

1. Definiți parametrii discretizării semnalelor de voce, respectiv audio hi-fi, și determinați debitele corespunzătoare. https://intranet.etc.upt.ro/~RADIOCOMUNICATII/Curs/1_Multimedia.PDF, 15-16

Informația audio (I+III)

■ Standardul muzică stereo (întă calitate)

- standard CD, muzică hi-fi, 20 kHz banda audio
 - 2 canale
 - pentru înregistrare și transmisie stereo
 - $f_E = 44,1$ kHz
 - frecvența de eșantionare, conform teoremei lui Shannon
 - $n = 16$ biți
 - pentru cuantizare cu un RSZ = 96 dB
- ⇒ debit: $2 \times 44.100 \times 16 = 1.411.200$ biți/s

■ Standardul de voce

- standard telefonie, voce, 3,4 kHz banda audio
 - 1 canal
 - pentru recunoașterea vocii
 - $f_E = 8$ kHz
 - frecvența de eșantionare, conform teoremei lui Shannon
 - $n = 8$ biți
 - pentru cuantizare cu un RSZ = 48 dB
- ⇒ debit: $1 \times 8.000 \times 8 = 64.000$ bps

2. Definiți și comparați cele două principii de reducere a zgomotului.

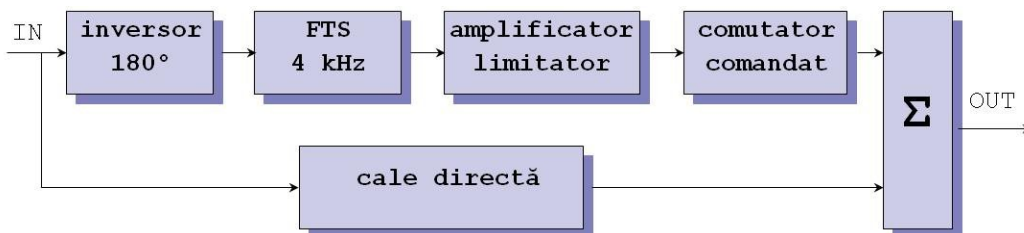
https://intranet.etc.upt.ro/~RADIOCOMUNICATII/Curs/2_1_Sunetul.PDF, 20-25

Reducerea zgomotului la redare (I+II)

■ Zgomot = semnal de nivel scăzut și cu frecvență medie spre înaltă

→ un astfel de semnal poate fi identificat și **rejectat** (poartă de zgomot)

Exemplu: limitatorul dinamic de zgomot de la Philips **DNL** (Dynamic Noise Limiter)



IN: semnal cu zgomot

OUT: semnal cu un **RSZ îmbunătățit cu 8 dB**

■ Avantaj:

- compatibil cu orice sistem de înregistrare pe **orice sistem de redare**

■ Analiza funcționării

- pauză între melodii
- muzică înregistrată cu nivel mare
- muzică înregistrată cu nivel mic

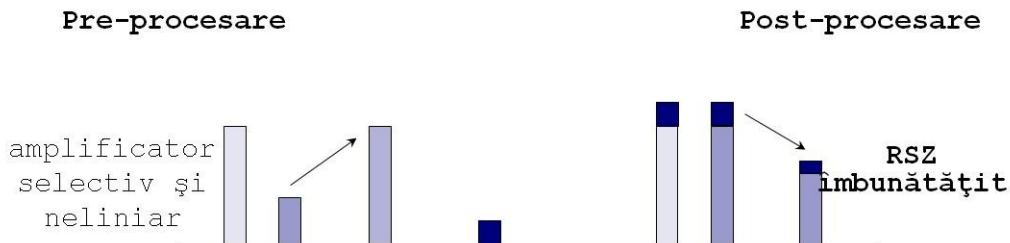
■ Dezavantaj:

- nu poate face diferența între zgomot și semnalul real

Sisteme de înregistrare – redare cu reducerea zgomotului la redare (I+II)

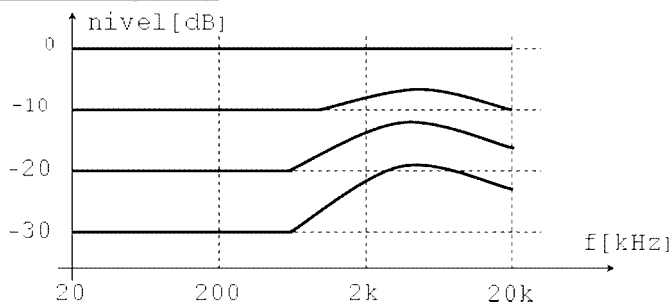
■ Sistemele realizează:

- prelucrarea semnalului **înainte** de înregistrare
- prelucrarea inversă **după** redare

