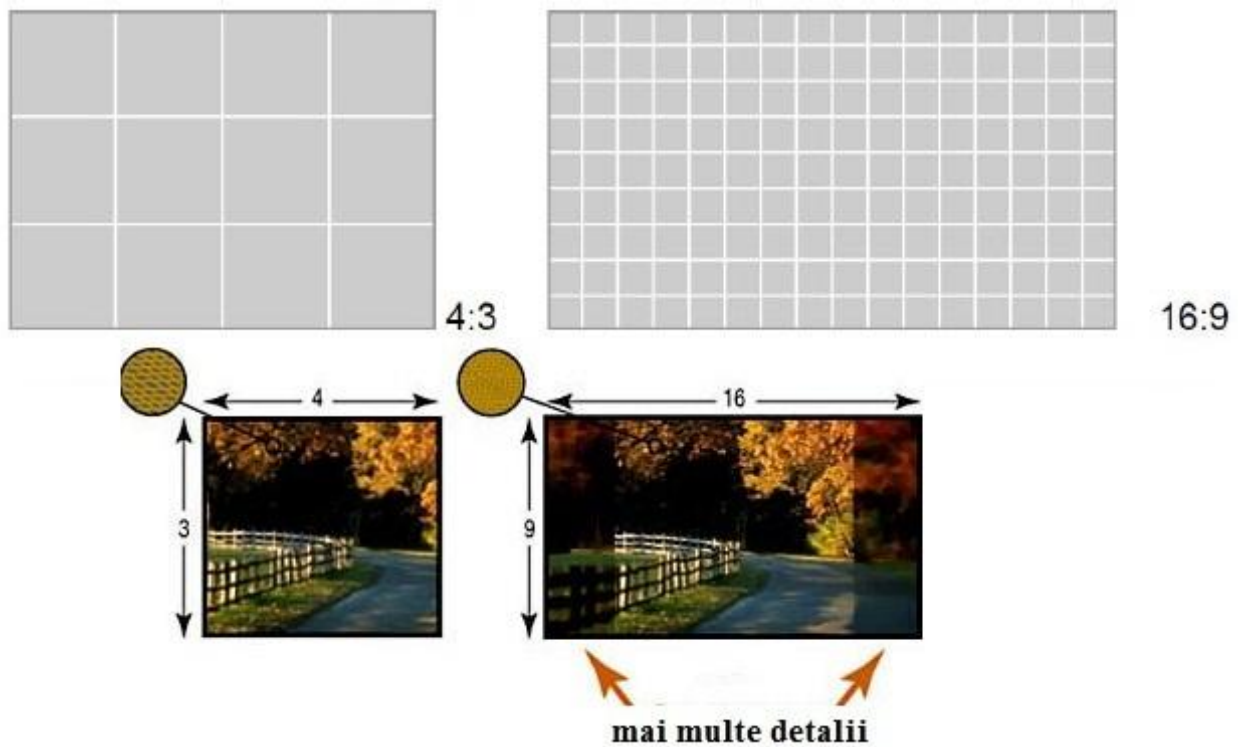


Fig.4 Comparație aspect imagine[4]

După cum se vede din comparație, aspectul 16:9, are o cantitate de informație mai mare care este afișată pe ecran.

Majoritatea covârșitoare a filmelor contemporane sunt turnate în format **anamorfic** sau widescreen în ceea ce privește aspectul imaginii[6]. Acest lucru înseamnă faptul că forma imaginii este cu mult mai mare decât ecranul unui televizor obișnuit. Motivul pentru care se face acest lucru îl regăsim în anii 1950 când datorită exploziei televiziunii, prezența oamenilor în cinematografe a început să se reducă semnificativ. Primul lucru pe care Hollywood-ul l-a făcut a fost să experimenteze filmele în 3 dimensiuni (3D) și ecranele cu aspect lat (widescreen). Deși experimentul 3D s-a stins, ecranele cu aspect lat au rămas, fiind de actualitate și astăzi. 20th Century Fox a prezentat în 1953 ecranul CinemaScope, dar mai sunt o multitudine de ecrane cu aspect lat, și cu dimensiuni diferite. Totuși, două dimensiuni anamorfice ale raportului imaginii s-au impus, fiind folosite în mod frecvent – Academy Flat cu dimensiunile 1,85:1 și Anamorphic Scope cu dimensiunile 2,35:1 introdus de Panavision.

Înainte de 1950, imaginea filmelor avea un alt aspect (1,33:1 cunoscut ca 4:3) numit Academy Standard deoarece întrucât fusese recunoscut de Academy of Motion Picture Arts and Sciences din S.U.A. Ce înseamnă aceste dimensiuni – imaginea este de 2,35 ori mai lată față de cât este de înaltă în cazul standardului Anamorphic Scope, iar în cazul aspectului Academy Standard, 4:3 mai poate fi explicat ca imaginea având 4 unități de lungime la fiecare 3 unități de înălțime.

Comparație dimensiuni

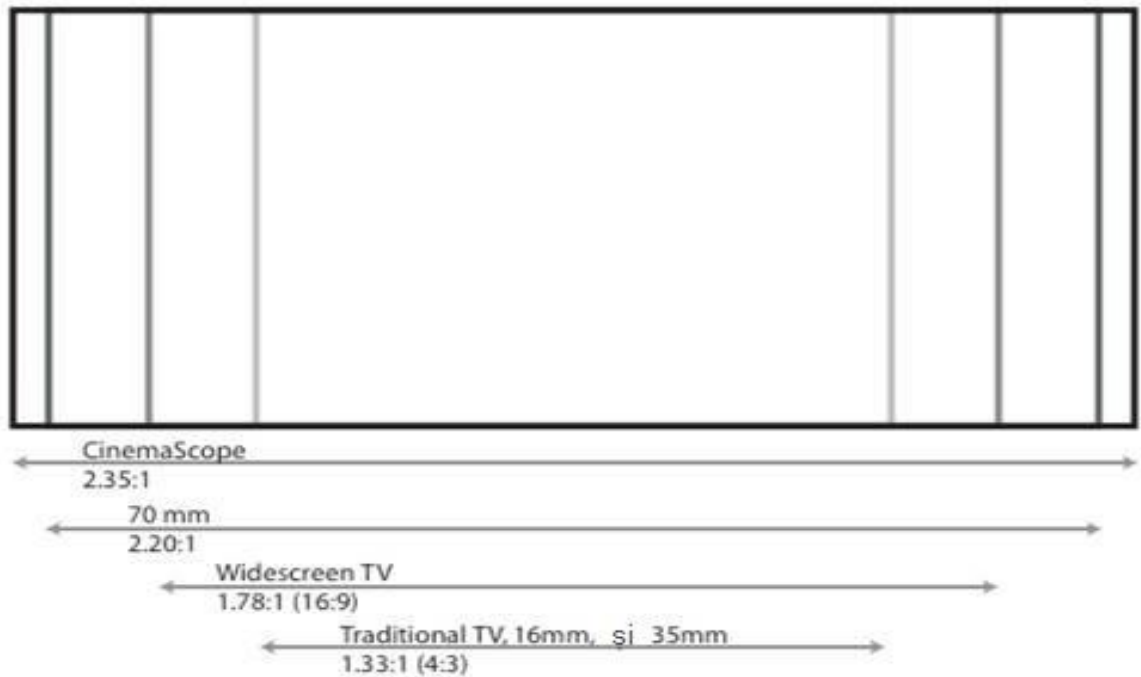


Fig.5 Comparație dimensiuni imagini[2]

Când se transferă filmele turnate în standardul de raport 4:3 pentru a fi vizualizate la televizorul de acasă, nu sunt probleme de vizualizare pentru că de regulă au aceeași dimensiune. Nu același lucru se întâmplă în cazul filmelor turnate în standardul de aspect lat (wide) deoarece imaginea acestora este prea lată pentru a umple ecranul televizorului pe verticală dacă cuprindem întreaga imagine pe orizontală.

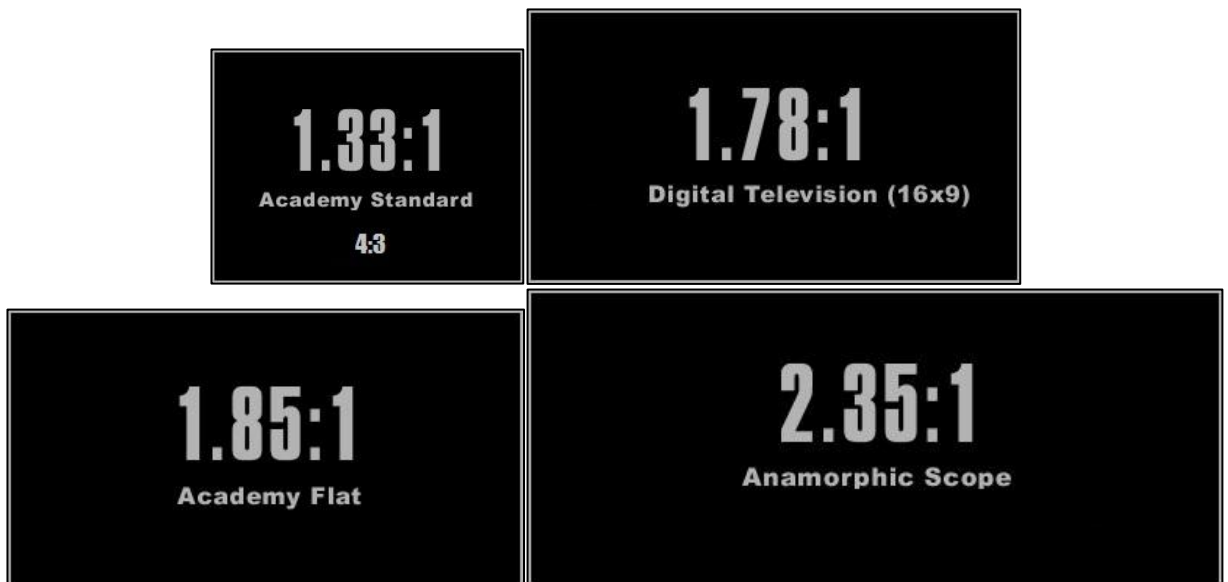


Fig.6 Comparație între cele mai folosite rapoarte de imagini[6]

Pentru a potrivi o imagine capturată în format wide la un ecran de televizor normal se folosește metoda pan&scan (mută și scanează) prin care se trunchiază marginile, camera video scanând înainte și înapoi în timpul transferului pentru a păstra cea mai importantă parte a acțiunii pe centrul ecranului televizorului. Această metodă sacrifică până la 50% din imagine și se mai numește cadru întreg (full frame) deoarece imaginea umple în totalitate ecranul televizorului.



