

MULTIMEDIA

Informatica Economica

Curs 2018-2019

Obiective (curs si seminar)

- Intelegerea conceptelor
- Intelegerea aprofundata a notiunilor principale
 - Imagine
 - Sunet
 - Video
 - Animatie
 - Multimedia in context WEB
 - Instrumente de lucru
- Insusirea cunostintelor pentru dezvoltarea de aplicatii multimedia in context WEB

Desfasurare

- 12 cursuri
- 12 seminarii
- Proiect – aplicatie multimedia
- Proba de verificare
- Nota finala (medie ponderata proba verificare si proiect – 60%/40%)

Continut curs

- Concepte generale, clase de aplicatii multimedia
- Imaginea
 - Formate reprezentare
 - Compresie
 - Animatie
 - Instrumente
- Sunet
 - Numerizare
 - Formate
 - Compresie
 - Instrumente

Continut curs

- Video
 - Reprezentare
 - Compresie
 - Acces la secvente
 - Instrumente
- Dezvoltarea de aplicatii WEB Multimedia

Conceptul de multimedia

Multimedia reprezintă ansamblul mijloacelor de comunicare prin care informațiile pot fi percepute vizual și auditiv în diferite forme.

Multimedia din punct de vedere informatic este o combinație de: text, imagine, sunet, grafică, animație, video, interactivitate accesibilă utilizatorului prin intermediul sistemului de calcul.

- ***Revoluția Digitală*** care s-a bazat pe două mari descoperiri:
 - Conversia semnalului din *analog* în *digital*.
 - Dezvoltarea tehnicilor de compresie / decompresie a datelor.

Ambele bazate pe creșterea constantă a puterii de procesare

Compresie

- Se poate realiza cu pierdere de informație:
 - **JPEG** pentru compresia imaginilor BITMAP,
 - **MPEG** pentru audio - video);
- Asimetria procesului
 - în sensul că, procesul de compresie durează, în timp, semnificativ mai mult decât cel de decompresie.

Tehnologii

- Tehnologii de dezvoltare a perifericelor care se atașează unui sistem de calcul; deoarece resursele multimedia provin, în marea lor majoritate, din afara sistemului de calcul;
- Tehnologii de stocare a informațiilor – suportul optic de stocare a informațiilor (CD, DVD), stick-uri de memorie, HDD extern, unități de Blue-Ray;
- Tehnologii de transfer la distanță a datelor;
- Tehnologii de compresie/decompresie a datelor, în sensul că, echipamente de procesare a resurselor multimedia implementează compresia / decompresia la nivel hardware având pe plăci chip-uri specializate în acest sens. De exemplu, unitatea de DVD realizează decompresia MPEG2 la nivel hardware.

Alte concepte

- Concepte ce privesc navigarea si parcurgerea de documente multimedia:
- **HYPERTEXT** – se folosesc pt parcurgerea non secventiala a unui document, (urmand o alta logica decat cea secventiala). In acest caz elementul de legatura este de tip text.
- **HYPERMEDIA** – similar hypertext , este un element de legătură diferit de un text (poate fi o imagine, grafic, secvență video).
- Principala aplicație care se bazează pe hypermedia este World Wide Web (WWW)

Sistem multimedia

- Prin sistem multimedia se înțelege o colecție de date și aplicații multimedia cu anumite caracteristici:
 - Componentele sistemului accesibile prin intermediul sistemului de calcul;
 - Date multimedia sunt în format digital (NU analogic);
 - Elementele sistemului sunt integrate, se invocă dintr-o unică interfață;
 - Sistemul multimedia are o interfață cu un grad ridicat de interacțiune cu utilizatorul.

Baze de date MM

- Sisteme care stochează și procesează tipul media în cadrul bazelor de date.
- Sunt SGBD-uri care au tipuri predefinite cum ar fi image la MS SQL server sau componente care permit procesarea tipului media ORACLE prin componenta InterMedia, sau SGBD-uri dedicate pentru multimedia cum ar fi Jasmine.

Aplicatii MM

- Sunt conturate doua directii privind dezvoltarea aplicațiilor multimedia:
- *Multimedia authoring* – dezvoltă aplicații multimedia folosind produse software de creație multimedia:
 - FLASH
 - Director
 - Multimedia Toolbook

Ele includ o varietate de componente preprogramate ce permit recunoașterea mai multor formate de resurse multimedia, playere, viewere de imagini, instrumente pentru generarea animațiilor, pentru implementarea conceptelor de hypertext, hypermedia etc. fără ca dezvoltatorul să cunoască modul cum ele au fost construite. Accentul cade mai mult pe scenariul de derulare a aplicației, pe sincronizarea elementelor în prezentare.

Aplicatii MM

Multimedia programming

- medii de programare (.NET, medii bazate pe Java),
- funcții de nivel scăzut (API - Application Programming Interface),
- biblioteci specializate precum și alte elemente care necesită un efort de programare considerabil.

1.2 Clase de aplicații multimedia

- Criterii de clasificare

- Dupa domeniu

- Instruire, educație, învățare; tutoriale, aplicații de e-learning, encarta.
 - Publicitate, reclamă (cele de prezentare).
 - Medicină, sunt echipamentele periferice: ecograful, computer tomograf, etc.
 - Industrial, de exemplu instrumentele de proiectare grafică.
 - Entertainment, de exemplu motoarele grafice de simulare a realității, **realitate virtuală**.
 - Sisteme informatice geografice **GIS**. Hărțile digitale rezolvă o gamă variată de probleme cum ar fi: probleme de transport, cadastru, mediu, de localizare de dezvoltare regională, etc. Produsele comerciale sunt Google Earth, Google Map, iar cele profesionale ArcGIS, Mapinfo.
 - Comunicații prin aplicațiile de tip videoconferință sunt din ce în ce mai utilizate, de exemplu: skype, Netmeeting.

1.2 Clase de aplicații multimedia

- Criterii de clasificare:

După **destinație** și **interactivitate**:

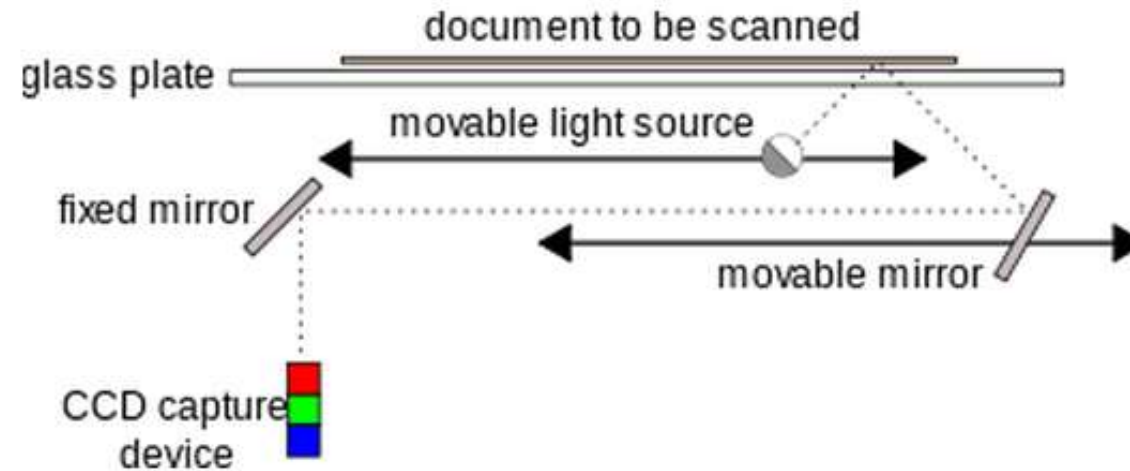
- Aplicații de interes public și personal de exemplu: infochioscurile, jocurile pe calculator, **video on demand**.
- Interactive / non interactive. La cele interactive utilizatorul intervine în modul de derulare a aplicației în timp ce în cazul celor non interactive utilizatorul nu intervine în derularea aplicației (de exemplu prezentările care curg după un scenariu fix)
- Locale (rulează pe desktop) / telematice (rulează aplicații client server WEB). Aplicațiile locale rulează pe echipamentul local ceea ce presupune utilizarea resurselor locale, în contrast cu aplicațiile telematice care folosesc foarte mult echipamentele server (instalate la distanță) și foarte puțin resursele locale.

Condiții hardware pentru multimedia

- Dispozitive periferice pentru achiziția de imagini fixe :
 - *SCANNER* transforma informația luminoasă în informație electrică, iar ulterior aceasta este convertită și salvată sub formă digitală. În legătură cu aplicații de tip OCR (Object Character Recognition) rezultă documente în format editabil. În prezent se dezvoltă și îmbunătățește tehnologia de tip ICR (Intelligent Character Recognition) care permite recunoașterea scrisului de mână. Tipurile de scannere sunt
 - *Flatbed* – paginile se așază pe o suprafață de sticlă. Capul de scanare se deplasează sub sticlă de-a lungul paginii.
 - *Handy* – este folosit prin mișcarea manuală a capului de scanare deasupra paginii de scanat.
 - *Rotative* – pagina de scanat este fixată pe un cilindru rotativ transparent. Acesta se rotește cu o viteză mare, iar cu ajutorul unui fascicul luminos se preia imaginea scanată.
 - Fotografic – are la bază principiile foto digital.
 - *Aparat foto digital* folosește lentile asemănătoare aparatului foto clasic pentru transformarea informației luminoase în informație electrică. Pentru a transfera imaginile sistemului de calcul are nevoie de un driver și o conexiune cu un port USB.

Condiții hardware pentru multimedia

- Principiul de functionare scanner flatbed



Condiții hardware pentru multimedia

- Principiul de functionare scanner handy



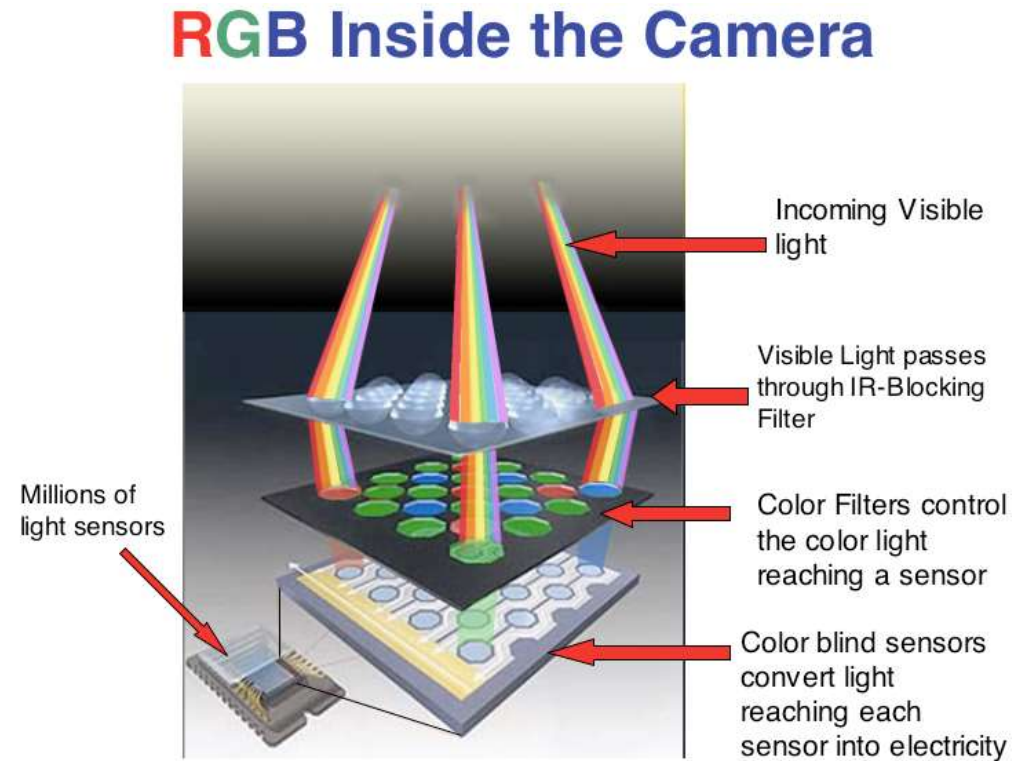
Condiții hardware pentru multimedia

- Principiul de functionare scanner fotografic



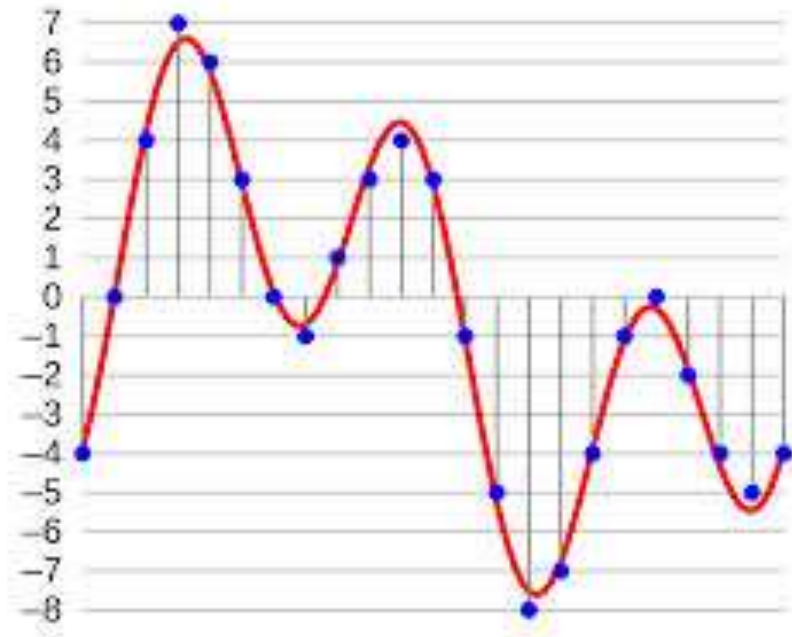
Condiții hardware pentru multimedia

- Principiul de functionare sensor CCD (sursa: globalspec.com)



Condiții hardware pentru multimedia

- *Placa de sunet* actioneaza ca un convertor de semnal audio din analog in digital pe input-uri (microfon, etc), respectiv din digital in analog pe output-uri. In ultima perioada placa de bază incorporeaza o placa de sunet. Producatorii consacrați sunt Creative, Realtek, C-Media.