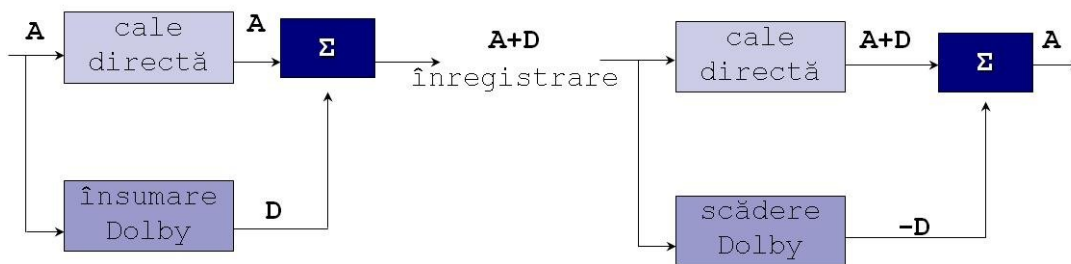


- Avantaj: semnalul real **nu este alterat** și este obținut cu un **RSZ ridicat**
- Dezavantaj: funcționează **doar pe același sistem** (înregistrare și redare)

Sistemul Dolby (I+II)

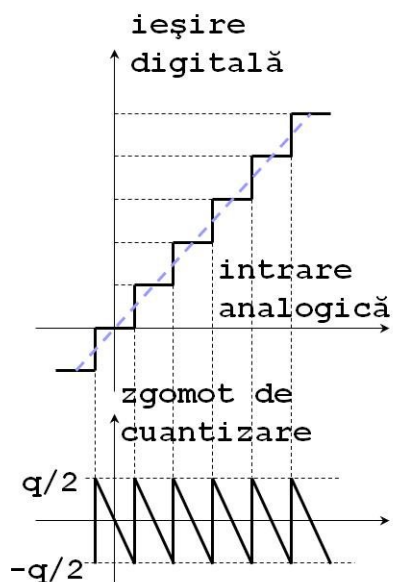


- **Zgomot:**
 - frecvență mare (1 ÷ 15 kHz)
 - nivel scăzut (-20 ÷ -40 dB)
- **Circuite Dolby:**
 - în timpul înregistrării amplifică **neliniar și selectiv**
 - realizează prelucrarea inversă la redarea semnalului
 - mărește RSZ cu 9 dB



3. Definiți și comparați tehnicile de cuantizare uniformă și neuniformă.
https://intranet.etc.upt.ro/~RADIOCOMUNICATII/Curs/2_2_Sunetul.pdf, 8, 12

Cuantizare uniformă



- niveluri de decizie – uniforme (intrare analogică)
- niveluri de cuantizare – uniforme (ieșire digitală)
- trepte de cuantizare (q) - constante
 - pentru semnal de nivel mic
 - pentru semnal de nivel mare
- zgomot de cuantizare (eroare): $-q/2 \div q/2$

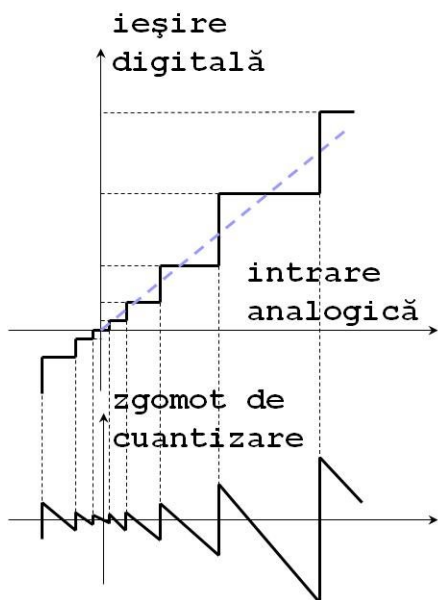
Rezultat:

- semnal mic cu eroare constantă → RSZ scăzut
- semnal mare cu eroare constantă → RSZ ridicat

Concluzie:

calitate (RSZ de ansamblu) → scăzută

Cuantizare neuniformă



- niveluri de decizie (intrare analogică) – neuniforme
- niveluri de cuantizare (ieșire digitală) – neuniforme
- trepte de cuantizare diferite
 - mici pentru semnal de mic
 - mari pentru semnal de mare
- zgomot de cuantizare (eroare): variabil

Rezultat:

- semnal mic cu eroare mică → RSZ mare
- semnal mare cu eroare mare → RSZ mare

Concluzie:

calitate (RSZ de ansamblu) → ridicată

4. Prezențați structura camerei foto digitale și elementele de reglaj.

https://intranet.etc.upt.ro/~RADIOCOMUNICATII/Curs/3_1_Imaginea.pdf, 5, 6, 8, 9

Achiziția imaginii fotografice (II)