Fig.7 Exemplificare imagine wide adaptată la format 4:3 cu metoda full frame[6]

Pentru a evita pierderea de informație, se folosește o metodă alternativă - letterbox (cutie poștală), numită așa datorită formei rectangulare cu lățimea mai mare decât înălțimea. Această metodă păstrează aspectul lat (wide) al imaginii, dar adaugă niște dungi negre (matte) deasupra și dedesubtul imaginii. Această mască de adaptare este conținută în semnalul video și acoperă porțiunile din ecran nefolosite (atât pentru ecranele 4:3 cât și pentru cele 16:9 atunci când imaginea a fost filmată în format 2,35:1). Nici această metodă nu este perfectă pentru că sacrifică din rezoluția verticală a imaginii, dar se păstrează compoziția originală în format wide.



Fig.8 Exemplificare imagine wide 1,85:1 adaptată la format 4:3 (stânga) și imagine wide 2,35:1 adaptată la format 16:9 (dreapta)cu metoda letterbox[6]

Dacă o imagine (aria activă) este înregistrată pe un suport media cu pixeli anamorfici codați în formatul 16:9 fără masca de adaptare, afișarea directă ar produce o imagine 16:9 turtită lateral.



Fig.9 Imagine anamorfică afișată fără masca de adaptare[6]

În acest caz, pentru a duce imaginea de la dimensiunea de 1,78:1 (16:9) la 2,35:1 este necesară deformarea anamorfică inversă care se realizează fie prin turtirea verticală, fie prin expansiunea laterală folosind o lentilă anamorfică.



Fig.10 Comparație imagine format 16:9 cu mască de adaptare (stânga) și fără mască de adaptare, expandată (dreapta), afișate pe un cadru 2,35:1 [1]

În tabel se poate vedea relația dintre formatul video, rezoluția nativă, numărul de pixeli conținuți și aspectul imaginii.[5]

Format video suportat	Rezolutia nativa	Pixeli (Megapixeli)	Aspect (X:Y)		Descriere
			Imagine	Pixel	
720p 1280×720	1024×768 XGA	786,432 (0.8)	16:9	4:3	Rezolutia tipica PC XGA ,Rezolutia nativa tipica la multe display-uri
	1280×720	921,600 (0.9)	16:9	1:1	Rezolutia tipica a unora din PC-uri WXGA, care folosesc 750-linii video, , Digital television, proiector HDTV
	1366×768 WXGA	1,049,088 (1.0)	683:384 (Approx 16:9)	1:1 Approx	Rezolutia tipica TV WXGA; Exista display tip HDTV ca (HD Ready 720p,1080i), TV LCD HDTV.
1080i 1920×1080	1280×1080	1,382,400 (1.4)	32:27 (Approx 16:9)	3:2	Non-standard "HD Ready", TV. Folosind HDTV cu non standard pixeli
1080p 1920×1080	1920×1080	2,073,600 (2.1)	16:9	1:1	Standard HDTV display ca (HD Ready 1080p) TV LCD si Plasma HDTV display.

3.4. Linii

Scanarea întretesută a imaginii înseamnă că semnalul transmis conține două câmpuri video capturate la momente diferite, unul numindu-se upper field (sau câmpul superior ce conține un număr impar de linii), iar celălalt lower field (sau câmpul inferior ce conține un număr par de linii).

Pe ecran este afișat prima dată câmpul cu linii impare, apoi cel cu linii pare la fiecare a 30-a parte dintr-o secundă (în funcție de caracteristicile ecranului, cele două câmpuri pot fi afișate câte unul la fiecare a 60-a, sau a 24-a parte dintr-o secundă).

Cele două câmpuri de 540 linii x 2 = 1080 crează un cadru complet.



Fig.11 Modul de formare al imaginii întrețesute[7]

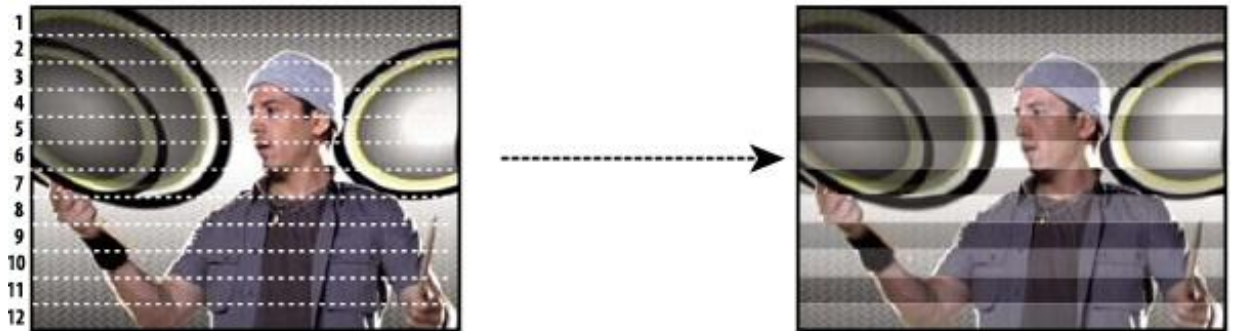
În acest caz, liniile nu se referă la rezoluția orizontală vizibilă ci la liniile de semnal ce pot include imaginea, teletextul, CC-urile (Closed Captions – tehnologie menită să îmbunătățească vizionarea programelor TV de către persoanele cu deficiențe auditive. Aceasta constă în afișarea peste imagine a unor texte ce caracterizează sunetele curente. De exemplu: când la o emisiune de divertisment se aplaudă, pe ecran apare un text ca *[Publicul aplaudă]*. CC-urile se găsesc încorporate în semnalul TV NTSC la linia 21 și pot fi setate după dorință direct de pe telecomanda televizorului sau din decodorul de semnal)[8]. Transmisia de acest tip are ca principal avantaj faptul că îmbunătățește senzația de mișcare indusă privitorului, reduce pâlpâirea imaginii și nu consumă bandă, ceea ce contribuie la reducerea cheltuielilor în întregul lanț de producție și transmisie.

Dezavantajul acestei metode vine din faptul că fiecare cadru este compus din două câmpuri capturate la momente diferite de timp. Acestea vor produce un efect de țesere (artifacts) dacă obiectele înregistrate se mișcă îndeajuns de rapid pentru a fi într-o poziție diferită la capturarea fiecărui câmp. Aceste artefacte vor fi și mai vizibile dacă imaginea este afișată la o viteză mai mică decât cea la care a fost înregistrată.

Toate transmisiunile analogice, folosesc scanarea întrețesută.

Transmisiunile de semnal digital folosesc atât semnal întrețesut care de regulă este generat de la o scanare întrețesută, cât și semnal neîntrețesut care este generat de la o scanare progresivă.

Scanarea progresivă (secvențială) este un mod de a afișa, stoca sau transmite imagini, fiecare câmp, atât cel care conține un număr impar de linii, cât și cel care conține un număr par de linii, fiind prezentate în același timp, la fiecare a 30-a (a 24-a, sau a 60-a) parte dintr-o secundă.



Întregul cadru (toate liniile de sus în jos) este prezentat pe ecran, într-un singur pas.

Fig.12 Modul de formare al imaginii progresive[9]

Transmisia de acest tip are ca avantaje:

- ✓ imagine stabilă, fluentă, fără artefacte, mai ales în cazul imaginilor rapide,
- ✓ poate fi folosită ca fotografie,
- ✓ nu mai necesită blurarea intenționată pentru a reduce tremuratul inter-linii,
- ✓ rezultate mai bune la redimensionare.

Dezavantajul transmisiei semnalului progresiv este că necesită o lățime de bandă de aproape două ori mai mare decât în cazul transmisiei întreșesute.

3.5. Televiziune digitală și televiziune high definition

Din punct de vedere al captării, prelucrării, transmisiei și reproducerii imaginilor, sistemele de televiziune actuale pot fi împărțite în trei categorii:

1. sisteme de televiziune analogică;
2. sisteme de televiziune analog-digitală;
3. sisteme de televiziune digitală.

În sistemele de **televiziune analogică**, traductorii de emisie generează un semnal electric (semnal video) ale cărui valori variază în mod continuu între două limite determinate de luminanța minimă și cea maximă a imaginii obiectului captat. Din acest semnal prelucrat și transmis se formează la recepție, cu ajutorul traductoarelor de semnal video, imaginea obiectului.

