



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale  
2007-2013



# Platformă de e-learning și curriculum e-content pentru învățământul superior tehnic

## Transmisia datelor multimedia in rețele de calculatoare

### 38. Tehnici de baza in compresia imaginilor (imagini statice)

# Tehnici de compresie a imaginilor

- Metodele de compresie pot fi clasificate in urmatoarele categorii:
  - metode care elimina redundanta informationala a imaginii de baza
  - metode care elimina irelevanta informationala bazandu-se pe modelul perceptiei vizuale a omului, deci a portiunilor sau parametrilor imaginii care nu sunt percepute de om
  - metode care trunchiaza imaginea originala, astfel incat imaginea refacuta dupa compresie este o aproximatie a imaginii originale
- Algoritmii de compresie folosesc una sau mai multe tehnici din categoriile mentionate anterior

# Tehnici de compresie a imaginilor

- Din punctul de vedere al pierderii de informatie, metodele de compresie pot fi:
  - fara pierdere de informatie
  - cu pierdere de informatie
- *Metoda cu pierdere de informatie*, cunoscuta si sub numele de compresie ireversibila:
  - Imaginea reconstruita nu este identica cu imaginea originala
  - Se pot obtine rapoarte de compresie mari
  - Raportul de compresie este cu atat mai mare cu cat gradul de distorsiune acceptat este mai mare

# Tehnici de compresie a imaginilor

- *Metode de compresie fara pierdere de informatie:*
  - Se mai numesc metode de compresie reversibile sau cu pastrarea bitilor (bit-preserving)
  - Aceste metode se pot folosi in cazul imaginilor din aplicatiile medicale, cand nu este permisa o degradare a informatiei biologice reprezentate de pixeli, intrucat altfel pot afecta diagnosticul
  - Rapoartele de compresie sunt foarte mici si nesemnificative
  - Exista 3 strategii de baza:
    - codarea plana a bitilor
    - codare predictiva fara pierdere de informatie
    - codarea fara erori a diferentelor

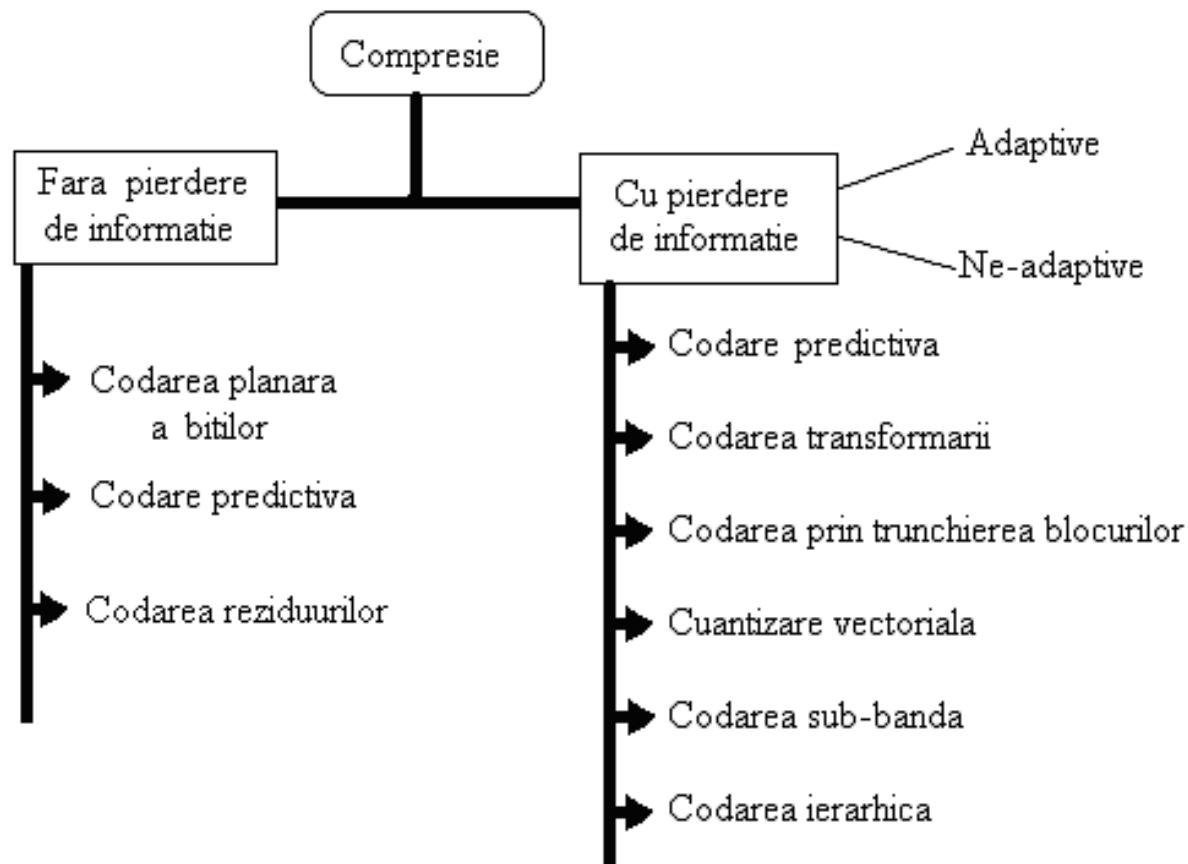
# Tehnici de compresie a imaginilor

- *Metode de compresie fara pierdere de informatie (cont):*
  - Compresia fara pierdere de informatie pleaca de la reprezentarea binara a imaginilor si se aplica unul din algoritmi de codare entropica:
    - Huffman
    - Lempel-Ziv
  - Nu se admite pierdere de informatie
  - Rata de compresie depinde de algoritmul entropic folosit si nu este foarte mare
  - Aplicatiile importante ale acestui tip de compresie se refera la imaginile binare (Fax) si imagini medicale