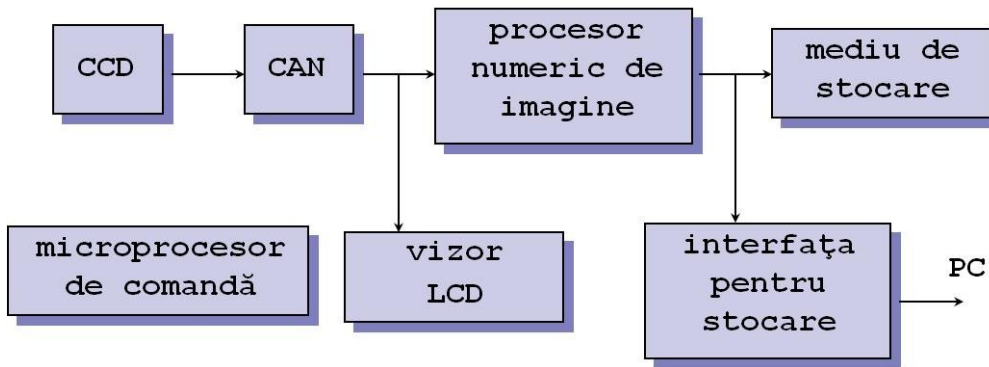
- Achiziția **convențională** a imaginii necesită următoarele componente principale:
 - obiectiv
 - pentru a **focaliza lumina** dintr-o scenă pe un film fotosensibil (argint)
 - diafragmă
 - pentru a controla **cantitatea de lumină** care impresionează filmul
 - obturator
 - pentru a controla **timpul de expunere** la lumină a filmului

Achiziția imaginii electronice (I)

- Imaginea **electronică** este obținută utilizând:
 - elemente tradiționale: obiectiv, diafragmă, obturator
 - componente suplimentare:
 - **CCD**
 - explorarea imaginii și conversia **foto-electrică**
 - **CAN**
 - obținerea **formatului digital** al imaginii
 - **mediu de stocare**
 - memoria electronică, suport **magnetic**

Camera foto digitală (I+II)

- O cameră digitală portabilă, pentru achiziția imaginilor statice, are următoarele **componente electronice**:

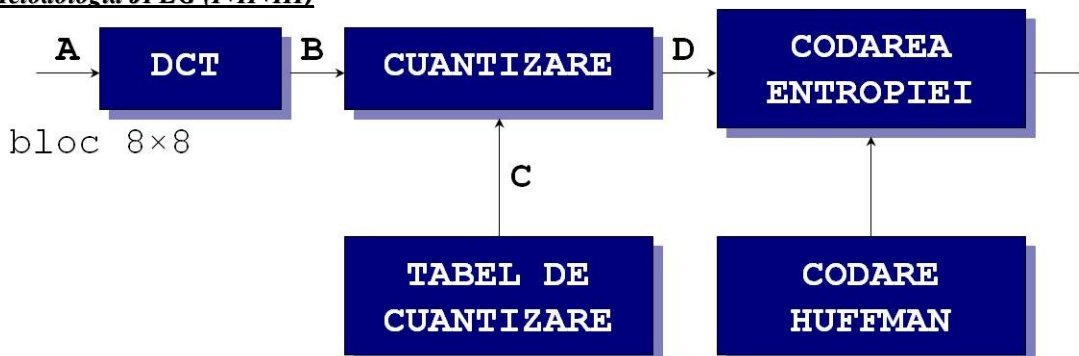


- **CCD**
 - pentru achiziția imaginii (conversie opto-electronică și explorare)
- **CAN**
 - pentru cuantizarea imaginii
- **procesor numeric de imagine**
 - pentru compresia imaginii și conversia formatului
- **sub-sistem de stocare (digitală)**
 - memorie electronică, magnetică sau interfață PC
- **microprocesor de comandă**
 - pentru coordonarea procesului de achiziție (vizor LCD și reglarea automată a focalizării, a diafragmei, a timpului de expunere etc.)