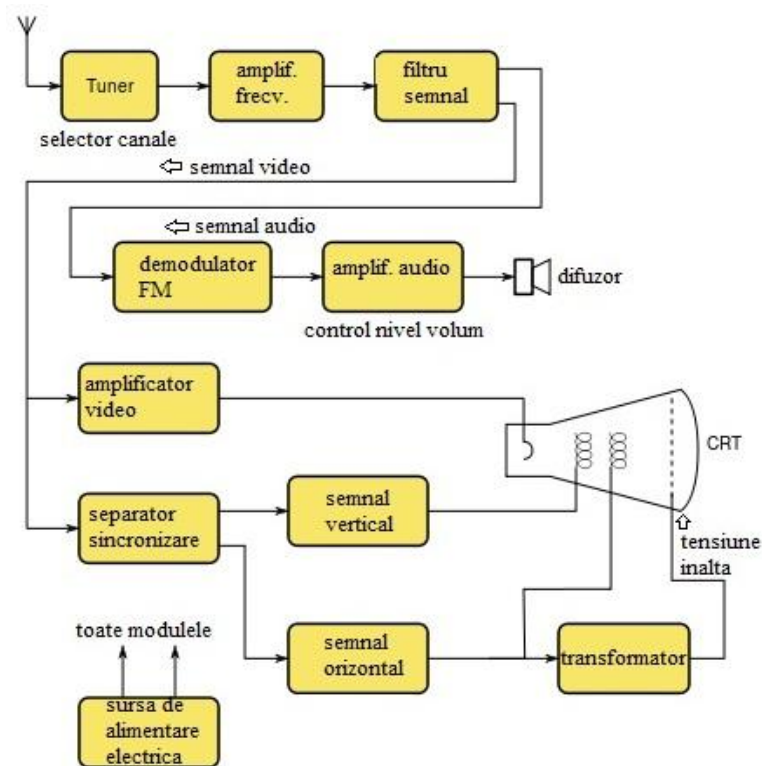
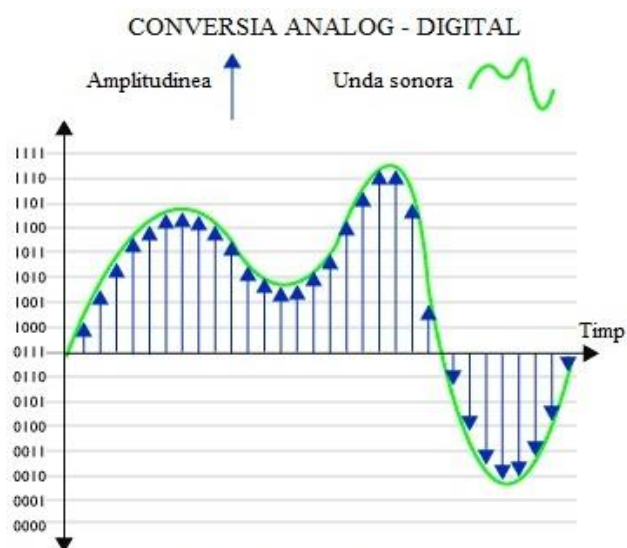


Fig.13 Schema bloc sistem televiziune analog[1]

În sistemele de **televiziune analog-digitale**, sunt prezente ambele semnale (analog și digital)[10]. Semnalul analogic de la ieșirea traductorului de emisie este convertit în formă digitală pentru a fi prelucrat, conservat și transmis prin canale de comunicație de bandă mare, pentru ca apoi să fie reconvertit în formă analogică și transmis către receptoarele de televiziune, unde semnalul poate suferi din nou conversii de acest tip.



Fiecarei măsurători îi corespunde un număr (bit) după amplitudinea avută. Rezultatul este un fișier ce conține o înșiruire de biti.

Fig.14 Conversia semnalului audio de tip analog în digital[11]

În sistemele de televiziune digitală, transformarea directă a imaginilor în semnale digitale și transformarea acestor succesiuni de semnale de zero și unu în imagini, au loc la nivelul traductoarelor lumină-semnal (la emisie) și semnal-lumină (la recepție). Vehicularea informației între cele două traductoare se realizează digital. Introducerea prelucrării și corecției digitale a semnalului în receptorul de televiziune, elimină distorsiunile rezultate din prelucrarea analogică, de unde rezultă o îmbunătățire a imaginii[10].

În concluzie, singura noutate pe care o implică televiziunea digitală față de televiziunea analogică, este modalitatea prin care semnalul ajunge după o suită de procesări de la transmițător la beneficiar. Semnalele video și audio digitale și semnalele ce transportă date auxiliare (metadata), formează împreună semnalul de televiziune digital. Spre deosebire de televiziunea analogică unde semnalele audio și video parcurg căi separate de la sursă la receptorul TV, în televiziunea digitală, semnalele audio, video și auxiliare alcătuiesc împreună un flux de date, ceea ce a permis apariția rețelelor de date convergente ce transportă semnale digitale și pentru alte tipuri de receptoare (computere, telefoane VoIP). Acest lucru nu duce decât la scăderea cheltuielilor cu înființarea, exploatarea și mentenanța rețelelor.

DTV suportă multiple frecvențe de cadre, incluzând 24p care este standardul în industria cinematografică. Aspectul imaginii de 16:9 se potrivește cel mai bine pentru filmele turnate pentru formatul widescreen. De asemenea, acceptă afișarea imaginii tradiționale, cu rezoluție standard și aspect 4:3.

Formate digitale TV

HDTV/SD TV	Horizontal lines	Vertical lines	Aspect Ratio	Frame Rate
SDTV	640	480	4:3	60p, 60i, 30p, 24p
SDTV	704	480	4:3 and 16:9	60p, 60i, 30p, 24p
HDTV	1280	720	16:9	60p, 30p, 24p
HDTV	1920	1080	16:9	60i, 30p, 24p

Fig.15 Proprietățile formatelor digitale[2]

Comparatie SDTV - HDTV

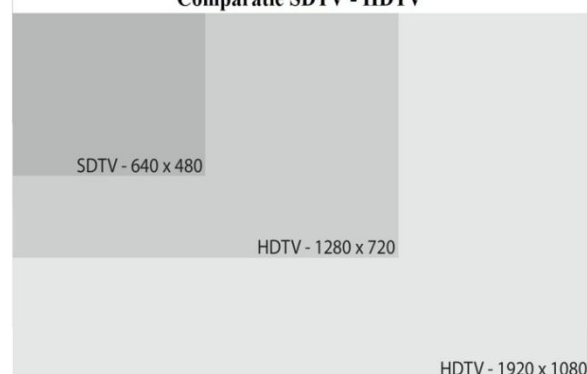


Fig.16 Comparatie format SDTV-HDTV[1]



Fig.17 Comparație rezoluție imagine analog standard, digital standard și digital high definition[4]

4. Semnalul HD. De la implementare, la vizualizare.

Generatorul unei imagini digitale high definition este de cele mai multe ori o cameră high definition, sau un scanner și poartă numele generic de dispozitiv de intrare. De asemenea, imaginea high definition poate fi generată de computer prin folosirea unor softuri de animație, ori prin convertirea unei filmări realizate pe peliculă cinematografică în format digital.

Prima cameră high definition a fost dezvoltată de Sony în 1981 și se numește Mavica (Magnetic Video Camera).



Fig.18 Sony Mavica, prima cameră high definition[12]

Regizorul Francis Ford Coppola a testat în 1981 camerele high definition Sony la filmările unuia dintre filmele sale. Aceste echipamente foloseau un format de înregistrare întretesut, adaptat pentru televiziunea niponă[13].

În 1996, regizorul George Lucas a contactat Sony pentru a realiza un echipament digital high definition care să înregistreze, stocheze și să redea imagini în format progresiv de 24 de cadre pe secundă (24p), cu care a realizat filmul Războiul Stelelor.

De ce preferă producătorii de filme 24 cadre pe secundă? Răspunsul este convertirea ușoară:

- la standardului PAL de 50 Hz (afișează 50 de cadre pe secundă) la o rată de aproximativ 2:2 (50 fps/24 fps). Filmul se accelerează cu aproximativ 4% și se ajustează sunetul, iar pentru fiecare imagine, se afișează două imagini întrețesute;

- în cazul standardului NTSC de 60 Hz (afișează 60 de cadre pe secundă), conversia se realizează la o rată de 3:2 pentru că 60 fps/24 fps înseamnă că pentru un cadru cinematografic trebuie să corespundă 2,5 cadre tv. Pentru a nu compromite imaginea, se folosește un algoritm pulldown, astfel că pentru fiecare 4 cadre cinematografice sunt generate 10 câmpuri de imagine tv.

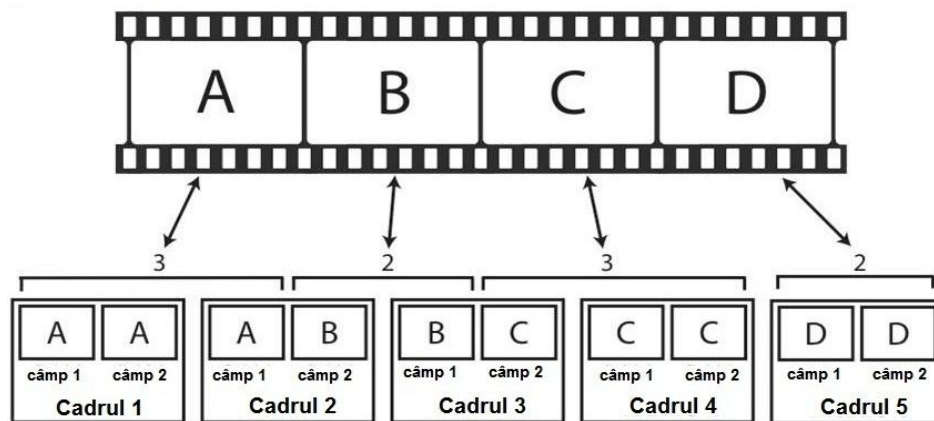


Fig.19 Conversie imagine 24p la format 30p (NTSC) prin metoda pulldown[12]

Pentru a evita acest gen de probleme, producătorii de echipamente de redare au introdus modul 24p, care suportă imagine capturată cu 24 cadre pe secundă și o redă nealterată.