Condiții hardware pentru multimedia

- Achiziții de secvențe VIDEO:
 - *Placa de achiziție și numerizare video* (placa de captură) acționează similar unei plăci de sunet, numai că aici se referă la semnal video, nu la cel audio- depinde de capacitățile plăcilor. Și plăcile video normale pot face acest lucru; dar în general doar preiau, nu și transmit semnale video. Altele pot prelua semnalul video pe tipuri de semnal. Altele sunt capabile să preia mai multe fluxuri simultan (procesări în direct între cele 2 fluxuri; de exemplu: transmisiune în direct din mai multe locuri, cu efecte de tranziție între ele, etc)
 - *WEB Cam* nu face conversie de semnal, acesta fiind captat direct în format digital.
 - *Placa TV tuner* este instrumentul capabil să preia semnal din antena TV să îl decodeze și să îl furnizeze sub formă de imagine pe monitor. Unele tuner-e pot avea și o ieșire pentru putea fi conectat cu alte instrumente de procesare video.

Conditii software pentru multimedia

- *Drivererele*, reprezinta componentele software necesare pentru controlul periferilor. In general acestea sunt furnizate de catre producatorii echipamentelor.
- *Software multimedia ca extensie a sistemului de operare*, pentru ca simpla instalare a sistemului de operare furnizeaza si o componenta software cu ajutorul careia se pot manipula resurse media
 - Windows Media Player pentru Microsoft formatele standard (necomprimat WAV si AVI si comprimat WMA WMV)
 - Quick Time (pentru MAC, sunt mai performante AIFF si MOV)

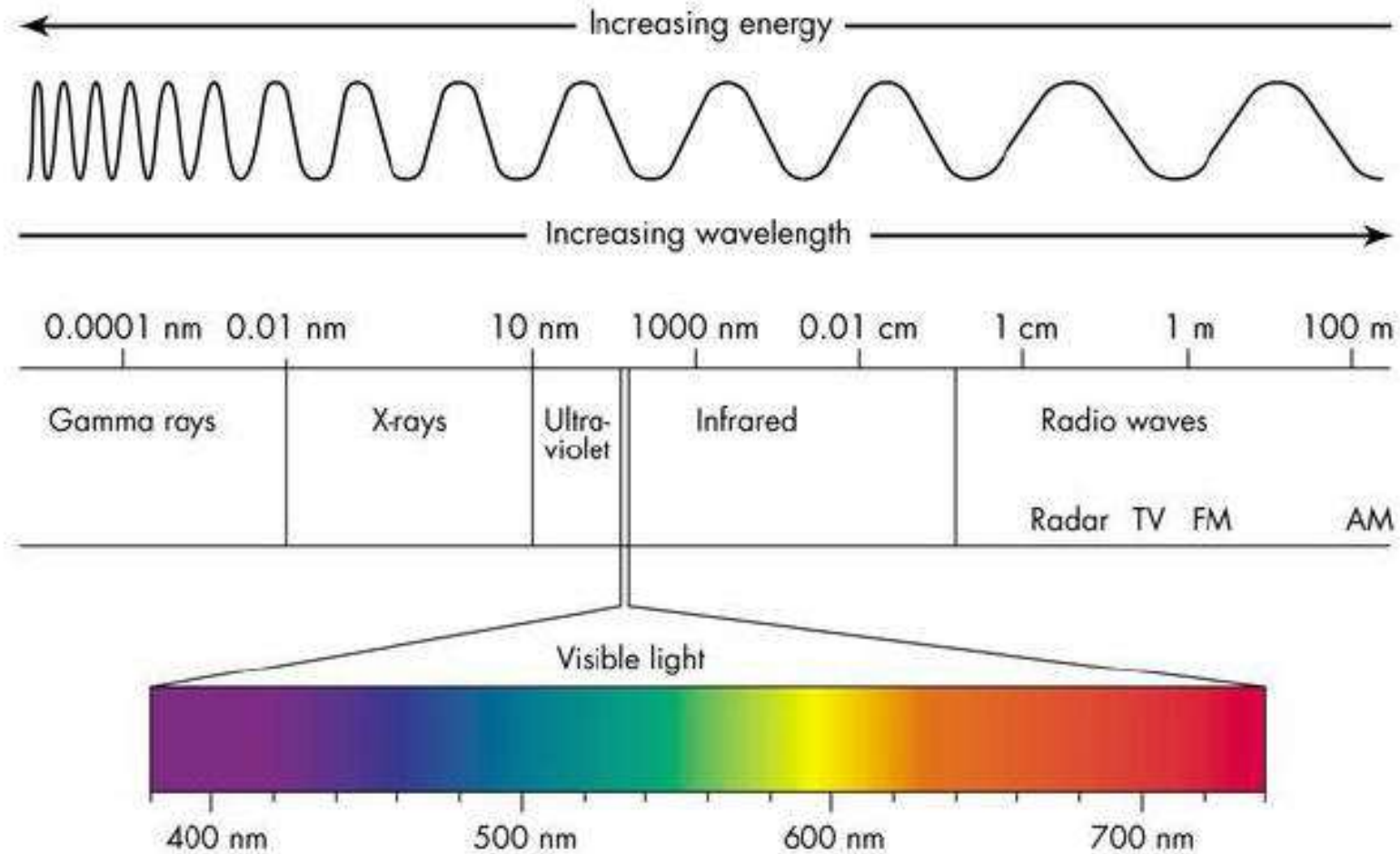
Conditii software pentru multimedia

- *Produse software multimedia specializate pe medii de comunicare, fac parte din software utilitar*
 - Achiziție prelucrare imagini: in general au unelte pentru bitmap cit si pentru vectorial, genereaza si animatie, pornind de la cadre cheie, apoi generand cadrele intermediare in raport cu factorul timp
 - Adobe PhotoShop
 - Fire Works
 - CORELL DRAW
 - CORELL IMAGINE
 - CORELL TRACE
 - Achiziții prelucrare sunet:
 - Adobe Audition
 - Sound Forge
- Achiziții prelucrare / editare video
 - Adobe Premier
 - Movie Maker
 - VirtualDub

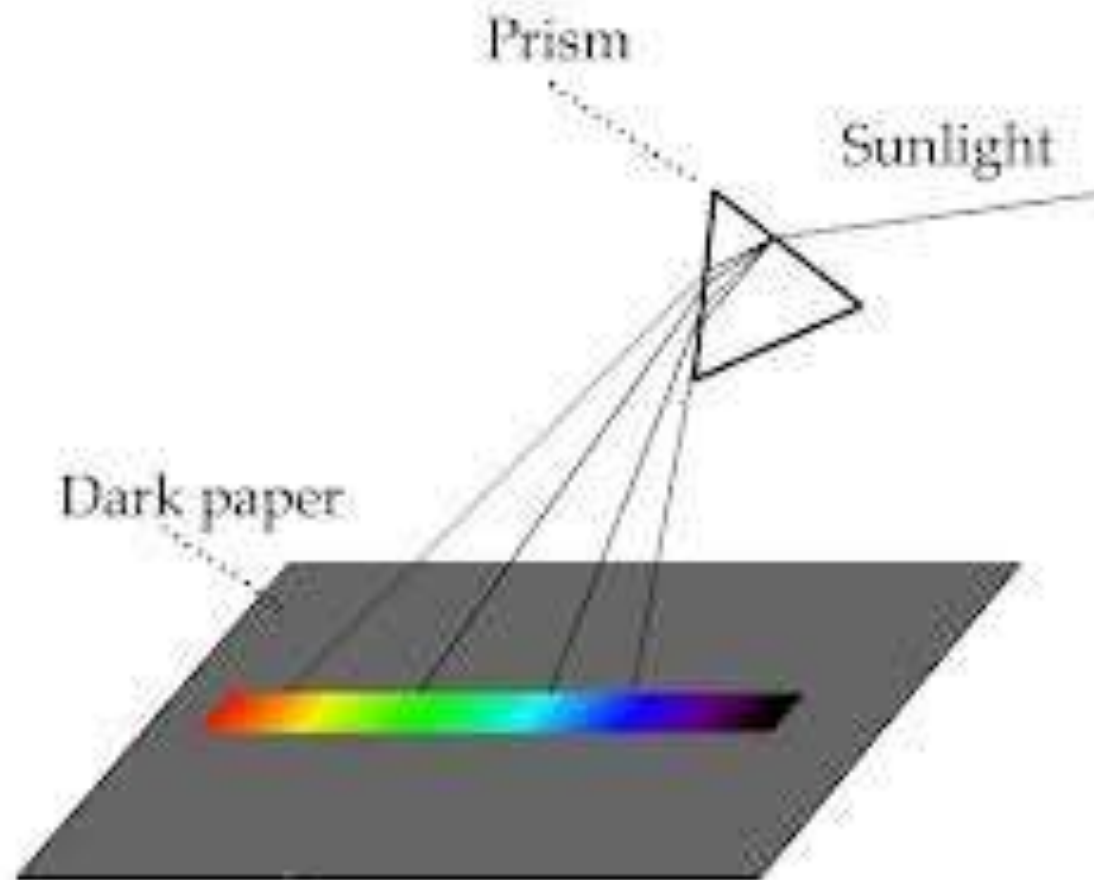
Conditii software pentru multimedia

- *Produse software pentru creație multimedia* după filozofia de organizare a proiectului multimedia (metafora în programare) se clasifica in:
- Soft de creație multimedia ce-și elaborează proiectul pe principiul cărții (utilizează dispunerea elementelor în pagină). Ex: TOOLBOOK INSTRUCTOR
- Soft de creație multimedia ce-și elaborează proiectul de-a lungul axei timpului; de exemplu: FLASH, DIRECTOR
- Soft de creație multimedia ce-și dezvoltă aplicația pe baza unei diagrame de flux. Ex: AUTHORWARE (Macromedia a fost cumpărată de ADOBE)