5. Prezențați principiul compresiei JPEG.

https://intranet.etc.upt.ro/~RADIOCOMUNICATII/Curs/3_3_JPEG.PDF, 4-8

Metodologia JPEG (I+II+III)



- **DCT**
 - transformă blocul cu reprezentare în timp, **A** (multe puncte de date)
 - în blocul cu reprezentare în frecvență, **B** (puține puncte de date – puține componente de frecvență)
- **CUANTIZAREA**
 - reduce neuniform precizia coeficienților (**D**), conform cu tabelul de cuantizare **C** (în algoritmul JPEG sunt implementate **4** tabele):
 - frecvență joasă** cu precizie mare (pași mici, valori nenule)
 - frecvență ridicată** cu precizie mică (pași mari, **majoritar** valori nule)
- **CODAREA DE ENTROPIE**
 - este folosită pentru obținerea compresiei de date
 - este utilizată o explorare în zig-zag pentru obținerea unor **secvențe lungi de zerouri**
 - codarea RLE** (Run-Length Encoding) oferă o compresie excelentă
 - codarea Huffman** este utilizată pentru a obține un factor de compresie mai mare

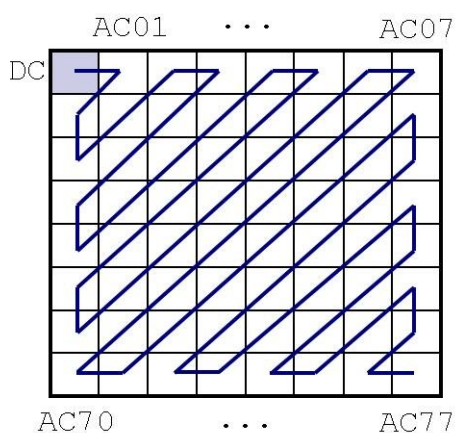
Transformata cosinus discretă (I+II)

- **DCT** (asemănător transformatei Fourier) convertește datele
- din **domeniul timp**

- un bloc de 8×8 (pixeli):
 - linii 0 ÷ 7
 - coloane 0 ÷ 7
- în **domeniul frecvență**
 - O matrice de 8×8 coeficienți
 - locația 00
 - coeficient DC
 - componenta continuă a blocului 8×8
 - locațiile 01 ÷ 77
 - coeficienți AC
 - frecvență joasă în colțul din stânga sus
 - frecvență ridicată în rest

Explorarea în zig-zag

- începe cu coeficienții de frecvență joasă (nenuli)
- apoi cu coeficienții de frecvență ridicată (nuli)
- rezultă un șir lung de zerouri, după câteva valori semnificative, ușor de codat entropia (RLE, Huffman)



6. Definiți parametri și componentele semnalului video complex. Reprezentați oscilograma unei linii TV. https://intranet.etc.upt.ro/~RADIOCOMUNICATII/Curs/4_1_Televiziune.PDF, 8, 11, 12

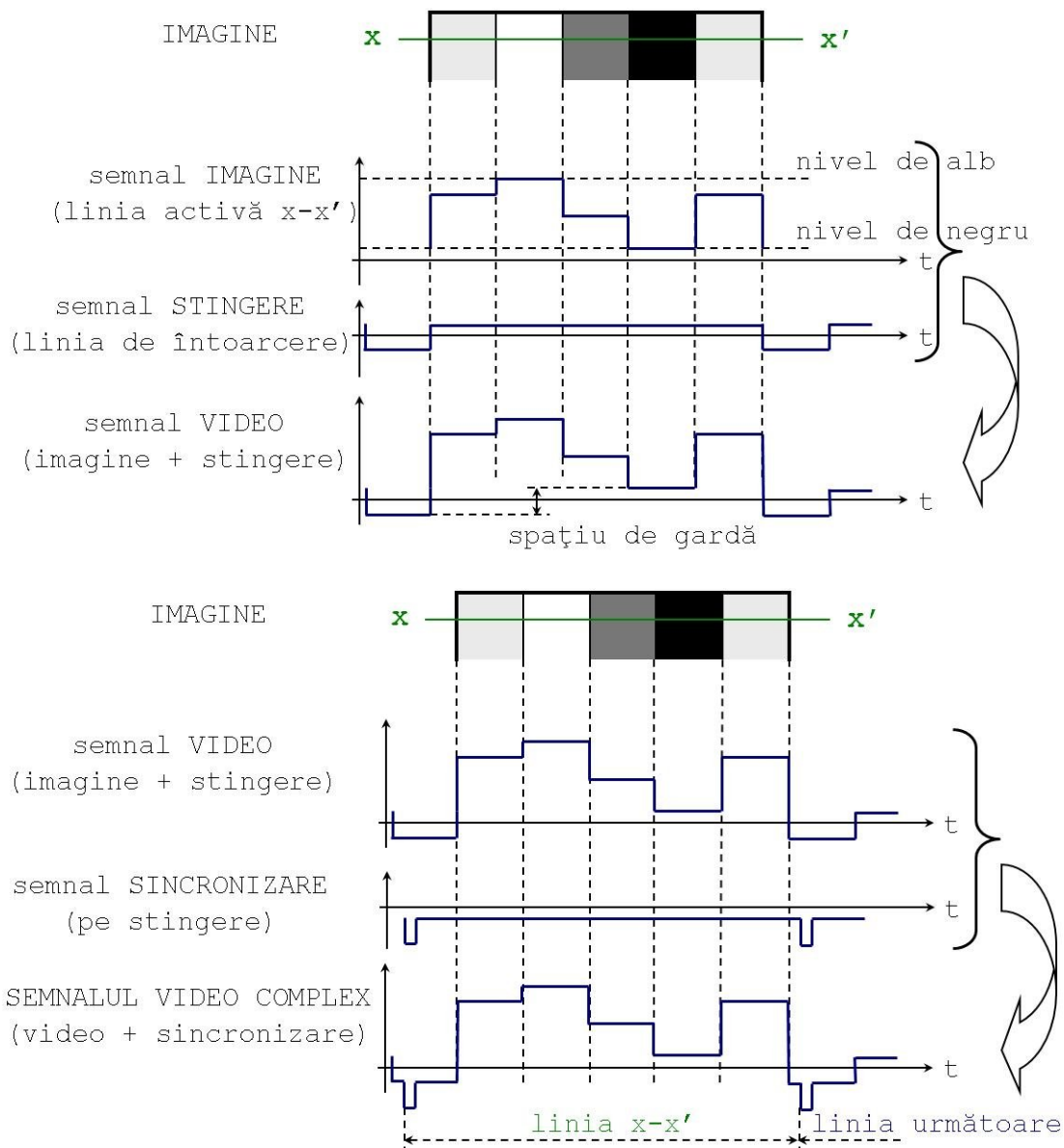
Frecvența semnalului de televiziune (II)