Înregistrarea (dar și stocarea și redarea) se poate realiza pe una din următoarele medii:

1. suport magnetic,
2. hard-drive,
3. disc optic,
4. RAM.

Semnalele digitale au fost integrate în televiziune cu mult înainte, fiind ascunse în componente precum generatoare de caractere și semnal de testare[10]. Semnalul video digital este o extensie a semnalului video analogic, iar multe din problemele care apar la nivel digital sunt rezultatul unui semnal video analogic incorect generat. Pentru a preîntâmpina astfel de situații, au fost adoptate norme pentru proiectarea și exploatarea dispozitivelor analogice și digitale.

Primele semnale video digitale au fost o descriere a semnalelor analogice. Datorită vitezei mari de procesare, datele digitale erau manipulate de cele mai multe ori în interiorul echipamentelor, iar primele standarde privind televiziunea digitală cuprindeau printre altele descrierea unui conector

extern cu mai multe conductoare, a anumitor date auxiliare și de organizare menite să permită sincronizarea receptorului și accesarea serviciilor suplimentare de genul semnalului audio încorporat. Pe măsură ce viteza de procesare a crescut, a fost realizată o interfață serială standard, cu un singur conductor.

În forma sa de bază, semnalul video digital este o reprezentare numerică a unei tensiuni analogice, numerele fiind generate suficient de rapid pentru a face față semnalelor video variabile și datelor auxiliare.

Proiectanții primelor echipamente analogice de televiziune în culori, au determinat avantajul separării cât mai bune a canalelor video roșu, verde și albastru în cursul procesării, deoarece procesele de codare – decodare degradează treptat semnalul. De aceea semnalul era transmis pe canale independente pentru fiecare culoare de bază, încercându-se ca această informație să sufere cât mai puține cicluri de formatare înainte de codarea necesară transmisiei către receptoarele de televiziune (PAL, sau NTSC). Această abordare crea probleme de fiabilitate și nu numai. Astfel, s-a ajuns la concluzia că cele trei semnale trebuie să fie transmise printr-un singur conductor. Cele trei elemente au fost convertite matricial mai eficient, constând în luminanță și două semnale de diferență cromatică. Aceste semnale pot fi digitizate și transmise pe un singur cablu coaxial. Odată ce semnalul devine digital, i se poate extrage componentele în vederea procesării individuale și să se recombine din nou în formă digitală, fără a exista pierderi.

Componentele și tehnicile digitale contribuie în mod semnificativ la ameliorarea calității și au deschis calea către lărgimea de bandă a semnalelor high definition. Semnalele digitale pot fi procesate cu o varietate de algoritmi de compresie, pentru a reduce cantitatea totală de date astfel încât să poată fi folosită lățimea de bandă necesară pentru semnalul video analogic. Un canal digital de televiziune poate suporta un flux de 19,39 MB/sec de date digitale. Providerul de programe de televiziune poate transmite un singur program tv la 19,39 MB/sec, sau poate opta pentru varianta de multicasting, împărțind banda în patru subcanale și transmițând astfel patru programe diferite[4].

Când avem un semnal high definition la aceeași claritate a imaginii cu unul digital, necesarul de lățime de bandă crește de până la cinci – șase ori. Pentru o calitate înaltă, un canal digital are teoretic până la 10 Mb/sec, deci un canal high definition ar trebui să emită la o rată de biți medie de 50 Mb/sec, dar se întâmplă de multe ori, din diferite cauze, să se emită cu valori cuprinse între 4 și 15 Mb/sec.

Datele high definition necomprimate ocupă foarte multă lățime de bandă și spațiu pe disc. O oră de material filmat în format digital are nevoie de un spațiu de stocare de aproximativ 14 GB, față de 600 GB cât are nevoie un material high definition 1920x1080. Pentru a rezolva această problemă, se folosesc programe care realizează compresia datelor.

Majoritatea programelor de televiziune digitale sunt emise folosind codare MPEG-2. Acest format, comprimă fișierele video în grupuri de imagini (GOPs). Imaginile sunt divizate în blocuri macro cu dimensiunea de 16x16 pixeli.

O frână în calea trecerii la televiziunea high definition este rezistența pe care o manifestă furnizorii (de la deținătorii de sateliți, la cei de companii de cablu) care pierd bani atunci când ocupă banda cu un singur post high definition, în loc să furnizeze cinci posturi standard definition, folosind aceeași cantitate de bandă.

Primul semnal de televiziune prin satelit a fost transmis din Europa către America de Nord prin satelitul Telstar în anul 1962. Uniunea Sovietică a creat prima rețea națională de televiziune prin satelit în 1967, folosind un satelit pentru a transmite semnalul TV către stațiile de la sol care apoi emiteau semnalul în eter. Tot Uniunea Sovietică a lansat primul satelit geostaționar care era capabil să transmită semnal de televiziune direct-to-home (semnalul TV transmis direct la consumator), sistem cunoscut sub denumirea Direct Broadcast Satellite (DBS), recepția fiind realizată prin intermediul unei antene parabolice de mici dimensiuni.

Comunicațiile prin satelit încep cu un semnal (uplink) emis de la sol folosind o antenă orientată către satelit. Semnalele sunt transmise într-un interval de frecvențe astfel încât să fie recepționate de unul dintre transponderile satelitelui acordat în această frecvență. Semnalul este retransmis (downlink) de transponder înapoi către sol într-o altă frecvență (C-Band 4,8 GHz și/sau Ku-Band 12,18 GHz) pentru a nu interfera cu transmisia uplink. La sol, semnalul este recepționat de o antenă parabolică care reflectă semnalul slab de la satelit în punctul ei focal, unde există un dispozitiv (feedhorn) ce conduce semnalul către un bloc convertor de zgomot redus (LNB) ce are rolul de a amplifica și pregăti semnalul pentru transmitere către receptor.

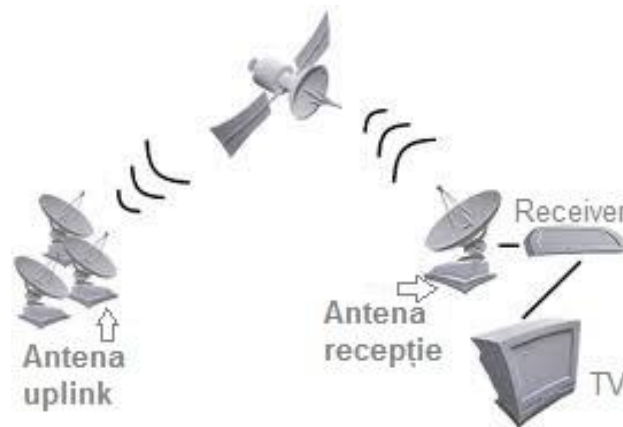


Fig.20 Modul de transmitere a semnalului prin satelit[14]

Semnalul analogic de televiziune prin satelit este transmis fie necodat, fie codat în unul din standardele PAL, SECAM, sau NTSC. Acest tip de semnal este cu modulație de frecvență și este convertit dintr-un semnal FM la un pachet care conține semnal video și audio (baseband).

Semnalul digital de televiziune prin satelit este transmis sub forma unor pachete de date în standardele QPSK, sau 8PSK.

Standardul DVB-S (Digital Video Broadcasting - Satellite) este standardul cel mai răspândit pentru transmisiunile de tip DBS (direct la consumator).

Așadar, sursele imaginilor high definition sunt transmisiile terestre, prin satelit, digital prin cablu, discurile optice high definition, camerele digitale, descărcările de pe internet și ultimele generații de console de jocuri video.

Sistemul DVB-T[15] este definit ca un bloc funcțional al unui echipament ce execută adaptarea semnalelor TV în banda de bază de la ieșirea multiplexorului de transport MPEG-2, cu caracteristicile canalului terestru. Asupra fluxului de date sunt aplicate următoarele prelucrări:

- adaptarea semnalului de la multiplexorul de transport MPEG și randomizarea;
- codarea externă;
- întrețeserea externă;
- codarea internă;
- întrețeserea internă;
- rearanjarea datelor și modulația;
- transmisia OFDM.

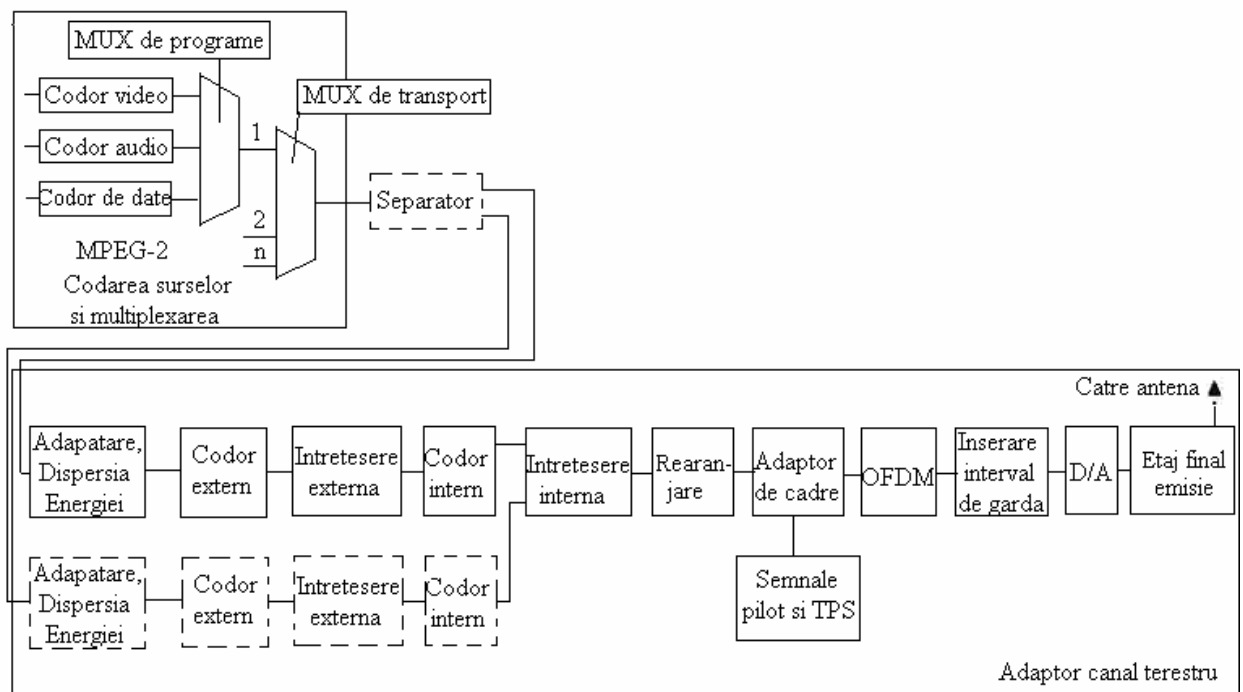


Fig.21 Schemă bloc sistem DVB-T [15]