# Tehnici de compresie a imaginilor

- Orice componenta a unei metode de compresie cu pierdere de informatie poate fi implementata intr-o maniera adaptiva sau ne-adaptiva
- O schema de compresie este adaptiva daca structura (numarul si/sau valorile parametrilor) se schimba local in cadrul imaginii pentru a folosi anumite particularitati ale statisticii locale
- Metodele adaptive ofera performante mai bune dar cu cresterea complexitatii
- Dupa tipul imaginii de intrare pot fi:
  - imagini binare (cum sunt cele de tip text)
  - continue (8 biti video, 12-biti medicale)

# Clasificarea tehnicilor de compresie a imaginilor



# Masuri de apreciere cantitativa

- Masurile de apreciere cantitativa nu sunt cei mai importanti in evaluarea calitatii unei imagini reconstruite dupa compresie
- Se folosesc numai pentru evaluarea eficientii codarii a diferitilor algoritmi
- Masurile de baza se bazeaza pe raportele semnal-zgomot si pe eroarea medie patratica
- Fie o imagine de dimensiune  $N \times M$ . Fie  $s(i,j)$  intensitatea imaginii in punctul aflat la intersectia liniei  $i$  cu coloana  $j$  si intensitatea imaginii refacute in acelasi punct



# Marimi

- Eroarea medie patratica (MSE = *Mean Square Error*)

$$MSE = E\{[s(i, j) - \hat{s}(i, j)]^2\} \cong \frac{1}{MN} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M [s(i, j) - \hat{s}(i, j)]^2$$

- Eroarea medie patratica normalizata (NMSE = *Normalized Mean Square Error*) se obtine prin raportare la energia semnalului de la intrare

$$NMSE = \frac{E\{[s(i, j) - \hat{s}(i, j)]^2\}}{E\{[s(i, j)]^2\}} \cong \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M [s(i, j) - \hat{s}(i, j)]^2}{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M [s(i, j)]^2}$$

sau prin raportare la intensitatea imaginii varf-varf

$$NMSE_p = \frac{E\{[s(i, j) - \hat{s}(i, j)]^2\}}{x_{pp}^2} \cong \frac{\frac{1}{NM} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M [s(i, j) - \hat{s}(i, j)]^2}{x_{pp}^2}$$

# Marimi

- Pentru o imagine cu rezolutie de 8 bit PCM,  $x_{pp}$  este 255
- Daca se considera si momnetele de timp prin indicele  $k$ , se poate calcula eroarea medie patratica pe un domeniu de timp caracterizat de  $P$  momente cu relatia:

$$TMSE = E \left\{ [s(i, j, k) - \hat{s}(i, j, k)]^2 \right\} \cong \frac{1}{MNP} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M \sum_{k=1}^P [s(i, j, k) - \hat{s}(i, j, k)]^2$$

# Marimi

- Eroarea medie absoluta (MAE = *Mean Absolute Error*)

$$MAE = E\{|s(i, j) - \hat{s}(i, j)|\} \cong \frac{1}{MN} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M |s(i, j) - \hat{s}(i, j)|$$

Eroarea medie absoluta normalizata (NMAE = *Normalized Mean Absolute Error*)

$$NMAE = \frac{E\{|s(i, j) - \hat{s}(i, j)|\}}{E\{|s(i, j)|\}} \cong \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M |s(i, j) - \hat{s}(i, j)|}{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M |s(i, j)|}$$

# Marimi

- Coeficientul de corelatie normalizat (NCC = *Normalized Correlation Coefficient*)

$$\begin{aligned} NCC &= \frac{R_{ss}(\tau)}{\sqrt{R_{ss}(\tau) \cdot R_{\hat{s}\hat{s}}(\tau)}} = \frac{E\{s(i, j) \cdot \hat{s}(i, j)\}}{\sqrt{E\{s(i, j) \cdot s(i, j)\} \cdot E\{\hat{s}(i, j) \cdot \hat{s}(i, j)\}}} \cong \\ &= \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M s(i, j) \cdot \hat{s}(i, j)}{\sqrt{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M s^2(i, j) \cdot \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M \hat{s}^2(i, j)}} \end{aligned}$$

care trebuie sa fie 1 pentru o reconstructie ideala

# Masuri de apreciere subiective

- Pentru evaluari subiective, se considera un grup de observatori, considerand ca sunt experti in codarea imaginilor, analizeaza imaginile originale si procesate in conditii de iluminare si de distanta adecvate
- Se calculeaza, ca si in cazul audio, un scor mediu al opiniilor (MOS) pe baza unui scari de apreciere
- Exemplu:

Nr.	Opinia	Scor
1	Imperceptibila	7
2	Abia perceptibila	6
3	Perceptibila dar nu afecteaza imaginea	5
4	Afecteaza imaginea dar nu este deranjanta	4
5	Un pic deranjanta	3
6	Deranjanta	2
7	Intolerabila	1

# Exemplu

- Figura alaturata prezinta 4 imagini in format “jpg” in format gray (8 biti), deci de la 0 la 255
- Dimensiunile matricilor ce reprezinta imaginile sunt de 200 x 200
- Imaginile au indicii de calitate, dupa formatul jpg, de 90%, 40, 10% si 1%

quality 90%



quality 40%



quality 10%



quality 1%



# Exemplu