- Raport de imagine
 - 4:3
- Rezoluția verticală
 - 575 linii vizibile (din 625)
- Rezoluție orizontală
 - $4/3 \times 575 = 766$ pixeli
- Frecvența maximă a semnalului de imagine
 - $f_{MAX} = 766/2 \times f_H = 383 \times 15.625 \text{ Hz} \approx \mathbf{6 \text{ MHz}}$

Pentru percepție optimă, pixelul trebuie să fie **pătrat**

Semnalul video complex (I+II)

Este obținut pe parcursul explorării liniare (x-x')



7. Indicați semnalele folosite în transmisia televiziunii în culori, expresiile acestora și justificarea alegerii lor. https://intranet.etc.upt.ro/~RADIOCOMUNICATII/Curs/4_1_Televiziune.PDF, 19, 20, 21

Semnale TV color (I+II)

■ Luminanța unei imagini (color) este folosită în televiziunea alb-negru:

$$Y = 0,3 \times R + 0,59 \times G + 0,11 \times B$$

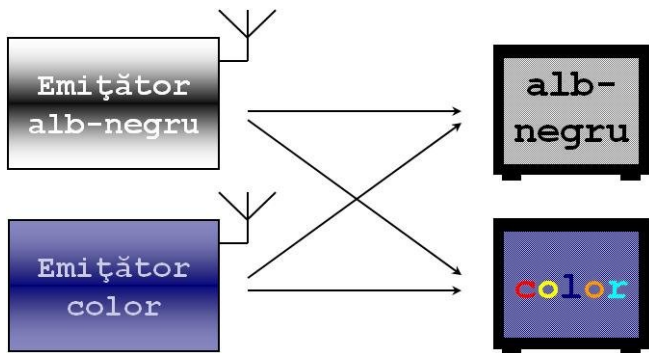
■ Folosirea semnalelor R, G, B este incompatibilă cu vechiul sistem TV

■ Sistemele TV color compatibile folosesc:

- Y – **luminanța** (pentru procesare corectă de către sistemele TV alb-negru)
- C – **crominanța** (doar informație de culoare, fără informație de strălucire)
 - ⇒ semnale **diferență de culoare**: R-Y, G-Y, B-Y

Din cele 4 semnale se utilizează doar 3:

- luminanța
 - $Y = 0,3 \times R + 0,59 \times G + 0,11 \times B$
- crominanța (2 semnale diferență de culoare)
 - $R-Y = 0,7 \times R - 0,59 \times G - 0,11 \times B$
 - $B-Y = -0,3 \times R - 0,59 \times G + 0,89 \times B$



Semnale TV compatibile (I)

- Luminanța

$$E_Y = 0,3 \times E_R + 0,59 \times E_G + 0,11 \times E_B = 0 \div 1$$

- Diferență de culoare

$$E_{R-Y} = 0,7 \times E_R - 0,59 \times E_G - 0,11 \times E_B = -0,7 \div 0,7$$

$$E_{G-Y} = -0,3 \times E_R + 0,41 \times E_G - 0,11 \times E_B = -0,41 \div 0,41$$