Sistemul DVB-S[15] este proiectat pentru a oferi servicii de tip „Direct la Consumator” (DTH) pentru Decodorul Integrat în Receptor al consumatorului (IRD), precum și pentru sisteme de antene colective (Satellite Master Antenna Television - SMATV) și pentru stații

de distribuție CATV, cu posibilitatea re-modulație. Sistemul folosește modulație QPSK (Quaternary Phase Shift Keying) și o tehnică de protecție la erori. Sistemul este adaptat pentru a fi utilizat pe diferite benzi ale transponderului de satelit. Este asigurată compatibilitatea cu serviciile TV codate MPEG-2. Exploatarea flexibilității semnalului multiplex permite utilizarea capacității de transmisie pentru o varietate de configurații de servicii TV, inclusiv pentru serviciile audio și de date. Sistemul este definit ca un bloc funcțional al unui echipament ce execută adaptarea semnalelor TV în banda de bază, de la ieșirea multiplexorului de transport MPEG-2, la caracteristicile canalului de satelit.

Asupra fluxului de date sunt efectuate următoarele prelucrări:

- adaptarea semnalului de la multiplexorul de transport MPEG și randomizarea;
- codarea externă;
- întrețeserea convoluțională;
- codarea internă;
- formarea semnalului în banda de bază pentru modulație;
- modulația.

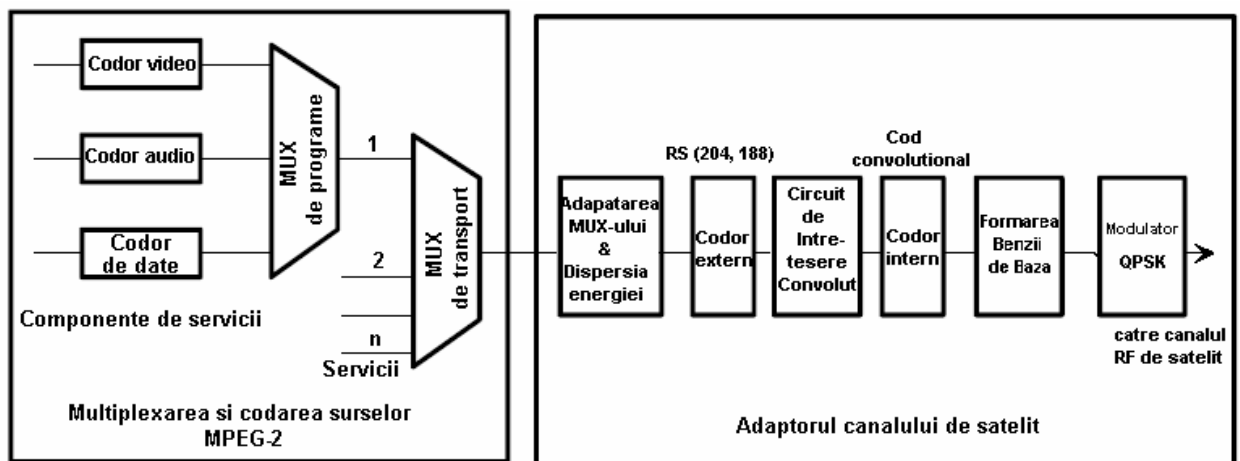


Fig.22 Schemă bloc sistem DVB-S [15]

Sistemul DVB-C[15] (de transmisie a programelor TV prin cablu) este definit ca fiind blocul funcțional al unui echipament, ce efectuează adaptarea semnalelor TV în banda de bază pentru caracteristicile canalului de cablu. În stația de emisie, semnalele TV sursă în banda de bază pot fi considerate ca fiind semnale de la satelit, sau surse de programe locale.

Formarea cadrelor se face în strânsă legătură cu structura fluxului de transport MPEG-2, inclusiv octeții de sincronizare. Randomizare și inversare realizează inversarea primului octet de sincronizare din structura fluxului de transport MPEG-2 și realizează randomizarea fluxului de date în scopul obținerii măștii specifice a spectrului. Pentru a obține un nivel necesar adecvat de protecție la erori pentru transmisia pe cablu a datelor digitale, se folosește o corecție bazată pe o codare. Spre

deosebire de sistemul de transmisie prin satelit, pentru transmisia pe cablu nu se va aplica codare convoluțională. Corectarea eventualelor grupuri de erori se realizează prin întreșerea de octeți.

Cu toate că sistemul de transmisie DVB-T și-a dovedit capacitatea de a servi atât terminalele fixe cât și pe cele portabile, terminalele handheld (definite ca echipamente mici alimentate cu baterii) necesită caracteristici specifice ale sistemului de transmisie care le deservește. Sistemul de transmisiune va trebui să permită accesul fără întreruperi la **serviciile DVB-H**[15] și atunci când utilizatorii trec dintr-o celulă într-alta (așa-numita situație handover). În ceea ce privește deservirea unor situații variate de utilizare (în interiorul sau în afara clădirilor, ca pietoni sau aflați în vehicule în mișcare), sistemul de transmisie va trebui să ofere suficientă flexibilitate pentru a permite recepția serviciilor DVB-H la viteze variate.

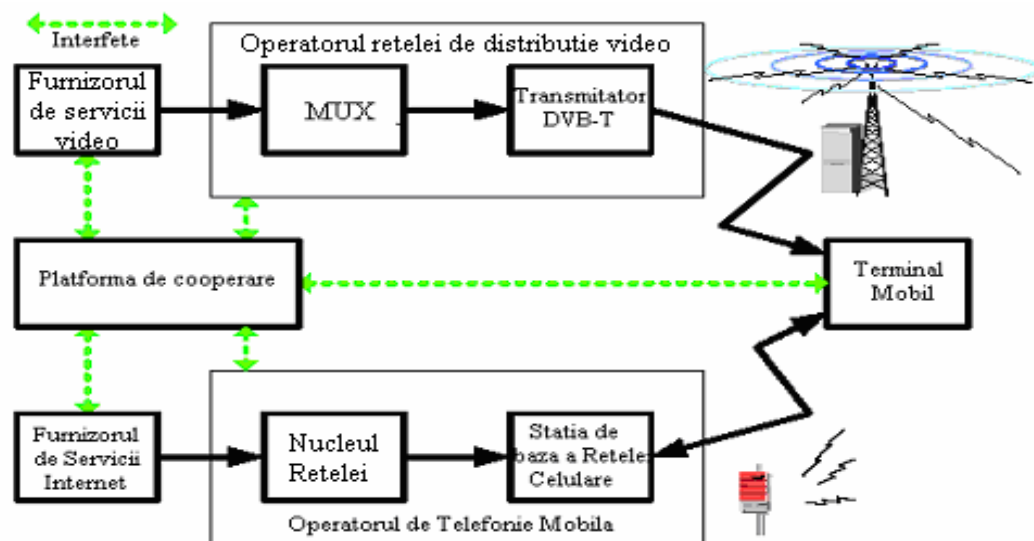


Fig.24 Schemă colaborare între operatorii de telefonie mobilă și de televiziune[15]

Deci, pentru a beneficia de experiența televiziunii de înaltă definiție, este necesară o **sursă de semnale** high definition, un **receptor** capabil să recepționeze și să decodeze semnalul (televizoarele contemporane au tunerul integrat și este important de știut înainte de achiziția unui echipament, dacă acesta este capabil să recepționeze semnal high definition terestru, prin cablu și satelit) și de un **ecran minimum HD Ready**.

Sistemele de transmisii high definition sunt caracterizate de trei parametrii majori[1]:

1. dimensiunea cadrului măsurată în pixeli astfel: numărul de pixeli orizontali x numărul de pixeli verticali (1280x720, sau 1920x1080). Se obișnuiește ca numărul de pixeli orizontali să fie omiși din context, iar descrierea să se limiteze la 720p sau 1080p.
2. sistemul de scanare a imaginii. Aceasta poate fi progresivă (se prescurtează cu litera p), sau întreșesută, sau intercalată (se prescurtează cu litera i).
3. rata de afișare a cadrelor de imagine pe secundă.

Recepția semnalului high definition se poate face de către beneficiar de la:

- providerul de televiziune prin cablu;
- un releu terestru folosind o antenă obișnuită;
- sateliți prin intermediul unei antene parabolice;
- un dispozitiv ce rulează o înregistrare sau un disc optic high definition;
- cameră video capabilă să realizeze captură și redare high definition.