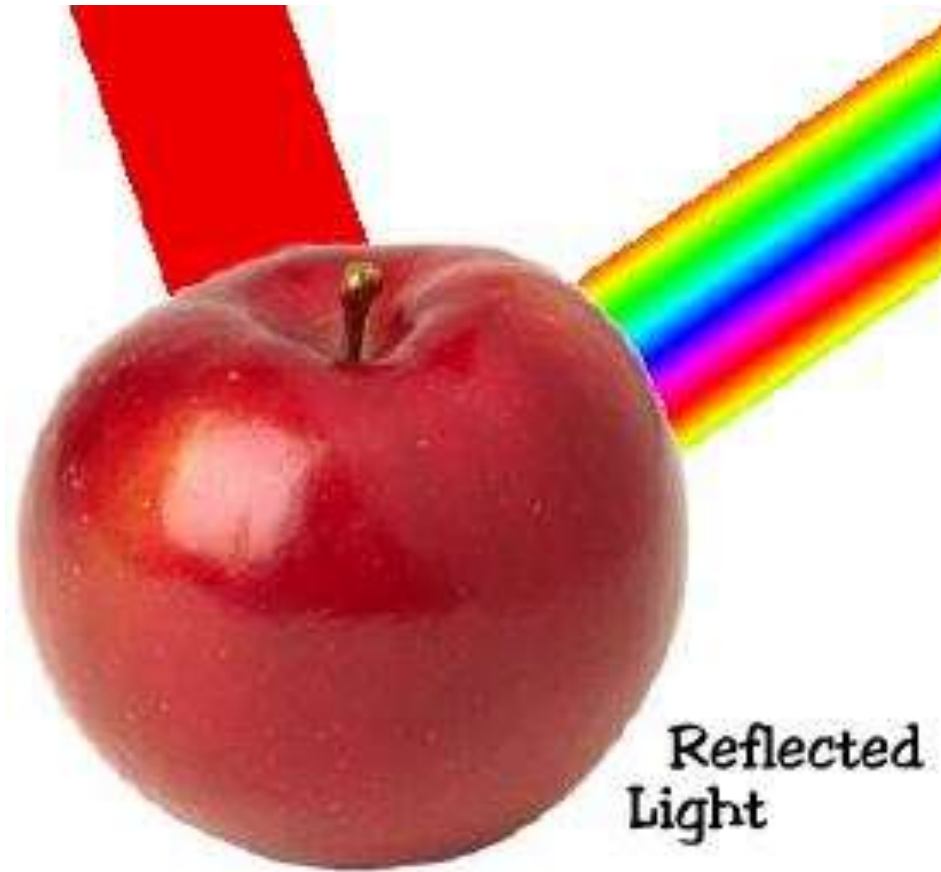
Imaginea



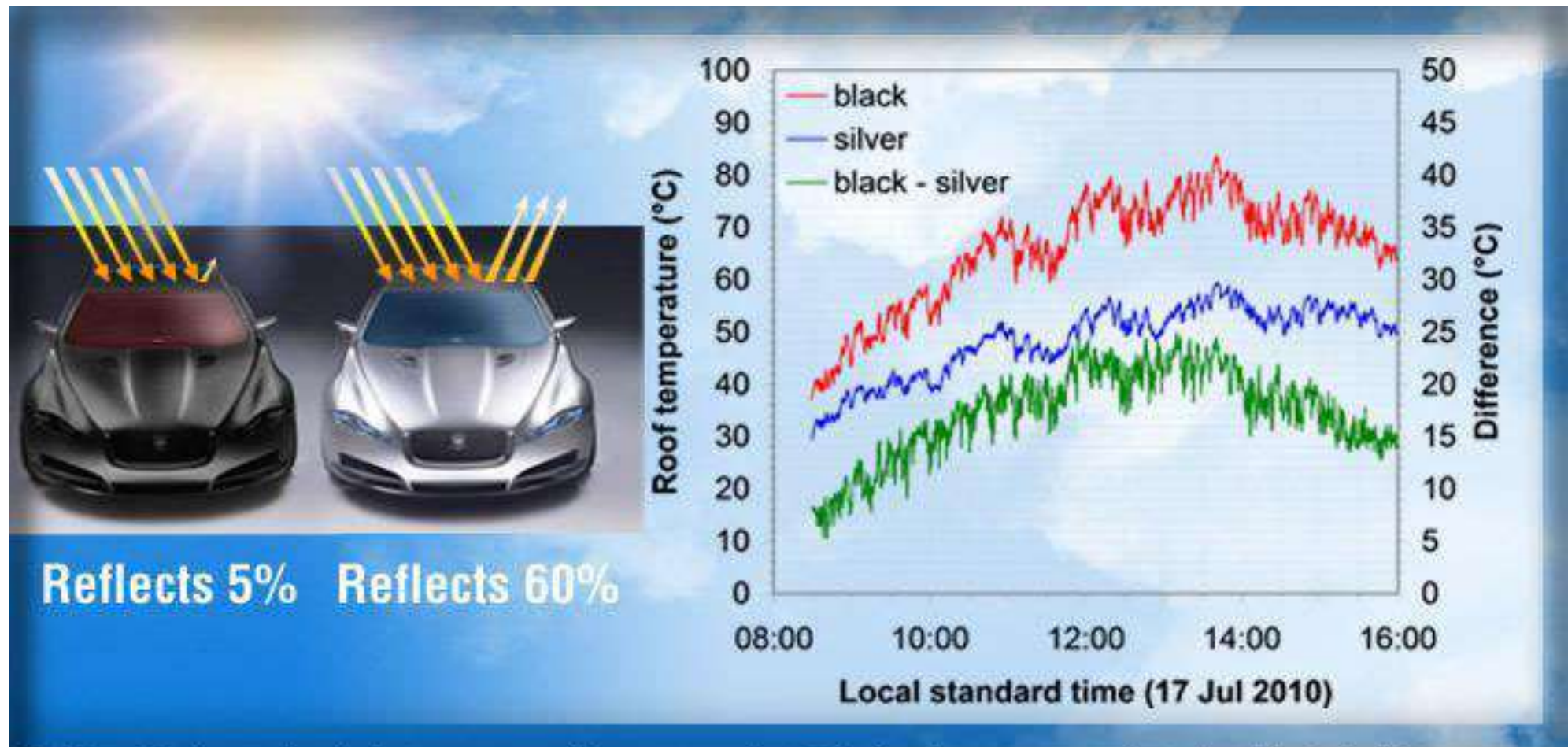
Imaginea



Imaginea



Imaginea



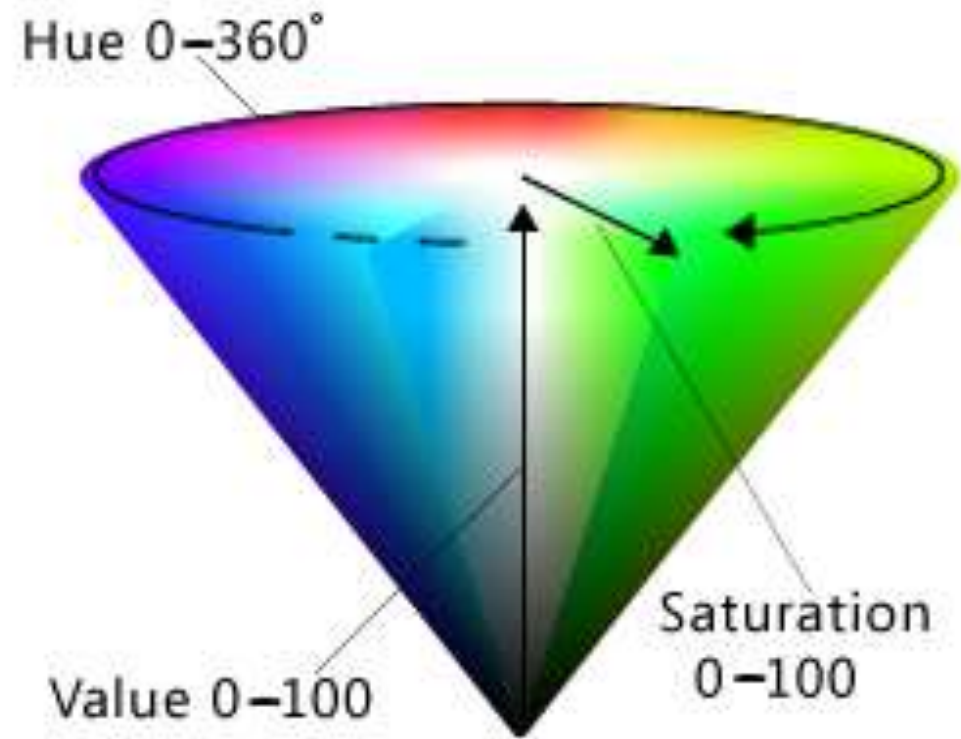
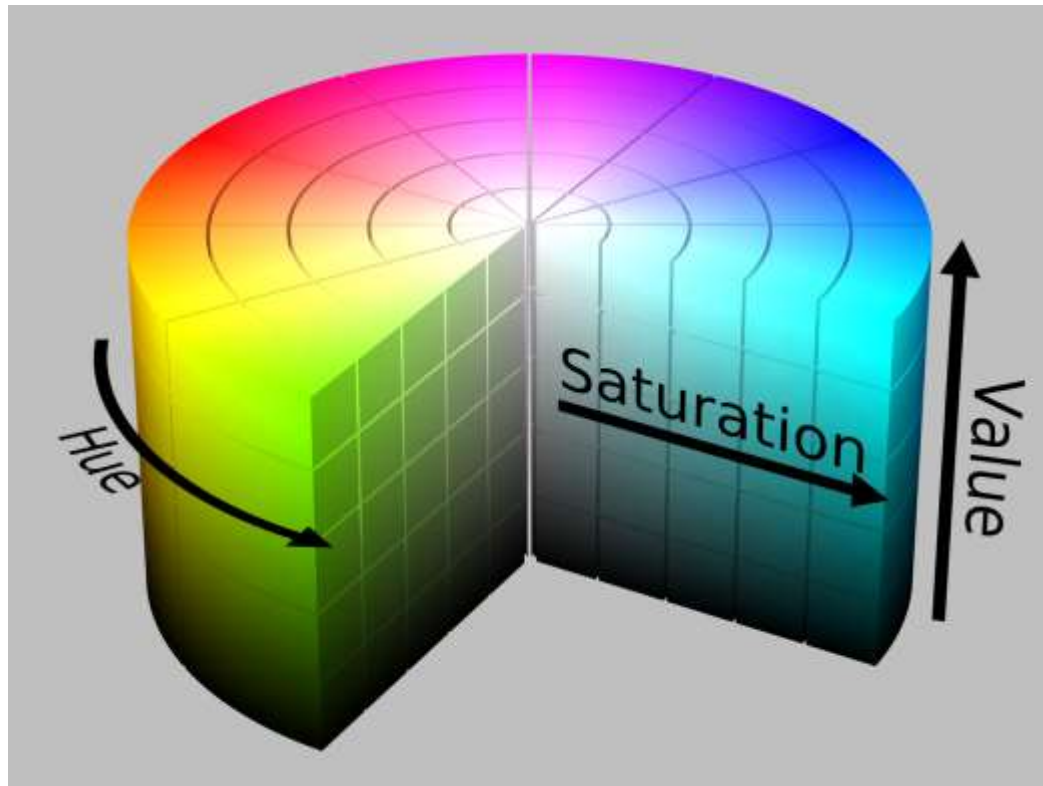
Problem: Dark cars absorb heat energy and become very hot. **Solution:** Increase car paint reflectivity/emissivity.
Source: Heat Island Group, Lawrence Berkley National Lab.

Imaginea

- *Caracteristici*
 - *Nuante de culori (Hue)*
 - *Luminozitate (Brightness)*
 - *Saturatie (Saturation)*
 - *Contrast (Contrast)*
 - *Balanta de culori (Color Balance)*

Imaginea

Nuante de culori (Hue)



Imaginea

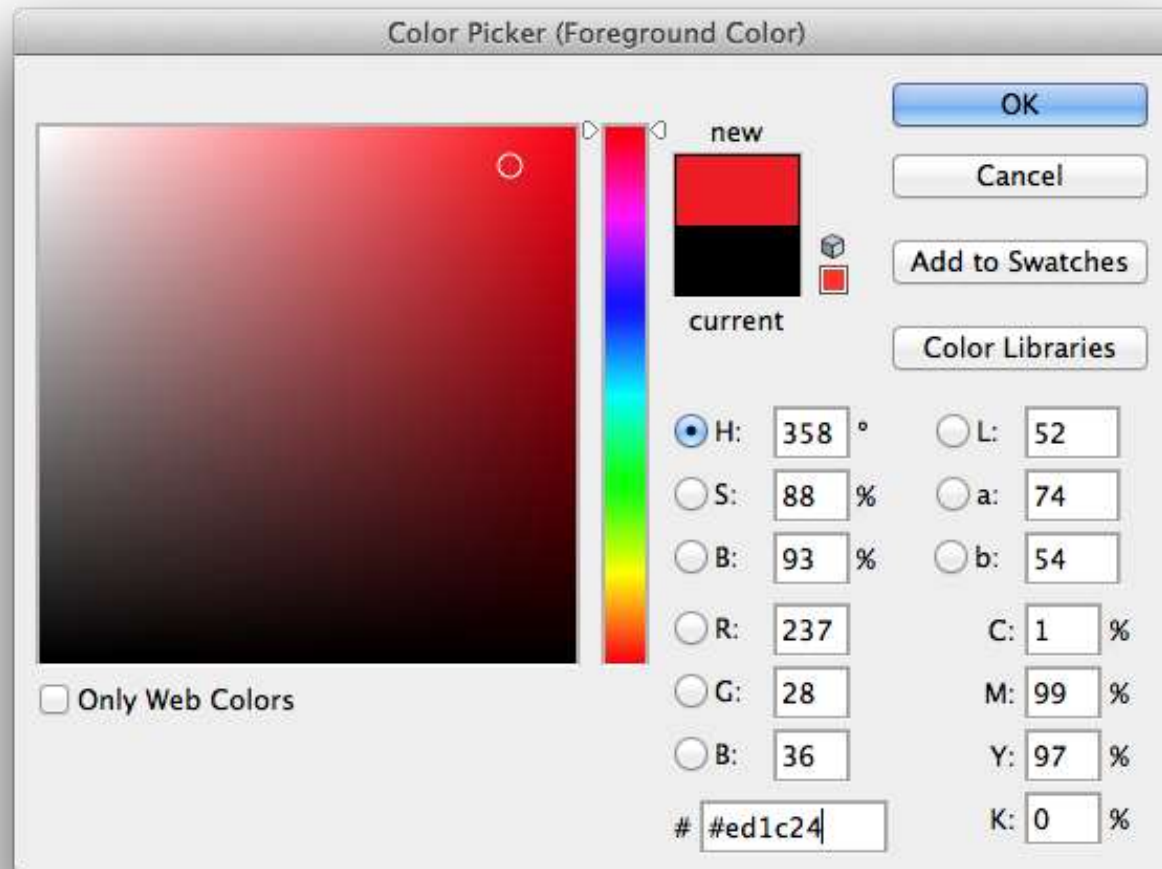
- *Saturatia*
 - *Describe intensitatea/puritatea unei culori*
 - *Are valori intre 0 si 100% si reprezinta nivelul de gri in raport cu nuanta*
- *Luminozitate*
 - *Este masurata intre 0 si 100%*
 - *Reprezinta cantitatea de lumina din nuanta*

Imaginea

- *Contrast*
 - *Reprezinta diferenta intre luminozitatea zonelor inchise si a celor deschise*
- *Balanta de culori*
 - *Analizeaza distributia paletei de culori*
 - *Culoarea predominanta afecteaza nuantele celorlalte culori*