(nu se utilizează)

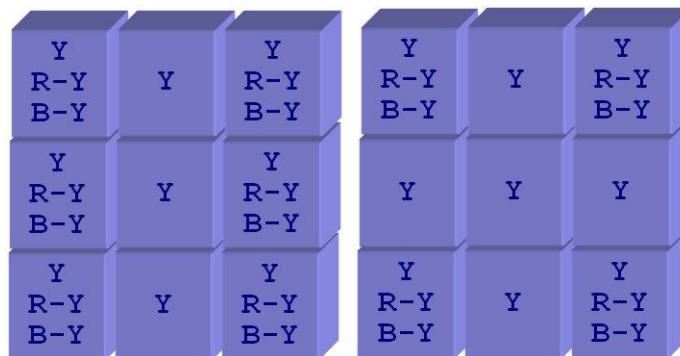
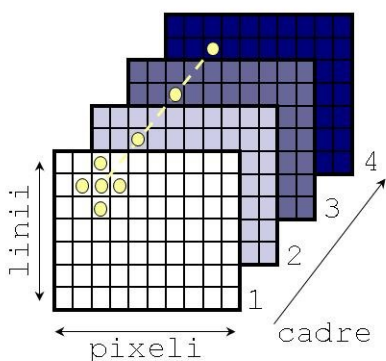
$$E_{B-Y} = -0,3 \times E_R - 0,59 \times E_G + 0,89 \times E_B = -0,89 \div 0,89$$

8. Definiți parametrii discretizării semnalului video, indicați formatele reprezentative de eșantionare și determinați debitele corespunzătoare.

https://intranet.etc.upt.ro/~RADIOCOMUNICATII/Curs/4_3_TV_numerica.PDF, 1,2,7,8

Standardul de studio TV digital (I+II)

- 1982, CCIR Rec.601: **USA/Europa**
 - NTSC/SECAM/PAL, 525/625 linii
- linie digitală TV uzuală
- același **debit** și calitate
- conversie facilă între sisteme
- componente TV (Y, R-Y, B-Y)
- eșantionare **ortogonală**
- frecvență de eșantionare standard
 - $f_E = 13,5$ MHz
- eșantion în format PCM
 - **8 biți**/componentă



format 4:2:2

format 4:2:0

Debitul semnalului numeric de televiziune

- Debitul unui semnal numeric

$$D = f \times n \text{ [biți/s]}$$

- Debitul semnalului TV

$$\square \quad D = D_Y + D_{R-Y} + D_{B-Y} = f_{EY} \times n_Y + f_{ER-Y} \times n_{R-Y} + f_{EB-Y} \times n_{B-Y}$$

- Debitul semnalului TV în format 4:2:2

$$\square \quad D = 216 \text{ Mbps}$$

Familia standardelor de televiziune numerică

	Standard	Parametrii		D_Y	$D_{R-Y} + D_{B-Y}$	D [Mbps]
FORMATE DE ORDIN SUPERIOR	4:4:4 progresiv	$f_H = 31.250 \text{ Hz}$ $f_E = 27 \text{ MHz}$		216	216 + 216	648
	4:4:4	$f_H = 15.625 \text{ Hz}$ $f_E = 13,5 \text{ MHz}$		108	108 + 108	324
FORMAT DE BAZĂ	4:2:2	$f_{EY} = 13,5 \text{ MHz}$ $f_{EC} = 6,75 \text{ MHz}$		108	54 + 54	216
FORMATE DE ORDIN INFERIOR	4:1:1	$f_{EY} = 13,5 \text{ MHz}$ $f_{EC} = 3,375 \text{ MHz}$		108	27 + 27	162
	4:2:0	alternativ pe linii	4:2:2 4:0:0	108	54 + 54 0 + 0	162
	2:1:1	$f_{EY} = 6,75 \text{ MHz}$ $f_{EC} = 3,375 \text{ MHz}$		54	27 + 27	108