Așadar, sistemul de recepție al semnalului high definition este compus din antenă, conexiuni și receptor (compus din televizor și tuner). Dacă tunerul se achiziționează separat de televizor, sau televizorul este de generație nouă, acesta poate asigura pe lângă facilitățile auxiliare comune (teletext, informații despre programul tv, alegerea limbii sau a subtitrării de recepție) și înregistrarea programelor tv, blocarea accesului copiilor, vizualizarea pe ecran a două imagini diferite în același timp, acces la internet, etc. Specificațiile minime pe care un receptor trebuie să le îndeplinească pentru a fi compatibil cu semnalul high definition, sunt: să aibă un decodor video high definition (MPEG4 sau H264) și un decodor standard definition, să aibă ieșire high definition (mufa HDMI), să suporte rezoluția high definition, să decodeze pachete de date S2 (QPSK și/sau 8PSK), să aibă decodor Dolby Digital și ieșire de sunet optică.

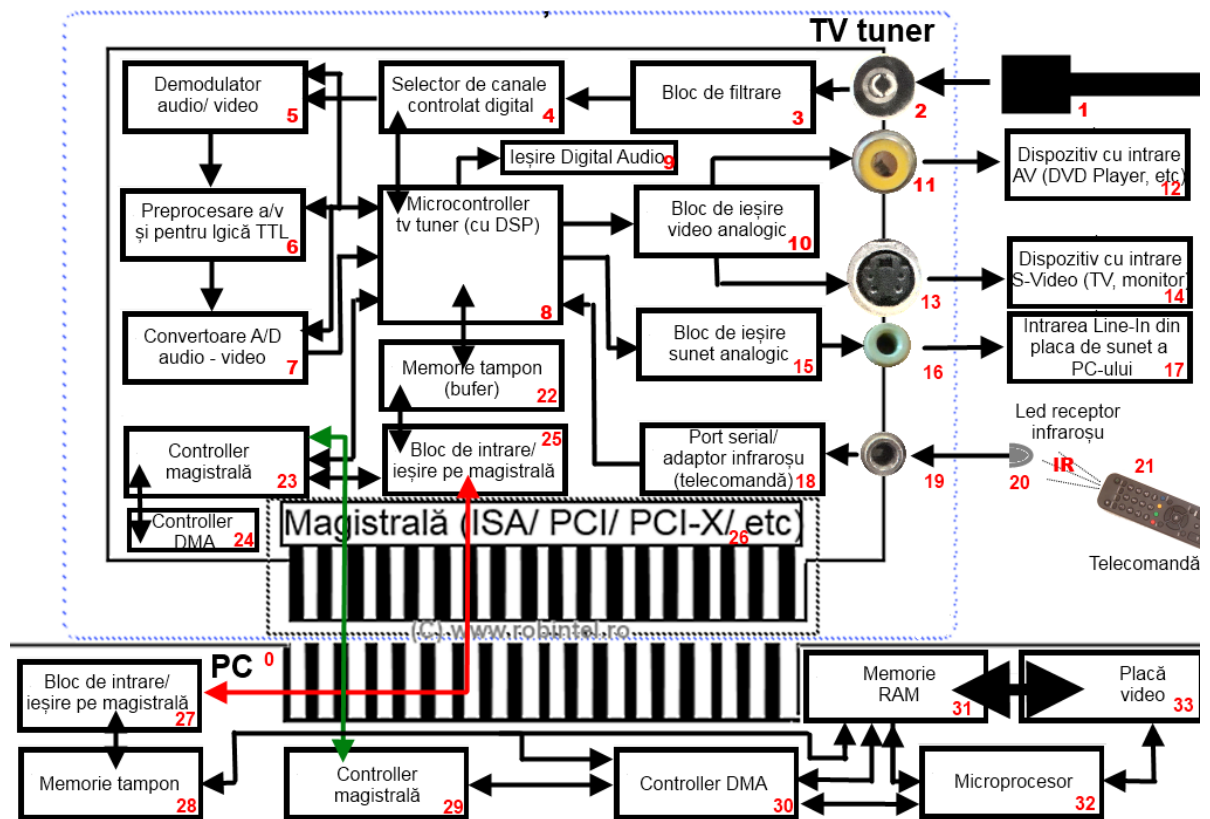


Fig.25 Schemă bloc tuner TV[18]

1. Mufă RF (tată) cu semnal TV/ intrare video compozită;
2. Mufă RF (mamă);
3. Bloc de filtrare. Semnalul trebuie filtrat întrucât este purtător de semnale parazite externe;

4. Selectorul de canale realizează selecția unei singure benzi de frecvență, dintr-un spectru și este controlat de către microcontrollerul tunerului (8). În funcție de comenzile date de către microcontroller (8), o emisie purtătoare de semnal radio/ TV este trimisă spre demodulatorul audio – video (5);

5. Demodulatorul audio – video desparte, electric, semnalul de imagine și cel de sunet din unda singulară (purtătoare) și le reface la forma inițială (de la emisie). Acesta este controlat de către microcontrollerul tunerului (8) și trimite semnal audio și video spre blocul de preprocesare audio – video și pentru logică TTL (6);

6. Blocul de preprocesare audio – video și pentru logică TTL adaptează electric semnalele de la ieșirea demodulatorului audio – video (5). Modelele avansate folosesc algoritmi foarte puternici pentru a amplifica/ repara semnalul. Este controlat cu ajutorul microcontrollerului (8) pentru a realiza un optim de calitate a semnalului. La ieșirea din acest bloc se obține semnalul util;

7. Convertorul analog – digital pentru semnal audio și video primește semnal de la blocul de preprocesare audio – video și pentru logică TTL (6). Aici se obține semnalul digital ce va intra în microcontroller (8), imaginea fiind împărțită în cadre digitale;

8. Microcontrollerul. Este un circuit integrat analog – digital, cu rol multiplu:

- Procesare digitală a semnalului,
- Sincronizează funcționarea diverselor subsisteme,
- Conversia a fluxului digital în formate MPEG1, MPEG2, MPEG4, etc,
- Amplificare, atenuare, remixare, etc.

9. Ieșire audio de semnal digital;

10. Bloc de ieșire video pentru semnal analogic. Semnalul video digital rezultat în microcontrollerul (8) sau la ieșirea convertorului analog – digital pentru semnal audio și video (7) poate fi convertit în alt fel de semnal video (S-video, video compozit, etc) și folosit în altă parte, sau redat pe un alt dispozitiv;

11. Ieșirea de semnal video compozit;

12. Dispozitiv cu intrare AV;

13. Ieșirea S-Video;

14. Dispozitiv cu intrare S-Video;

15. Blocul de ieșire a sunetului analogic. Acesta realizează conversia dintr-un format digital într-unul analogic;

16. Mufa Line Out, de ieșire a sunetului analogic;

17. Mufa de Line In a plăcii de sunet;

18. Port serial pentru receptorul de semnal infraroșu. Comenzile trimise de către telecomandă (21) și convertite în semnale electrice de către receptorul de semnal infraroșu (20) sunt

trimise către microcontrollerul principal (8) care, în funcție de comanda sosită, va comanda acțiunea celorlalte subsisteme;

19. Mufa jack la care este conectat receptorul de semnal infraroșu (20);
20. Receptorul de semnal infraroșu convertește pulsurile de lumină infra-roșie emisă de telecomandă (21) în pulsuri electrice ce sunt interpretate de către portul serial pentru receptorul de semnal infraroșu (18);
21. Telecomanda;
22. Memoria tampon (buffer);
23. Controllerul de magistrală;
24. Controllerul DMA (Direct Memory Access);
25. Blocul de intrare și ieșire de pe magistrală;
26. Magistrala sistemului;
27. Blocul de intrare și ieșire de pe magistrala sistemului;
28. Memorie tampon;
29. Controllerul de magistrală a sistemului;
30. Controllerul DMA al PC-ului;
31. Memoria RAM a sistemului;
32. Microprocesorul sistemului;
33. Placa video.

Standardele minime pentru afișarea siglei HD Ready pe echipamentele electronice au fost stabilite pentru Europa[1] de un organism (EICTA), fondat în 1999:

- ✓ rezoluția minimă trebuie să fie de 720 linii verticale,
- ✓ aspectul imaginii trebuie să fie lat (wide) 16:9 (+/- 5%) ,
- ✓ echipamentul să accepte semnal high definition prin conector YPbPr (component video) și conector digital DVI sau HDMI,
- ✓ intrările high definition să recunoască cele două formate standard de înaltă rezoluție (1280x720 la 50 și 60 Hz progresiv și 1920x1080 la 50 și 60 Hz întrețesut),
- ✓ semnalul să fie compatibil cu standardul HDCP de protecție a conținutului.

Echipamentele electronice HD Ready 1080, sau mai popular Full HD, satisfac cerințele impuse pentru HD Ready și în plus au un raport nativ al imaginii de 16:9, fiind capabile să afișeze imagini la o rezoluție minimă de 1920x1080 pixeli.