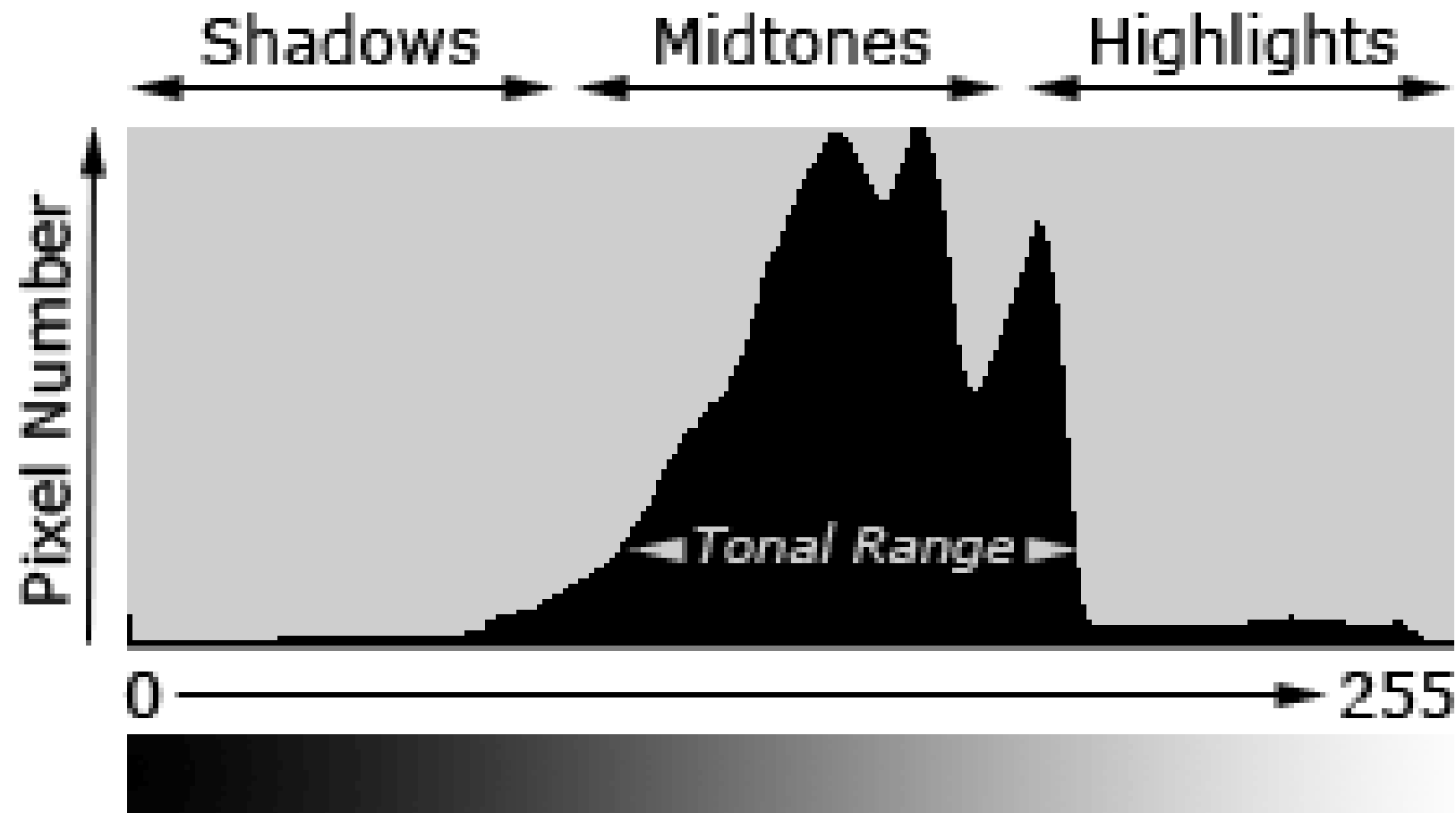
Imaginea

- *Color picker Adobe Photoshop*



Imaginea

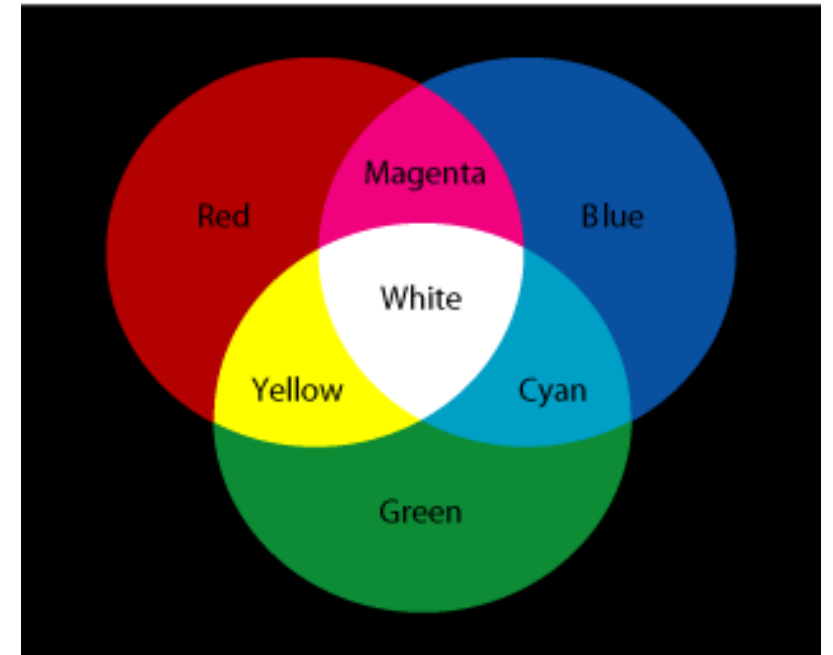
- *Histograma unei imagini*



Imaginea - Modele de culoare

Modelul RGB

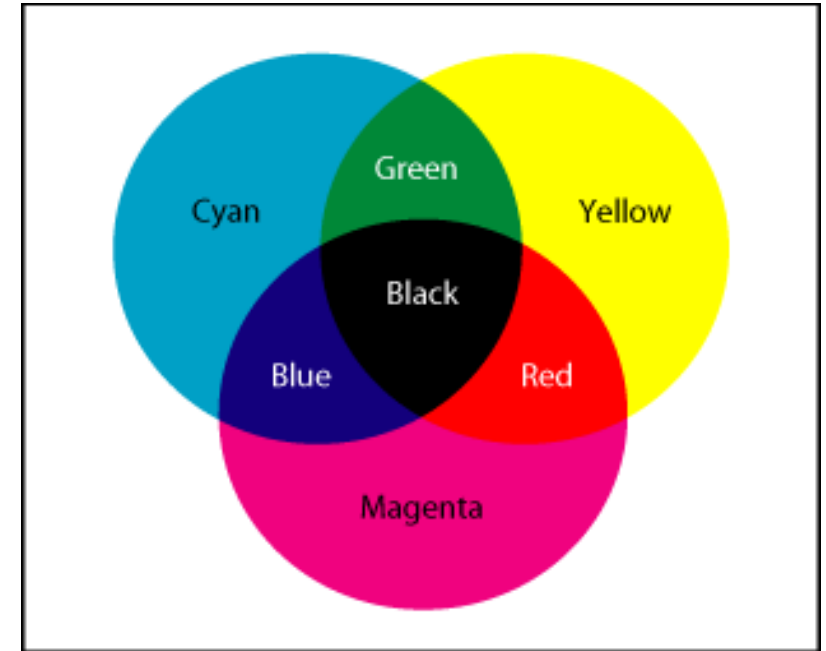
- Red – Green – Blue
- Sunt culori additive
- Lipsa celor 3 culori genereaza negru
- Prezenta celor trei culori genereaza alb
- Este folosit in mai multe palete ce culori Adobe RGB, sRGB, etc
- Utilizat de dispositive vizuale



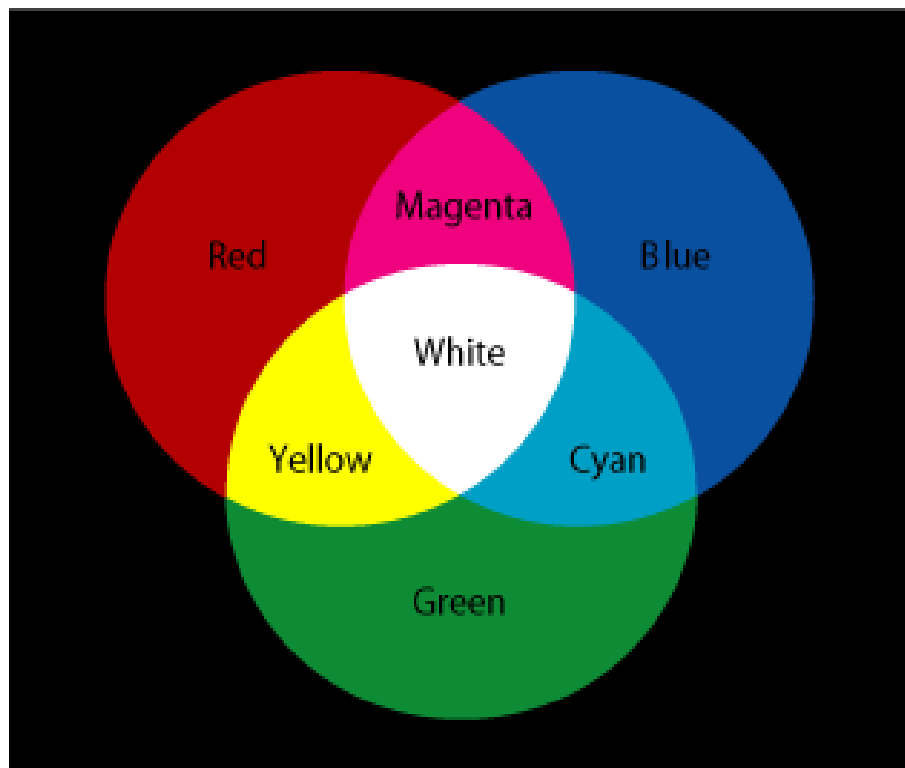
Imaginea - Modele de culoare

Modelul CMYK

- Cyan – Magenta - Yellow – Black
- Utilizeaza 4 culori de baza
- Fiecare cu intensitate de la 0 la 100%
- Sunt culori substructive
- Este utilizat in imprimare



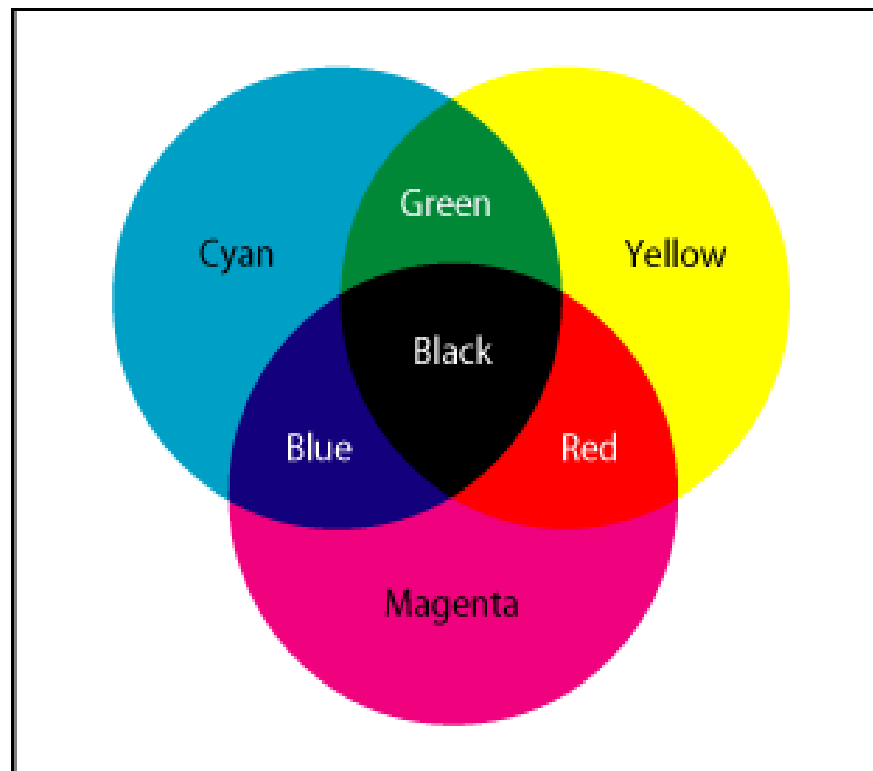
Producerea culorilor



Modelul aditiv

(model bazat pe lumină)

**Televizoare, monitoare, proiectoare,
afișaje luminoase**



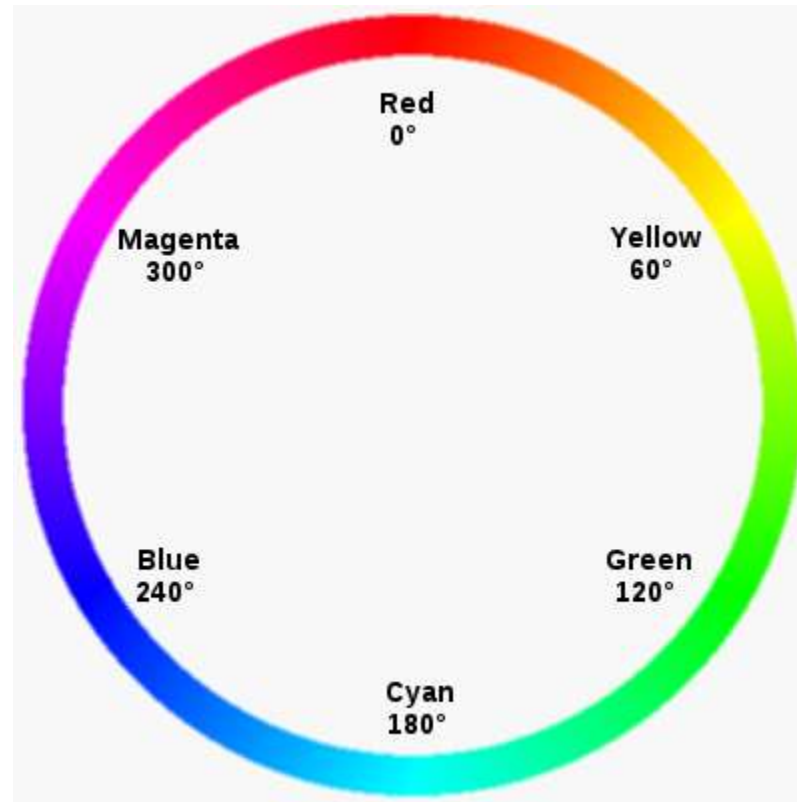
Modelul substractiv

(modelul bazat pe pigmenți)