9. Definiți tipurile de imagini folosite în MPEG și explicați principiul compresiei.

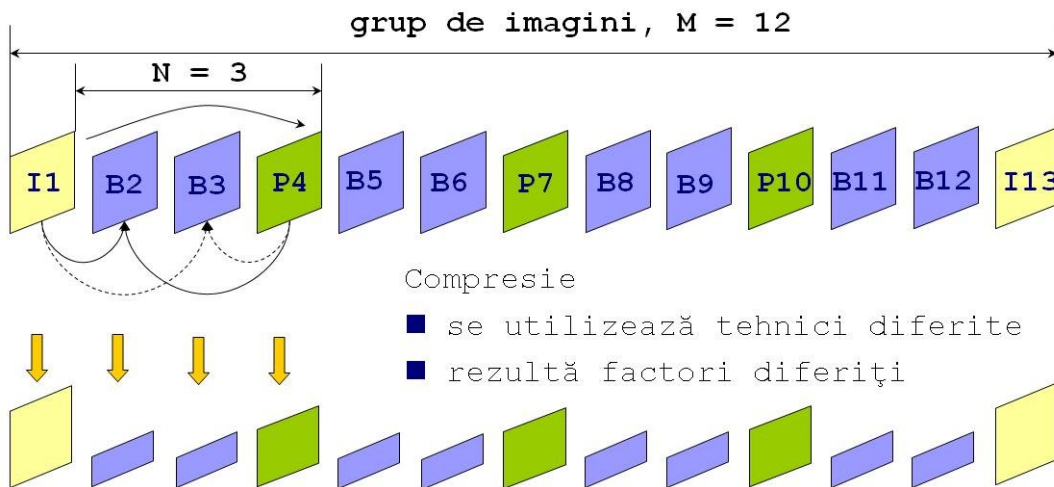
https://intranet.etc.upt.ro/~RADIOCOMUNICATII/Curs/4_5_MPEG.PDF, 5-7

Codarea MPEG (I+II)

- Înlăturarea redundanței spațiale
- Înlăturarea redundanței temporale
 - DCT
 - Compensarea mișcării
 - Predicție bidirecțională (interpolare)
- MPEG utilizează trei tipuri de imagini
 - Imagine I**
 - codare **JPEG**
 - independent de succesiunea imaginilor în mișcare
 - codare **robustă**
 - independent de erorile precedente
 - factor de compresie **scăzut**
 - Imagine P**
 - este estimată o **predicție** a imaginii (compensarea mișcării)
 - este codată **diferența** dintre imaginea actuală și cea obținută prin predicție
 - succesiunea de predicții poate propaga eventuale **erori**
 - factor de compresie **mai mare**
 - Imagine B**
 - este calculată o imagine **interpolată** bidirecțional folosind imaginile I și P

- estimarea este foarte bună
- poate propaga **erori**
- **cel mai bun** factor de compresie
- **Raport de compresie:** determinat de M și N;
- uzual, M = 12 și N=3;
- M - perioada imaginii I, N - perioada imaginii P

Compresia digitală a imaginilor în mișcare



Rearanjarea succesiunii de imagini pentru transmisie:

1(I), 4(P), 2(B), 3(B), 7(P), 5(B), 6(B), 10(P), 8(B), 9(B), 13(I), 11(B), 12(B)