Caracteristici	Full HD	HD Ready
Rezoluție nativă minimă	1920x1080 pixeli	1280x720 pixeli
Afișează standardele 1080p și 1080i în raport 1:1	Da	Nu
Afișează formatele video native la frecvențele de reîmprospătare indicate sau mai mari	Da	Nu
Formatele video acceptate sunt reproduse fără distorsiuni	Da	Nu
Intrare HD analog YPbPr (2)	Da	Da
Intrări HD digitale HDMI și DVI	Da	Da
Intrările HDMI și DVI suportă DHCP (3)	Da	Da
Respectă standardul 720p	Da	Da
Respectă standardul 1080i	Da	Da
Respectă standardul 1080p	Da	Nu

Fig.26 Comparație între standardele Full HD și HD Ready[16]

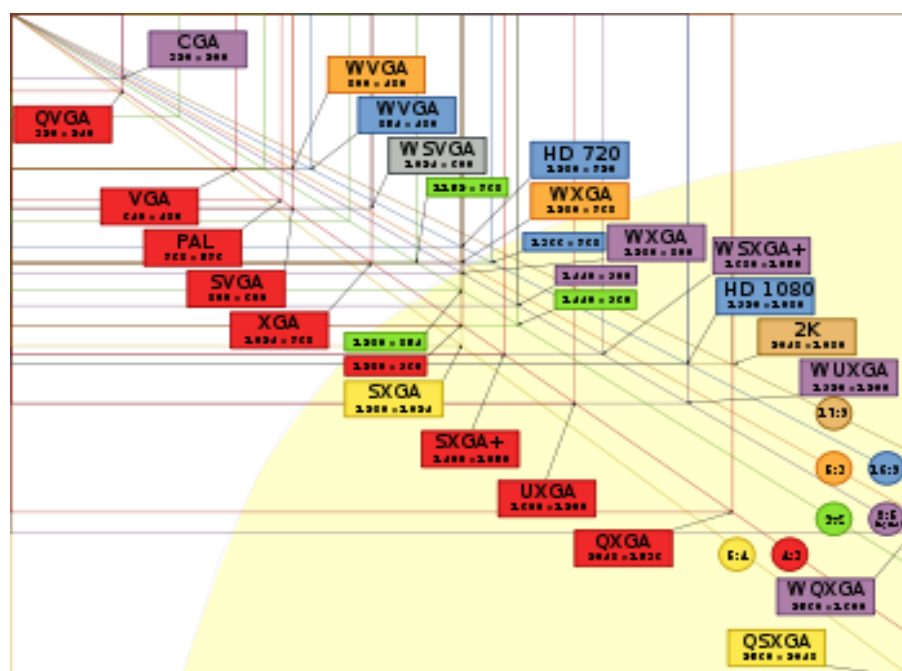


Fig.27 Comparație rezoluții. Etichetele situate în partea albă a diagramei indică rezoluții sub un megapixel[1]

Se întâmplă de multe ori ca rezoluția sursei de imagine high definition să fie diferită de rezoluția ecranului high definition. În acest caz, televizorul high definition, va reface semnalul pentru a fi redat în rezoluția sa nativă printr-un proces numit up-conversion/up-scaling (dacă rezoluția primită de la sursă este scăzută), sau down-conversion (dacă rezoluția semnalului de la sursă are este mai mare decât cea a televizorului), caz în care se pierde din detalii. Nici procesul de up-scaling nu are rezultate spectaculoase, mai ales în cazul unui semnal analogic mediocru.



Fig.28 Imagine 4:3 afișată impropriu într-un cadru 16:9. Imaginea a fost "întinsă" pentru a umple întregul ecran (up-converting)[2]



Fig.29 Imagine 4:3 afișată corect în centrul ecranului 16:9 (down-converting)[2]



Fig.30 Imagine 4:3 mărită pentru a umple întreg ecranul 16:9 (up-scale)[2]



Fig.31 Imagine 2,20:1 convertită pentru a se potrivi în ecranul 16:9 (letterbox)[2]

Semnalele video NTSC și PAL sunt semnale complexe, alcătuite din semnalele celor trei canale ale camerei tv, rezervate componentelor cromatice primare – roșu, verde și albastru, ce sunt procesate matriceal. Sistemul SECAM folosește transmisia compozită, pe un singur canal. La captarea imaginii, nu există cerința ca între dispozitivele de captare roșu, verde și albastru ale camerei și canalele roșu, verde și albastru (R, G, B) ale dispozitivului de afișare, semnalul să fie NTSC, PAL sau SECAM.

Camera de captură, împarte imaginea luminoasă în cele trei culori de bază, iar senzorii acesteia convertesc imaginile monocrome în semnale electrice separate pentru fiecare culoare. Acestor semnale se adaugă informația de sincronizare, pentru identificarea marginii stângi și a marginii superioare a imaginii și sunt necesare pentru sincronizarea ecranului cu camera de captură. Aceste informații pot fi adăugate canalului verde, tuturor canalelor, sau poate fi manipulată separat.

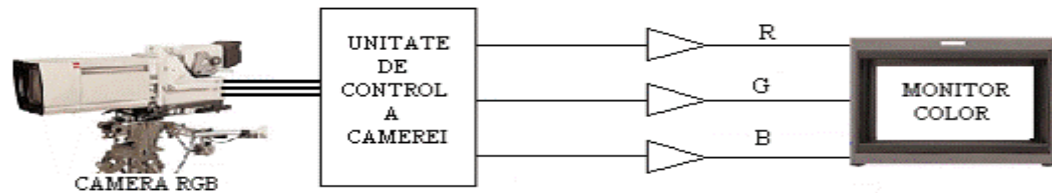


Fig.32 Transmiterea semnalelor R, G, B direct de la camera video la monitor[10]

Această metodă produce o imagine de înaltă definiție pe ecran, dar manipularea semnalelor pe trei canale separate este sensibilă întrucât orice decalaj între acestea va duce la erori în ceea ce privește imaginea. Pentru a se evita deteriorarea imaginii, se impune ca cele trei canale de culoare să fie manipulate ca unul singur cu ajutorul unui codor/decodor, pe un singur cablu coaxial.

Dezavantajul vine din sacrificarea lății de bandă pentru a include energia celor trei semnale video în banda de 4,2 MHz pentru NTSC și de 5 MHz pentru PAL și din faptul că răspunsul în frecvență crește, iar componentele de cromaticitate și de luminanță împart banda de frecvență. De asemenea, multiplele codări/decodări trebuie evitate, deoarece deteriorează semnalul.

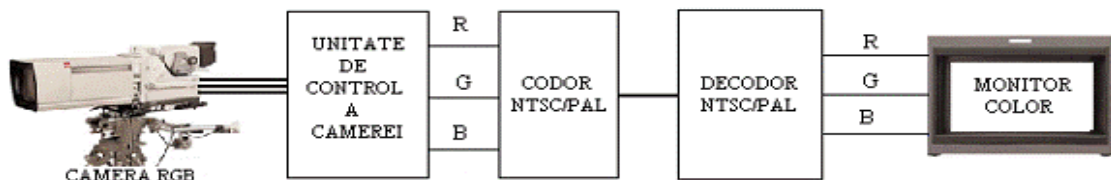


Fig.33 Transmisia pe un singur cablu a semnalului video codat pentru sistemul PAL sau NTSC [10]

Înlocuindu-se circuitele de codare/decodare digitală cu interfețe seriale digitale, scade complexitatea sistemului și crește fiabilitatea și implicit performanța.

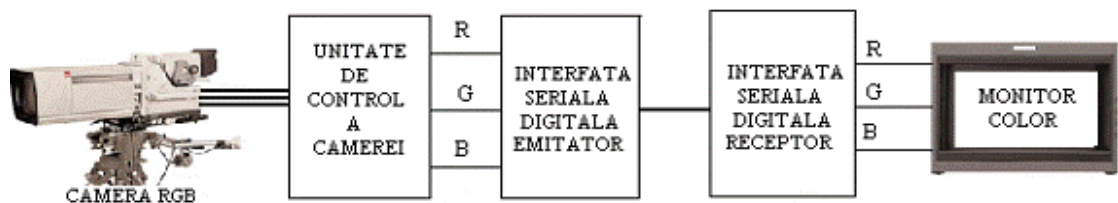


Fig.34 Transmisia digitală prin cablu, folosind interfețe seriale digitale [10]

Pentru transmisia finală în limitele de bandă corespunzătoare canalelor NTSC sau PAL, semnalele high definition trebuie să fie comprimate.

În cazul receptoarelor CRT este necesar să se aplice un factor de corecție numit exponent gamma, deoarece gradul de luminozitate al ecranului este o funcție neliniară a tensiunii aplicate

tubului catodic. În cazul ecranelor cu plasmă, cristale lichide și a altor tehnologii similare, nu este necesară corecția gamma[10].

5. Medii de stocare. Blu-Ray.

Blu-Ray – formatul a fost dezvoltat de Blu-ray Discs Association (BDA), ce a fost înființată de un grup de companii-lider de pe piața electronicelor și a calculatoarelor[1].

Deoarece transmisia high definition presupunea folosirea unei rate de biți astronomice în comparație cu cea standard definition, crearea unui mediu capabil să înregistreze un minim de două ore de transmisie high definition, era necesară. Astfel s-a ajuns la un necesar de aproximativ 22 GB pe un singur disc.

Pentru a face posibilă creșterea cantității de informație ce se poate stoca pe un disc cu aceleași dimensiuni fizice cele ale CD-urilor și DVD-urilor (12 cm diametru și 12 mm grosime), s-a utilizat o rază laser albastru-violet (ultima din spectrul vizibil), cu o lungime de undă mai mică decât cea a laserului roșu standard folosit în tehnologia CD și DVD. Atât CD-urile cât și DVD-urile folosesc un laser infraroșu cu lungime de undă de 780nm (CD) și respectiv 650nm (DVD), în timp ce discul blu-ray utilizează un laser albastru cu o lungime de undă de numai 405nm. O rază cu o lungime de undă mai mică înseamnă un punct mai mic și deci o suprafață mai mică pe disc necesară stocării unui bit de informație, de unde și creșterea cantității de date ce poate fi stocată pe disc.