Tipărituri (hârtie), Vitralii

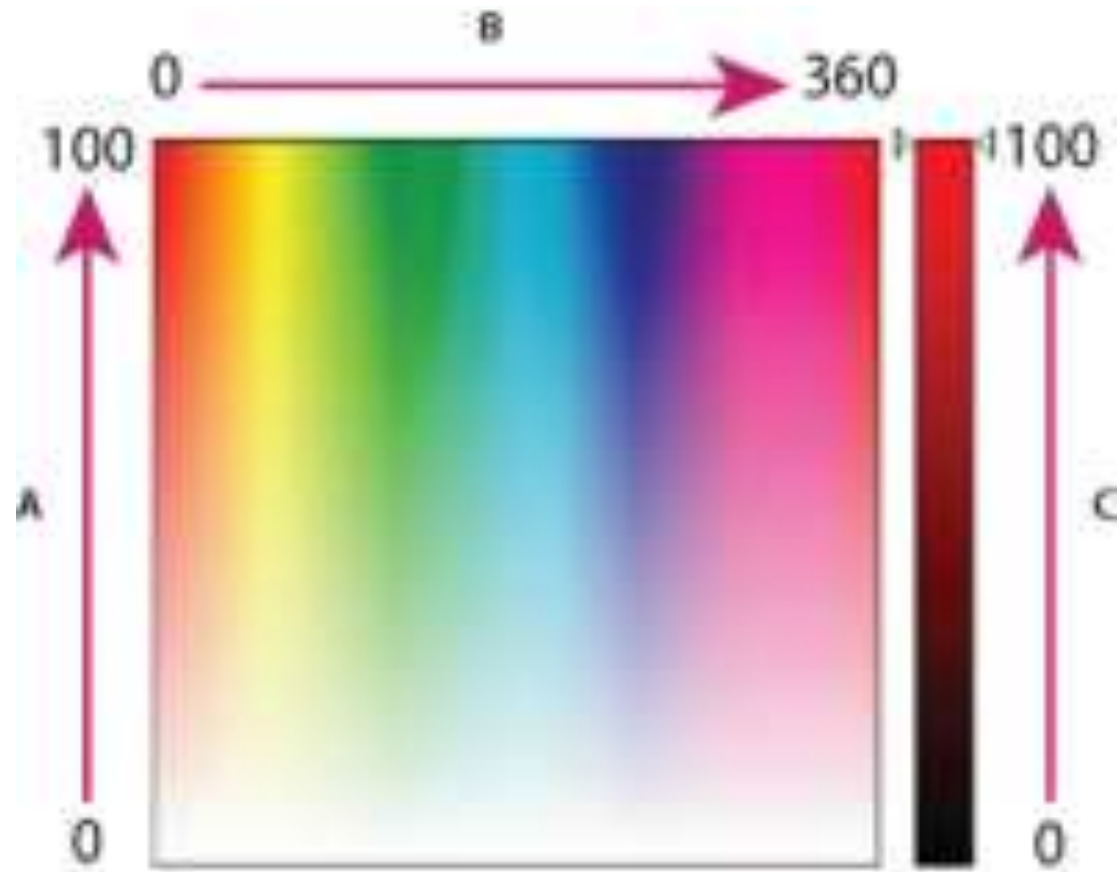
Imaginea - Modele de culoare – Roata culorilor

- RGB vs CMYK



Imaginea - Modele de culoare

- HSB
- Model construit in jurul proprietatilor
HUE
- Saturation
- Brightness
- Bazat pe perceptia umana a culorii



Imaginea - Modele de culoare

- Lab Color
 - Mai este definit si CIE L^*a^*b (Lightness, a – verde-rosu, b albastru-galben)
- L variaza intre 0 si 100 iar a si b intre 127-128
- Bazat pe perceptia umana a culorii
 - Paleta de culori descriu toate culorile pe care le vede ochiul uman
 - Este independent de dispozitiv
 - https://en.wikipedia.org/wiki/Lab_color_space
 - <http://blog.asmartbear.com/color-wheels.html>

Imaginea - Modele de culoare

- Grayscale
- Defineste tonurile de gri
- Intr-o imagine cu adancime de culoare exista 256 tonuri de gri
- Tonul de gri poate fi reprezentat si ca procent de culoare neagra (0-100%)
- Fiecare pixel are luminozitate intre 0-negru si 255-alb

Imaginea - Modele de culoare

- Web Safe
- Set limitat de culori derivate din RGB
- Utilizeaza doar 256 de culori
- Este larg cunoscut de browsere

Imaginea – Tipuri de imagine

Matriciala (bitmap)

Vectoriala

Imaginea - Bitmap

- Este o matrice informatională simplă
- Este dependent de scala de vizualizare
- Nu este adaptabilă la mai multe scale variabile
- Imaginea este voluminoasă
- Dependentă de comprimare

0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
LSB				MSB				LSB			
Byte 1								Byte 2			

Imaginea - Bitmap

- Echipamentele destinate achizitionarii de imagini fixe lucreaza cu bitmap
 - Scanner (dpi)
 - Scanner de filme
 - Aparat foto digital (jpg, raw)
 - Camera web

Imaginea - Bitmap

- Formate de stocare a imaginii
 - Bmp
 - Ico (32x32)
 - Tiff (legat de scanare-TagImageFileFormat)
 - DIB (device independent bitmap)
 - Ddb (Device dependent bitmap)
 - Jpg bitmap comprimat
 - Gif
 - png

Imaginea - Bitmap

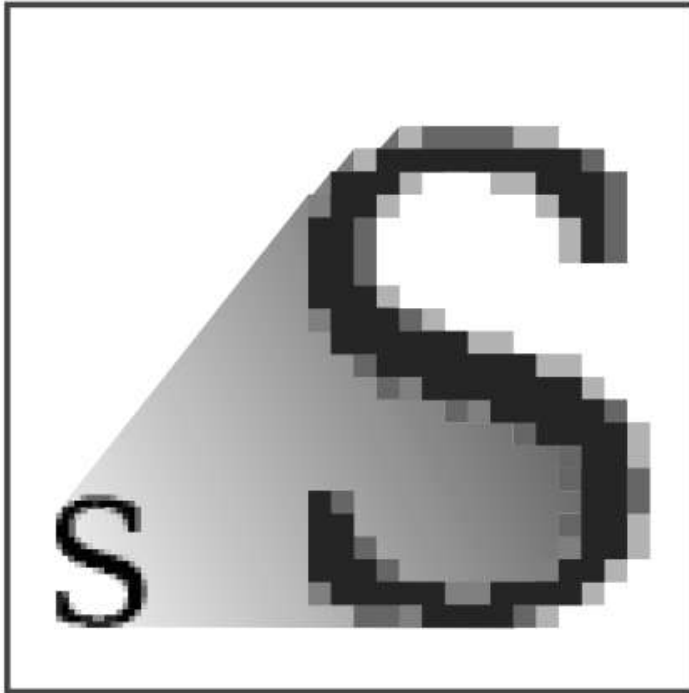
- Exemple de poze foarte mari
- Prezident Barack Obama's Inaugural Address by David Bergman
 - 220 imagini
 - Dimensiune 59,783x24,658
 - 1.47 GB
 - <http://gigapan.com/gigapans/15374>

Imaginea - Vectorial

- Tine cont de functii descriptive
- Culorile si pozitiile pixelilor sunt determinate de functii matematice
- Fisierul imagine este mic
- Imaginea nu este dependent de scara de vizualizare
- NU poate inlocui orice bitmap

Imaginea - Vectorial

GIMP



BITMAP

.jpeg .gif .png

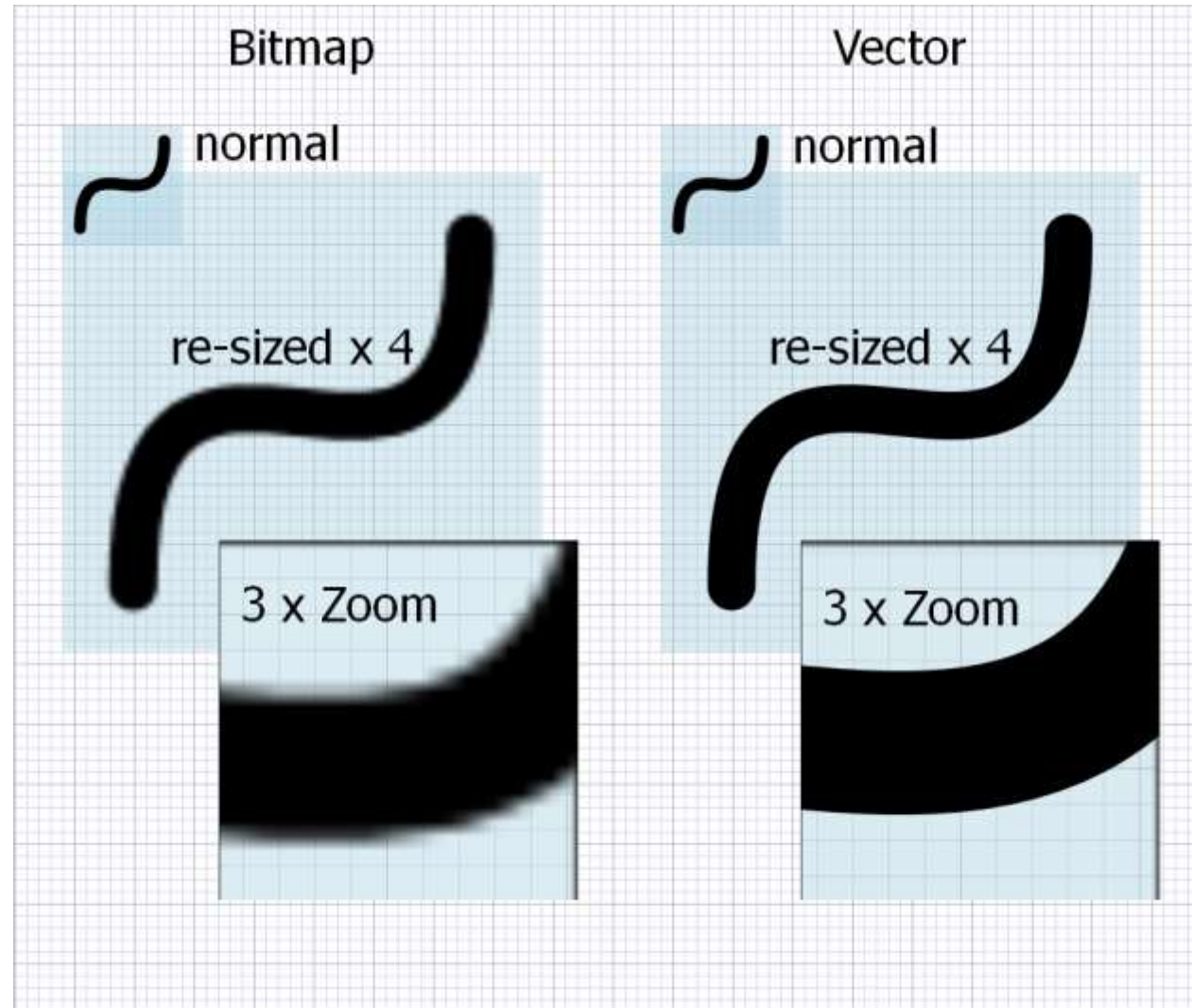
INKSCAPE



OUTLINE

.svg

Imaginea - Vectorial



Imaginea - Vectorial

- Prin vectorizare se poate converti o imagine raster intr-o imagine vectoriala
- Procesul aproximeaza formele prin functii matematice
- Prin vectorizare poate rezulta raport 1:200
- Adobe Illustrator

Imaginea - Vectorial

- Formate de stocare
- DXF (Drawing exchange Format)
- EPS (Encapsulated postscript)
- CGM (Computer Graphic Metafile)
- SVG (Simple vector Graphics) pentru html5

Imaginea – Compresia

Codul (algoritmul) Huffman

Speculand elemente ce tin de frecventa de aparitie a simbolurilor.

Simbolurile care apar cu frecventa mai ridicata sunt codificate pe mai putini biti, iar cele cu freventa mai redusa de aparitie sunt codificate pe mai multi biti.

Are la baza un arbore binar dezechilibrat, si tine simbolurile care apar cu frecventa mai mare mai aproape de radacina, pentru a ajunge mai usor la ele. Codificarea \leftrightarrow marcarea distantei de la radacina la nodul codificat.

S-a aplicat acest cod de comprimare si la imagini pentru ca se presupune ca intr-o fotografie exista o culoare dominanta.