10. Prezența structurii și parametrii unui canal TV.

https://intranet.etc.upt.ro/~RADIOCOMUNICATII/Curs/4_6_RF.PDF, 2,3

Metode de modulație

- Modulație de amplitudine

□ MA

⇒eficiență scăzută

- MA cu bandă laterală unică

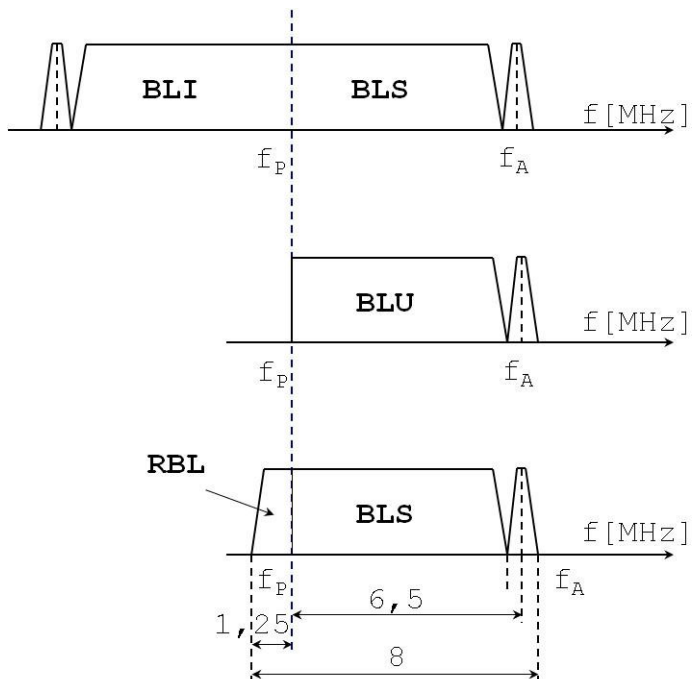
□ MA-BLU

⇒imposibil de filtrat

- MA cu rest de bandă laterală

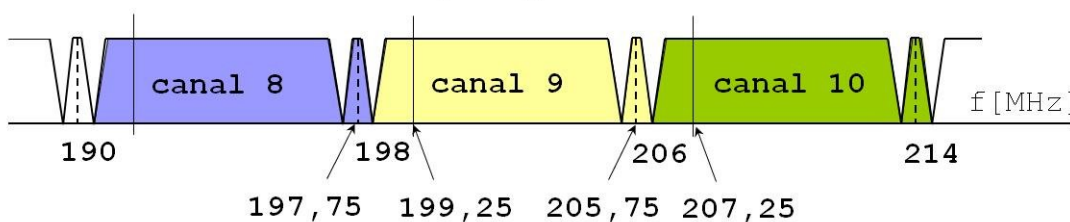
■ MA-RBL

⇒soluție standard



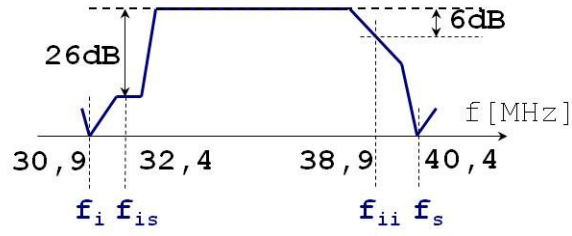
Prelucrarea la frecvență intermediară

Semnal de radiofrecvență captat de antenă



Un singur filtru pentru:

- extragere canal
- rejectarea canalului adiacent
- rejectarea RBL

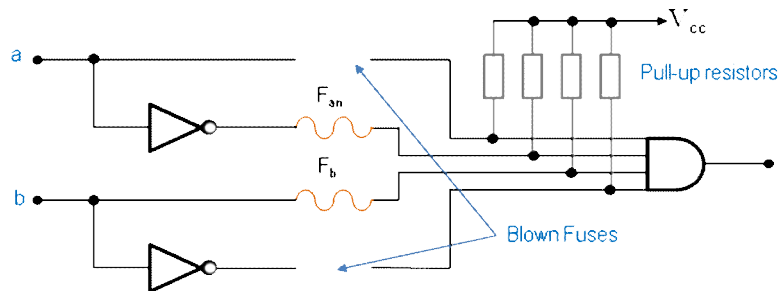


Sisteme cu logică programabilă

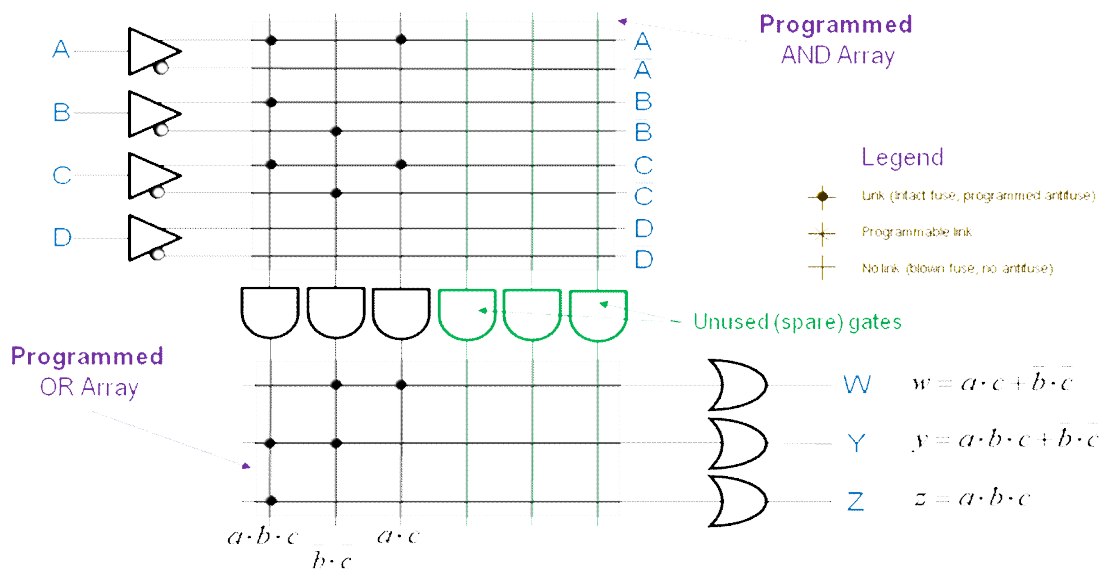
Anul III

1. Implementarea unei funcții cu o structură programabilă (arhitectura ȘI-SAU)

O structură logică programabilă are la bază o arhitectură de tip ȘI-SAU, ca în figură:



În cazul PLA, același termen se poate utiliza pentru mai multe funcții, făcând implementarea mai eficientă.



În cazul PAL, unde rețeaua de porți PAL este fixă, implementarea necesită o arie de siliciu mai mare