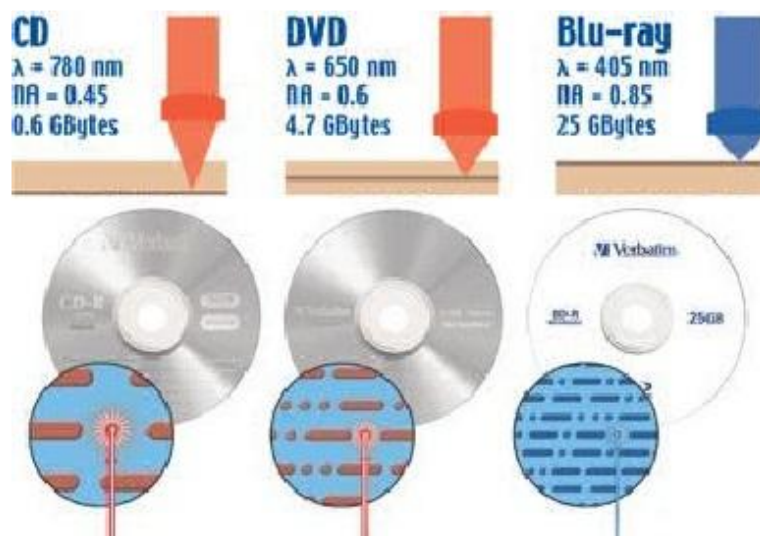


Fig.35 Comparație între lungimile de undă ale laserului roșu folosit în tehnologia CD și DVD și laser albastru folosit în tehnologia BD și dimensiunea punctului pe discurile optice [17]

Cum stratul de stocare a datelor era aproape de suprafața discului, față de DVD, era vulnerabil la zgârieturi și de aceea discurile trebuiau ținute în niște carcase de protecție. Această metodă de protecție ducea la creșterea prețului, așa că s-a decis dezvoltarea unui strat de protecție. TDK a fost prima companie care a dezvoltat un strat de protecție funcțional, apoi Sony și Verbatim au dezvoltat propriile straturi de protecție[1].

Straturile de înregistrare ale discului Blu-Ray sunt formate dintr-un compus metalic-nitrat. Laserul albastru încălzește stratul de înregistrare pentru a forma un compus, care la rândul său formează înregistrarea.

Designul structural[8] al unui disc Blu-ray este foarte diferit de structura unui CD sau DVD. Substratul unui CD are 1,2 mm grosime, în timp ce substratul unui DVD are grosimea de 0,6 mm. Discul Blu-ray este acoperit de un strat de numai 0,1mm, obținându-se astfel distanța optimă dintre piste de date și sistemul optic al unității. Laserul albastru, precum și structura discului Blu-ray permit stocarea unei foarte mari cantități de date. Distanța dintre piste în cazul unui DVD este de 0,74μm, în comparație cu un disc Blu-ray, în cazul căruia distanța dintre piste este de 0,32μm. Laserul albastru are aproximativ o cincime din mărimea unui fascicul al laserului roșu specific unui DVD, prin urmare laserul albastru poate depozita cu 500% mai multe date.

Fiecare din straturile de înregistrare constă în două straturi, unul de înregistrare și unul neconductor. Între straturi se află un „spațiu distanțier” care permite citirea și scrierea separată a celor două straturi.

Inițial, au fost luate în calcul compresii video avansate precum MPEG-4, dar din motive de scăderea costurilor și compatibilitate s-a preferat folosirea compresiei MPEG-2 HD. Discul poate înregistra semnalul video digital (recepționat de la o cameră video digitală) în mod direct, fără să folosească compresie.

Au fost dezvoltate trei categorii de BD:

1. BD-ROM (discuri preînregistrate),
2. BD-R (discuri ce pot fi înregistrate o singură dată), corespondentul CD-R, DVD-R și DVD+R,
3. BD-RE (discuri ce pot fi înregistrate de mai multe ori), corespondentul CD-RW, DVD-RAM și DVD+RW.

Caracteristici[17]:

- Fiabilitate remarcabilă în ceea ce privește arhivarea și protejarea
- Sunt posibile viteze mari de scriere
- Straturi de înregistrare multiple
- Sunt posibile mai mult de 1.000 de rescrieri pentru BD-RE.

Acest produs a câștigat competiția cu un alt disc HD-DVD, ce folosește același tip de laser și a fost dezvoltat inițial de Toshiba și NEC. HD-DVD sau **Advanced Optical Disc** a îmbunătățit

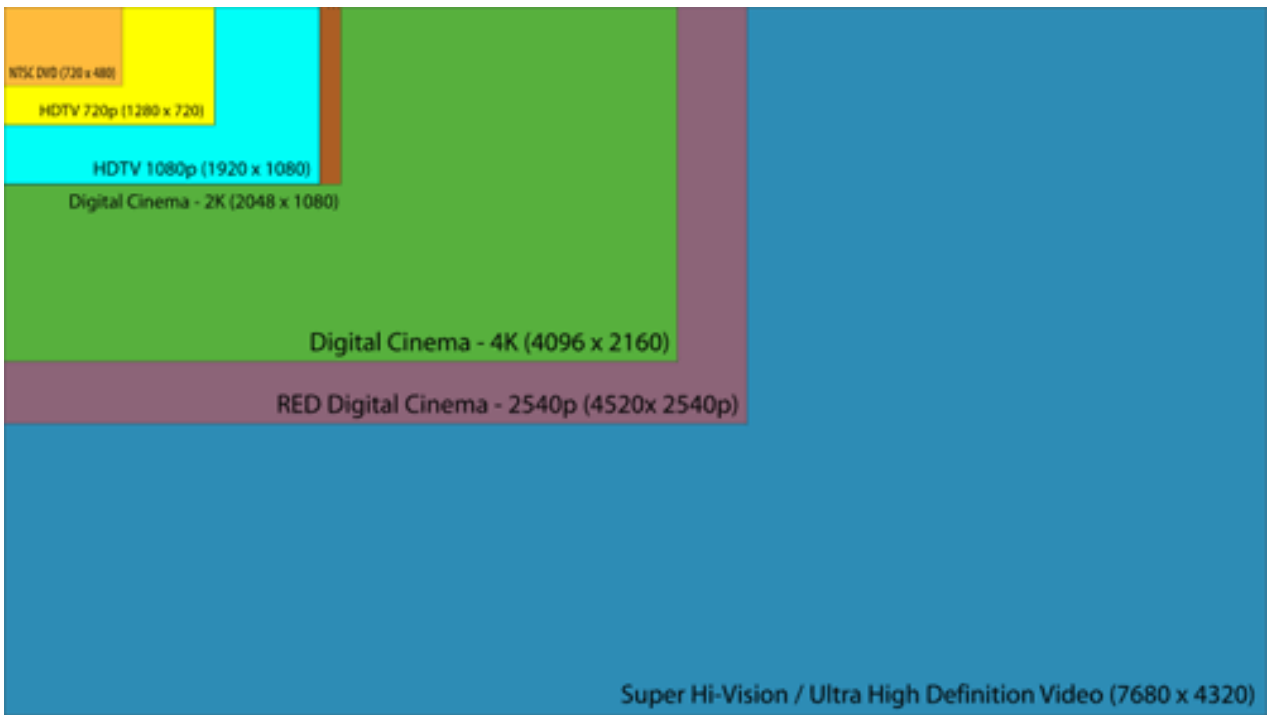
tehnologia DVD pentru a grăbi tranziția la noul standard, spre deosebire de BD care a dezvoltat o tehnologie nouă pe aceeași platformă. Problema constă în compatibilitatea cu unitățile CD și DVD, fiind necesar un al doilea cap de citire. Blu-Ray, încorporează toate cele trei lasere necesare citirii și înregistrării atât discurilor BD, cât și CD și DVD[8].

6. Concluzii.

- ❖ Televiziunea digitală are două tipuri de formate:
 - Televiziunea digitală standard (SDTV)
 - Televiziunea de înaltă definiție (HDTV)
- ❖ HD este noul standard digital audio/video.
- ❖ Semnalul de televiziune high definition oferă o rezoluție substanțial mai mare decât celelalte formate contemporane standard și în plus, transmisie de sunet pe 5.1 canale (cinci difuzoare și un subwoofer), care împreună cu echipamentele necesare (minim un televizor cu un raport nativ al imaginii de 16:9, cu o rezoluție minimă de 1920x1080 pixeli și cu capacitatea de a recepționa și decoda semnalul), aduc acasă experiența cinematografică.
 - ❖ Consumatorii și televiziunile cheltuiesc mai mulți bani, ca urmare a implementării HDTV.

Tranziția va fi din ce în ce mai facilă și mai ieftină pe măsură ce produsele și serviciile high definition se răspândesc, iar consumatorii se atașează din ce în ce mai mult de noua tehnologie.
 - ❖ Televiziunea high definition, produsele și serviciile legate de aceasta se dezvoltă exponențial. Deja, NHK, serviciul de televiziune publică din Japonia a realizat experimental transmisie în format Ultra High Definition cunoscut și sub denumirea de Super Hi-Vision, care este de patru ori mai lat și de patru ori mai înalt decât formatul HDTV și oferă sunet pe 24 canale.

La expoziția internațională de tehnologie IFA Berlin 2012 producătorii au expus televizoare cu ecrane 2K și 4K, care însă nu beneficiază de semnal de televiziune de același calibru.



7. BIBLIOGRAFIE

1. <http://en.wikipedia.org>
2. <https://search.sharepoint.iu.edu>
3. <http://high-definition-instruments.blogspot.ro>
4. <http://www.hdsatmilenium.ro>
5. <http://ro.scribd.com/doc/97575669/PROIECT-PSAV>
6. <http://www.thedigitalbits.com>
7. <http://www.digitalphotographywriter.com>
8. <http://forum.chip.ro>
9. <http://help.adobe.com>
10. <http://www.scribube.com>
11. <http://www.planetoftunes.com>
12. <http://blog.sony.com>
13. <http://infocameraman.wordpress.com>
14. <http://outpostech.com>
15. <http://imag.pub.ro>
16. <http://www.giz.ro>
17. <http://www.verbatim.com>
18. <http://www.robintel.ro>