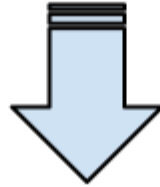
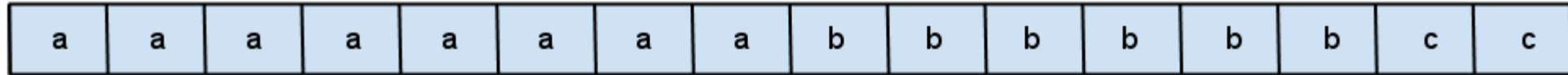
Imaginea – Compresia

RLE (Run length encoding)

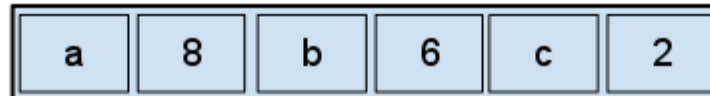
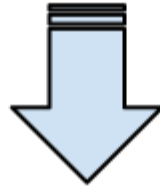
Speculeaza frecventa de aparitie mare a elementelor adiacente/consecutive

Se preteaza pentru imagini cu putin culori si adancime mica de culoare

Imaginea – Compresia



run-length encoding



Imaginea – Compresia

LZW (Lempel, Ziv, Welch)

Algoritm de compresie universal bazat pe dicționar

Descriere compresie:

1. Se construiește dicționarul inițial (toate șirurile de lungime 1)
2. Se caută cel mai lung șir W din dicționar care se potrivește cu șirul de la intrare
3. Se elimină W din șirul de intrare
4. Se adaugă W urmat de următorul caracter în dicționar
5. Se continuă cu pasul 2

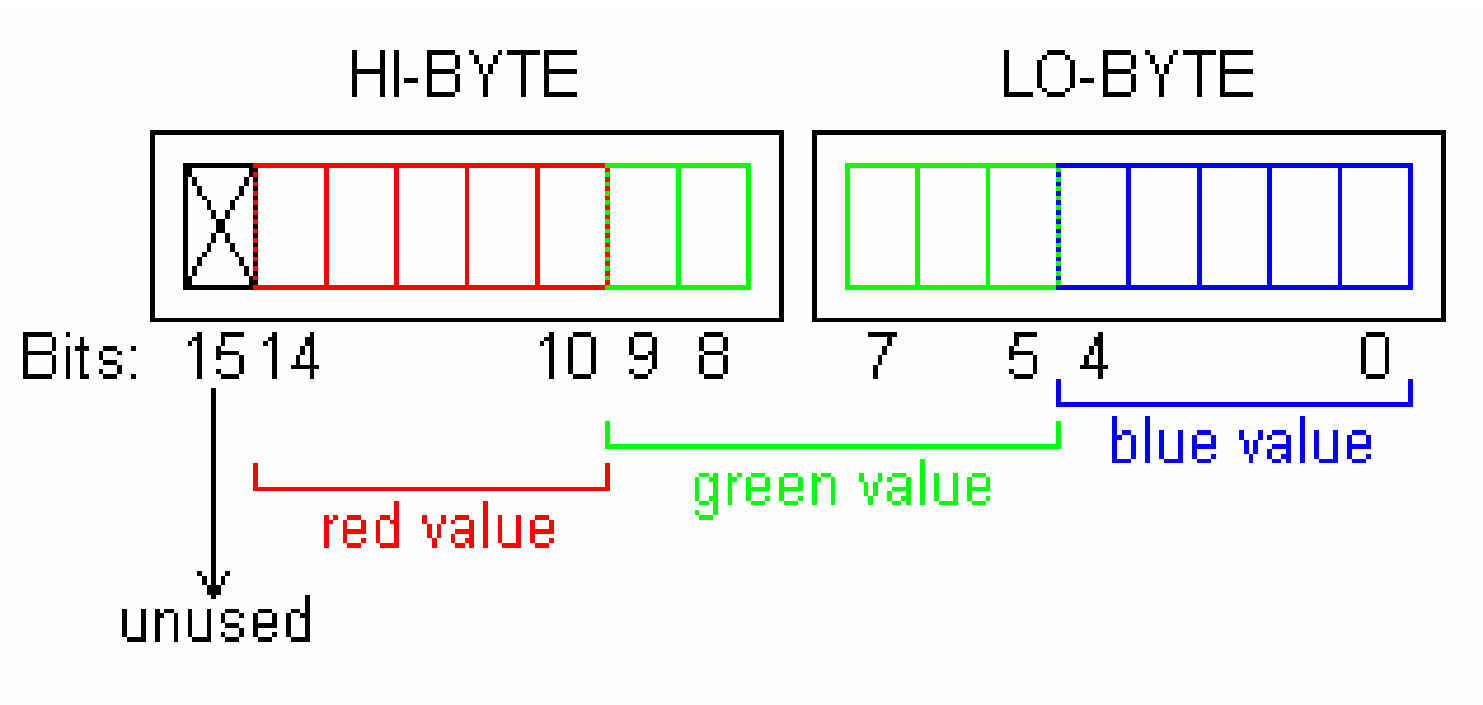
Decompresie: se parcurge șirul codificat și se reconstruiește dinamic dicționarul

Variante: coduri de lungime variabilă, cod pentru reinițializare dicționar

Utilizat pentru fișiere de tip GIF

Imaginea – Compresia

RGB 555



Imaginea – Compresia

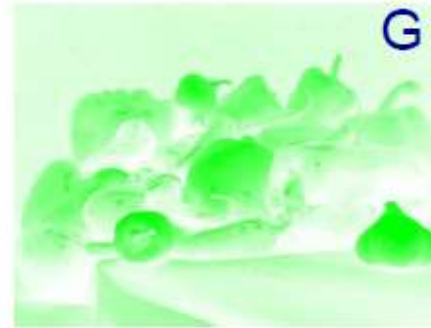
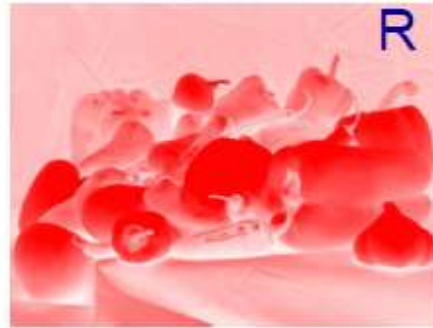
JPEG - Pasii de compresie

- 1. Transformarea de culoare RGB in luminanta/crominanta (Yuv)

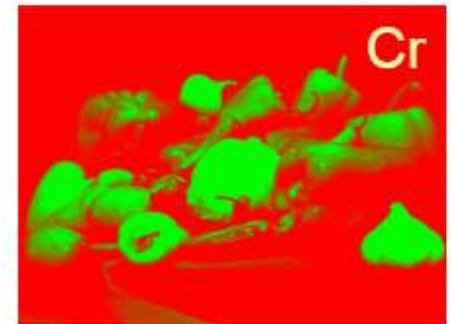
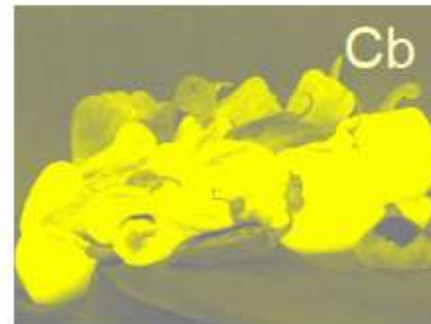
$$\begin{cases} Y = 0,3R + 0,59G + 0,11B \\ U = R - Y = 0,7R - 0,59G - 0,11B \\ V = B - Y = -0,3R - 0,59G + 0,89B \end{cases}$$

Imaginea – Compresia

- Example:



=



Imaginea – Compresia

JPEG - Pasii de compresie

- 2. Pregatirea blocurilor 8x8
- 3. Aplicarea transformarii cosinus discret (DCT)
- 4. Cuantizarea coeficientilor rezultati
(impartirea elementelor cu o matrice de cuantizare si aproximare)
- 5. Codarea coeficientilor - differential

Imaginea – Compresia

JPEG – Variante

- modul secvential fara pierderi: scazuta, dar reconstructie perfecta a imaginii de compresie
- modul secvential bazat pe transformata cosinus discreta DCT (modul de baza cu pierderi): imaginea este afisata rand cu rand, pe masura ce soseste informatia utila
- modul progresiv DCT (modul extins cu pierderi): imaginea este decomprimata pe masura ce e receptionata, afisandu-se versiuni din ce in ce mai bune ale imaginii
- modul ierarhic: foloseste codarea imaginilor la diferite rezolutii

Imaginea – Compresia

JPEG – Variante

- modul secvential



25%



50%



75%



100%

Imaginea – Compresia

JPEG – Variante

- modul progresiv



0



0,1,8



0,1,8,16,9,2,3,10,17,24



all

Imaginea – Compresia

JPEG – Variante

- modul ierarhic



Imaginea – Formate de fisier

JPEG (Joint Photographic Experts Group)

- De la grayscale pana la full RGB
- Recomandat pt imagini complexe, fotografii, scan.
- Nerecomandat pentru grafice/linii/iconite
- Extensia mpo pentru imagini multiple
- Necomprimat (foarte rar), Comprimat JPEG cu pierdere de informatie

Imaginea – Formate de fisier

GIF (Graphics Interchange Format)

- **8 biti per pixel, paleta de 256 culori**
- **Culorile sunt approximate din RGB 24**
- **Animatie bazata pe frame-uri**
- **Recomandat pt imagini simple: grafice, logo, etc**
- **Nerecomandat pentru fotografii**
- **Necomprimat sau comprimat LZW**

Imaginea – Formate de fisier

TIFF (Tagged Image File Format)

- De la grayscale pana la full RGB**
- Poate contine imagini multiple**
- Recomandat pt imagini complexe, fotografii, scan.**
- Necomprimat sau comprimat Huffman modificat, LZW, JPEG/JPEG2000, versiuni RLE**

Imaginea – Canvas

```
<body>
```

```
<canvas id="patrat" width=30 height=30></canvas>.
```

```
<canvas id="cerc" width=20 height=20></canvas>.
```

```
<script>
```

```
var canvas = document.getElementById("patrat");
```

```
var context = canvas.getContext("2d");
```

```
context.fillStyle = "#f00";
```

```
context.fillRect(0,0,30,30);
```

Imaginea – Canvas

```
<body>
```

```
<canvas id="patrat" width=30 height=30></canvas>.
```

```
<canvas id="cerc" width=20 height=20></canvas>.
```

```
<script>
```

```
var canvas = document.getElementById("patrat");
```

```
var context = canvas.getContext("2d");
```

```
context.fillStyle = "#f00";
```

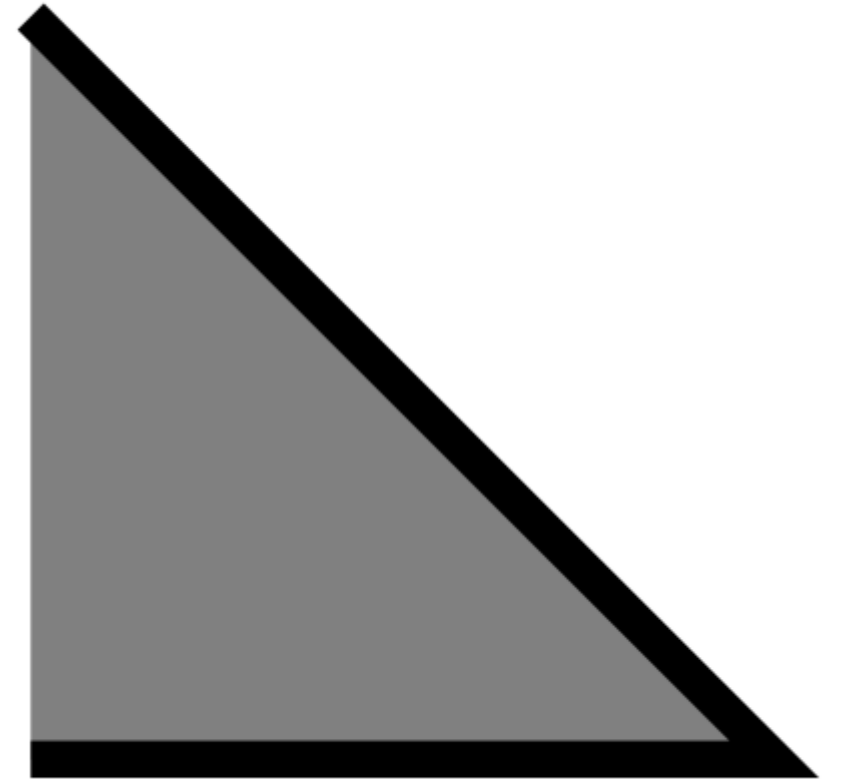
```
context.fillRect(0,0,30,30);
```

Imaginea – Canvas

```
canvas = document.getElementById("cerc");  
context = canvas.getContext("2d");  
context.beginPath();  
context.arc(10, 10, 10, 0, 2*Math.PI, true);  
context.fillStyle = "#00f";  
context.fill();  
</script>  
</body>
```

Imaginea – Canvas

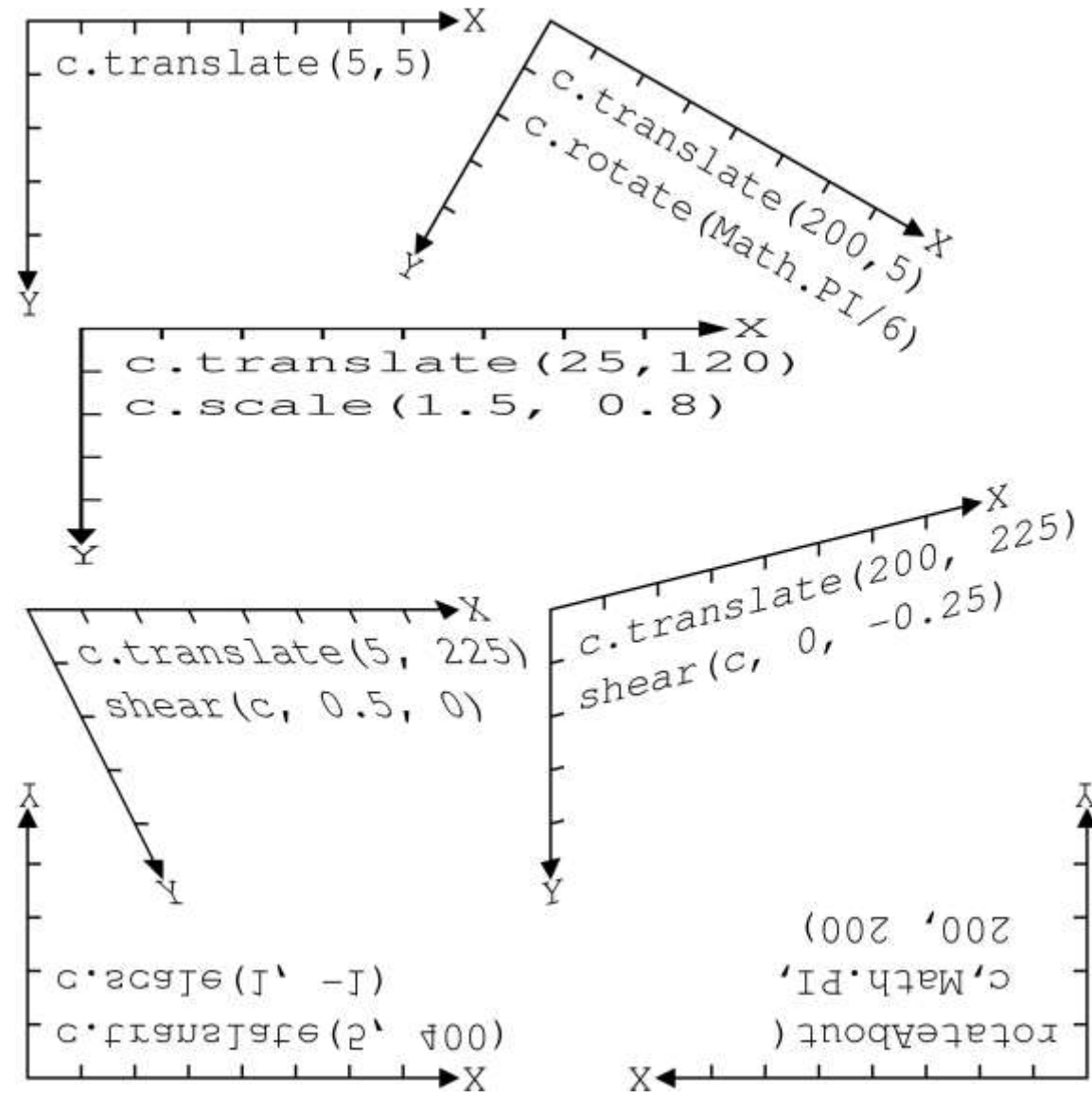
- `c.beginPath();`
- `c.moveTo(20, 20);`
- `c.lineTo(120, 120);`
- `c.lineTo(20, 120);`
- `c.fill();`
- `c.stroke();`



Imaginea – Canvas – proprietati context 2d

- | | |
|-----------------|--|
| • fillStyle | The color, gradient, or pattern for fills |
| • font | The CSS font for text-drawing commands |
| • globalAlpha | Transparency to be added to all pixels drawn |
| • lineWidth | The width of stroked lines |
| • textAlign | Horizontal alignment of text |
| • textBaseline | Vertical alignment of text |
|
 | |
| • shadowBlur | How crisp or fuzzy shadows are |
| • shadowColor | The color of drop shadows |
| • shadowOffsetX | The horizontal offset of shadows |
| • shadowOffsetY | The vertical offset of shadows |
| • strokeStyle | The color, gradient, or pattern for lines |

Imaginea – Canvas – transformari regulate



Imaginea – Canvas – transformari regulate

- $x' = x + dx;$
- $y' = y + dy;$
- `c.translate(dx,dy)`

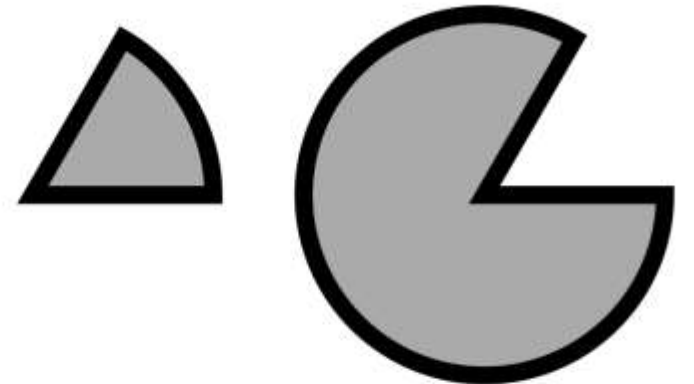
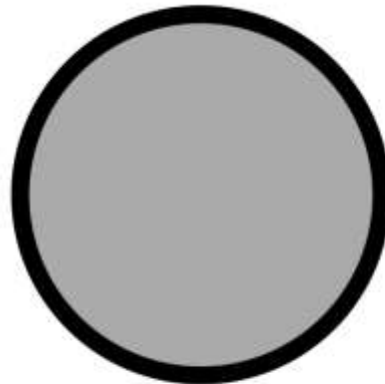
- $x' = sx * x;$
- $y' = sy * y;$
- `c.scale(sx,sy)`

Imaginea – Canvas – transformari regulate

- $x' = x * \cos(a) - y * \sin(a);$
 - $y' = y * \cos(a) + x * \sin(a);$
 - `c.rotate(a)`
-
- $x' = ax + cy + e$
 - $y' = bx + dy + f$
 - `c.transform(a,b,c,d,e,f);`

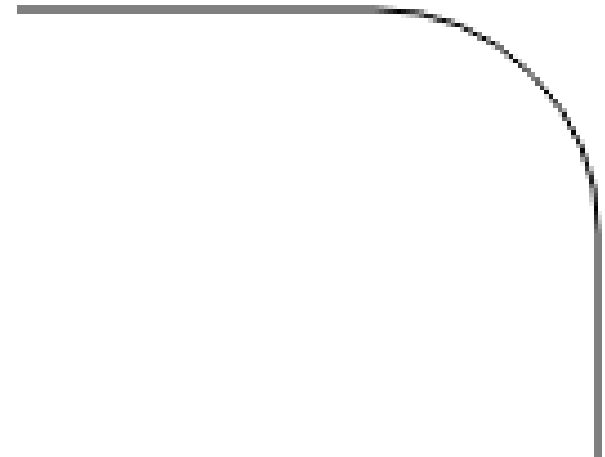
Imaginea – Canvas

```
c.beginPath();  
c.arc(75,100,50, 0,rads(360),false);  
c.moveTo(200, 100);  
c.arc(200, 100, 50, rads(-60), rads(0), false);  
c.closePath();  
c.moveTo(325, 100);  
c.arc(325, 100, 50, rads(-60)  
, rads(0), true);  
c.closePath();
```



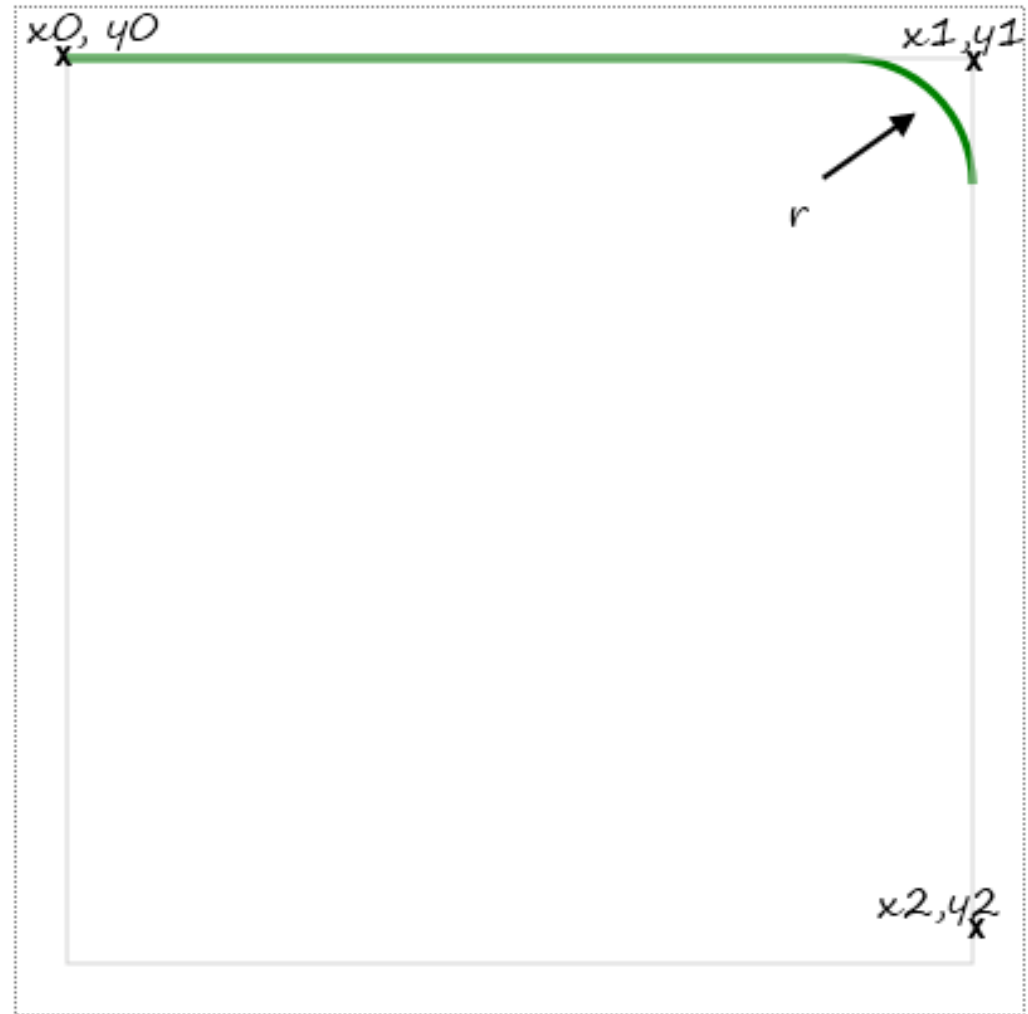
Imaginea – Canvas

- ```
var c=document.getElementById("myCanvas");
var ctx=c.getContext("2d");
ctx.beginPath();
ctx.moveTo(20,20);
ctx.lineTo(100,20);
ctx.arcTo(150,20,150,70,50);
ctx.lineTo(150,120);
ctx.stroke();
```



# Imaginea – Canvas

`arcTo(x1, y1, x2, y2, r)`



# Imaginea – Canvas

- Desenare dreptunghi
  - `context.fillRect(x1,y1,w,h)`
  - `context.rect(x1,y1,w,h)`
  - `context.strokeRect(x,y,w,h);`
  - `context.clearRect(x,y,w,h);`



# Imaginea – Canvas

- Desenare text
  - `fillText()`
  - `strokeText()`

# Imaginea – Canvas

- Shadows
- `c.shadowColor = "rgba(100,100,100,.4`
- `c.shadowOffsetX = c.shadowOffsetY =`
- `c.shadowBlur = 5; // Soften edges`
- `c.lineWidth = 10;`
- `c.strokeStyle = "blue";`
- `c.strokeRect(100, 100, 300, 200); // Dr`
- `c.font = "Bold 36pt Helvetica";`
- `c.fillText("Hello World", 115, 225); // D`



# Imaginea – Canvas

- `c.shadowOffsetX = 20;`  
`c.shadowOffsetY = 20;`
- `// Large offsets`
- `c.shadowBlur = 10; // Softer edges`
- `c.fillStyle = "red"; // Draw a solid red rectangle`
- `c.fillRect(50,25,200,65);`



# Imaginea – Canvas

- Lucrul cu imagini
- `c.drawImage(c.canvas, // Copy from canvas to itself`
- `0, 0, 50, 50, // untransformed source rectangle`
- `0, 0, 50, 50); // transformed destination`
- `var img = document.createElement("img");`
- `img.src = canvas.toDataURL();`
- `document.body.appendChild(img);`

# Imaginea – Canvas

- Lucrul cu imagini
- `var pixels = c.getImageData(x,y,w,h);`
- `createImageData ()`
- `putImageData ()`
- `var width = pixels.width, height = pixels.height;`
- `var data = pixels.data;`

# Imaginea – Canvas

- Lucrul cu imagini

Pixel grid

|    |    |    |
|----|----|----|
| 0  | 4  | 8  |
| 12 | 16 | 20 |
| 24 | 28 | 32 |

=

CanvasPixelArray

|   |   |   |    |    |    |    |    |    |
|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| 0 | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 | 28 | 32 |
|---|---|---|----|----|----|----|----|----|

|         |         |
|---------|---------|
| 0 1 2 3 | 4 5 6 7 |
| r,g,b,a | r,g,b,a |

# Animatia

- Succesiune de imagini fixe derulate cu o anumita viteza
- Persistenta viziunii
- Tehnici de animatie
  - Tehnica filmului
  - Tehnica cadrelor cheie
  - Tehnica schimbarii de culoare.
  - Schimbare de forma

# Animatia

- Persistenta viziunii
- Efectul optic de miscare continua produs pe retina in momentul in care sunt vazute imagini statice intr-o secventialitate rapida, fiecare dintre ele pastrandu-se pentru cateva momente



# Animatia - Tehnici de animatie

- Cadrele cheie
- Sunt pastrate doar cadrele esentiale
- Cadrele intermediare sunt generate
- Tweening
- Stabilirea caii de parcurs
- Viteza de deplasare influentata de dimensiune obiect

# Animatia - Tehnici de animatie

- Schimbare de culoare – inking
- prin acest efect se creaza senzatie de miscare sau sclipire
- Stabilirea listei de culori
- Viteza de schimbare duce la efecte spectaculoase

# Animatia - Tehnici de animatie

- Pentru realizarea animatiei
- secvențierea și trasarea cadrelor intermediare, care redau senzația de mișcare;
- modificarea formei sau dimensiunilor obiectelor, care redau mișcarea;
- estomparea efectului de anti-aliasing, știind că se pornește în general de la un element format din puncte imagine;
- crearea de efecte speciale, vizuale și de translație;
- modificarea scării de afișare a obiectelor în cadre;
- modificarea poziției obiectelor, deplasarea acestora pe direcții și trasee stabilite.

# Compresia video

## Cerinte

- Acces random
- Fast forward/cautare reverse
- Reverse playback
- Sincronizare Audio-video
- Corectie/evitare erori
- Viteza mare codare dar mai ales decodare
- Posibilitate editare
- Flexibilitate a formatului
- Costuri mici

# Compresia video

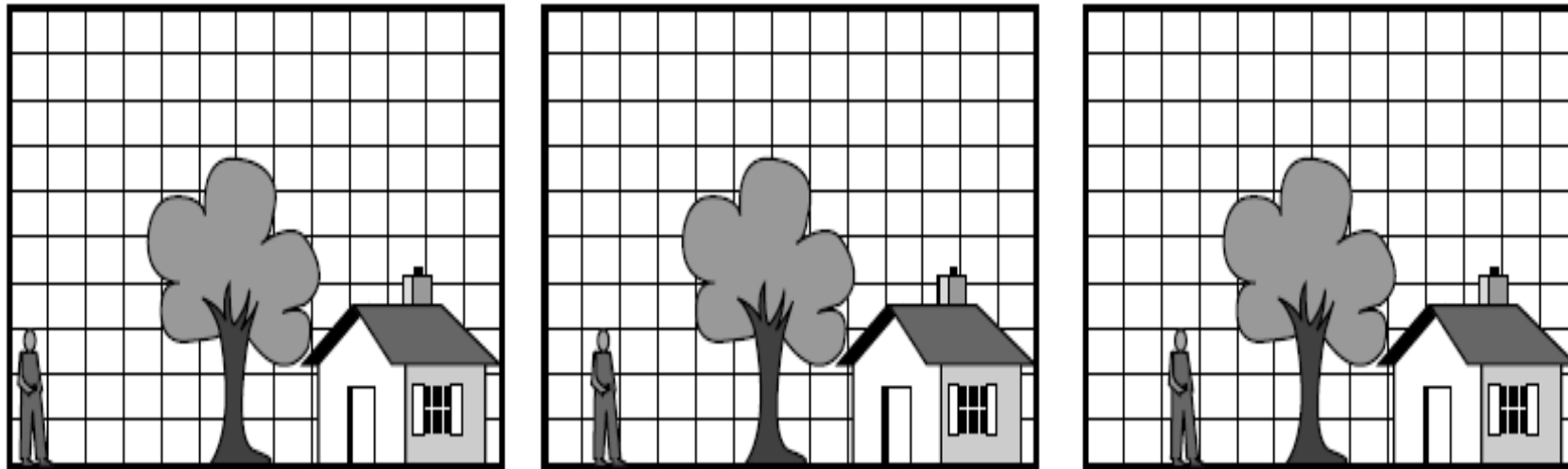
- Video contine
  - Doua dimensiuni spatiale
  - O dimensiune temporală
- Redundanta
  - Intra-cadru – dimensiunea spatială
  - Inter-cadru – dimensiunea temporală
- Eliminarea detaliilor neesentiale si neperceptibile sau putin perceptibile
- Sincronizare audio video

# Compresia video

- Compresia spatiala (intra-frame):
  - Comprima imaginea independent, raster
  - Bazata pe coeficientii DCT.
- Compresia Temporală (inter-frame):
  - Comprima secvențe pastrand doar diferențele între ele
  - Înregistrează mișcarea obiectelor și pixelii implicați de această mișcare
  - Are la bază compensarea mișcării (Motion compensation)

# Compresia video

- Diferentele intre frame-uri sunt in general mici



# Compresia video

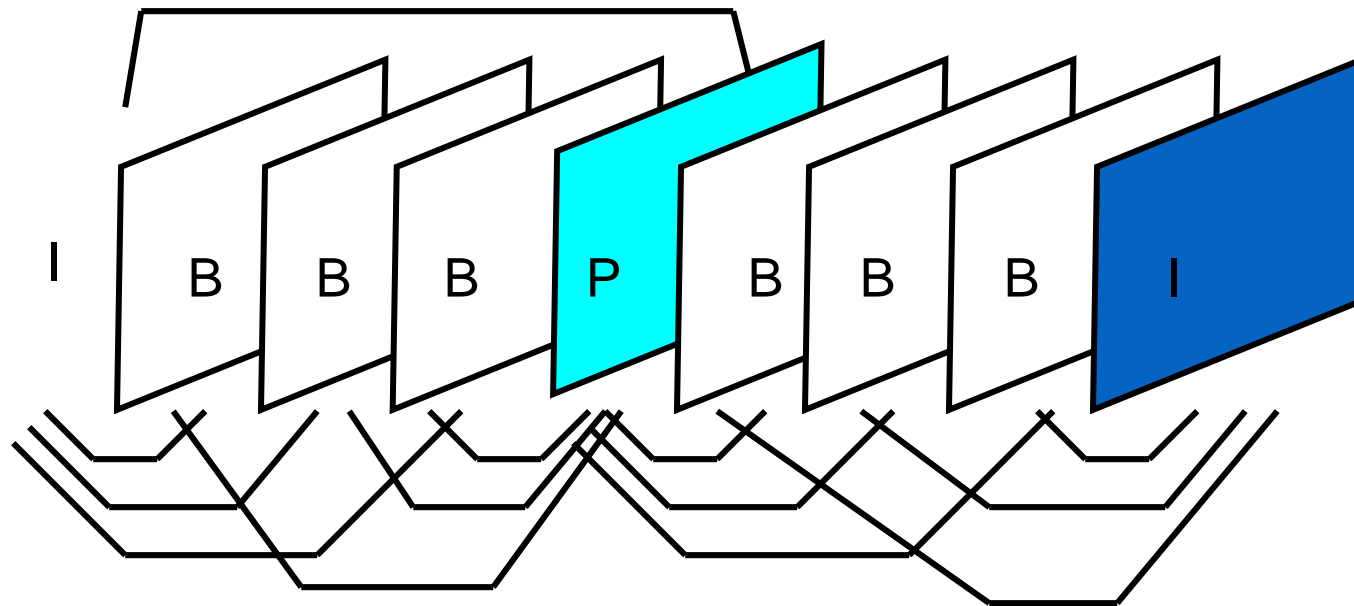
- <I> Intra-picture/frame/image
  - Cadrele cheie
  - Necesare pentru cautare si pozitionare
  - Compresie moderata
- <P> Predicted pictures
  - Codate cu referinta la un cadru anterior
  - Folosite ca referinta pentru cadre ulterioare
- <B> Bi-directional prediction (interpolated pictures)
  - Necesita cadre anterioare si viitoare pentru refacere
  - Compresie mare



# Compresia video

- Group of Pictures (GOP):
- Secvente repetitive de cadre I-, P- si B.
- Incep mereu cu cadre I.
- Reprezinta cadre in ordinea aparitiei
- Ordinea de furnizare a stream-ului este alta; P si B vin doar dupa cadre de care depind pentru a putea fi reconstruite

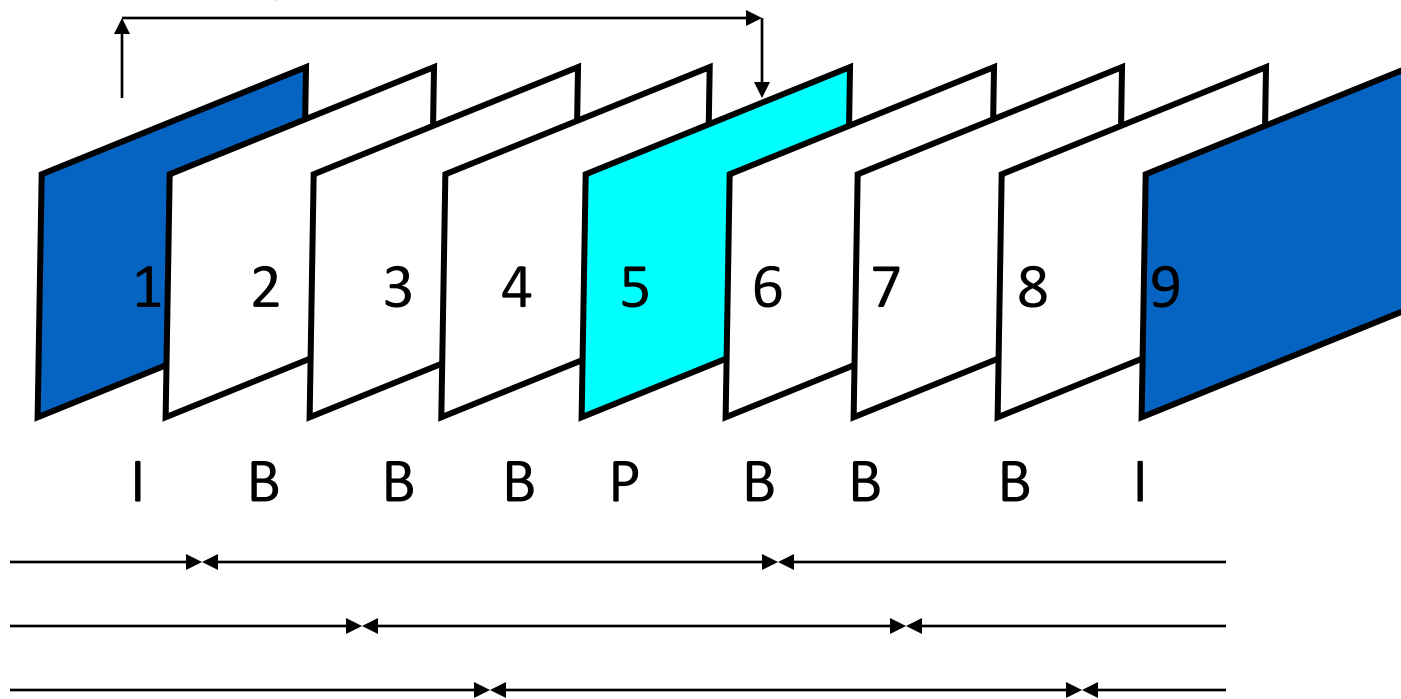
# Compresia video



# Compresia video

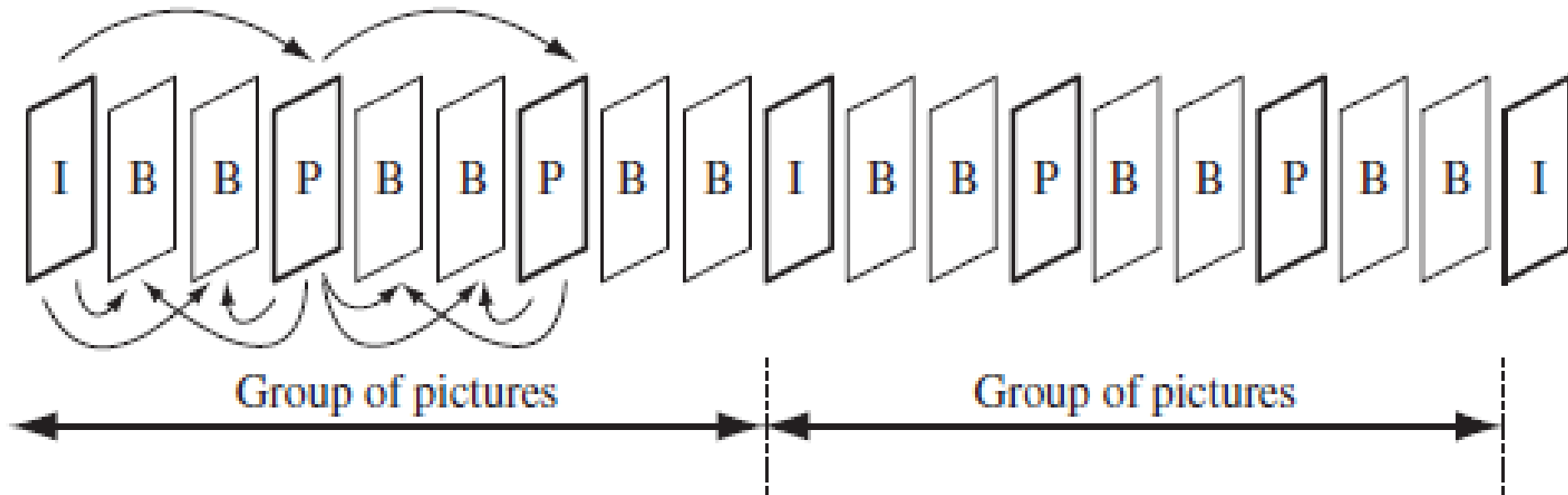
- Ordinea de transmisie-stream: 1, 5, 2, 3, 4, 9, 6, 7, 8

Forward prediction



Bi-directional prediction

# Compresia video



# Compresia video

- Pasii generali de compresie
  - Impartirea imaginii in blocuri
  - 16x16 luminanta
  - 8x8 crominanta (culoare)
  - Compresie pe baza DCT pentru reducere spatiala
  - Aplicarea tehnicilor de compensare a miscarii pentru temporal
  - Faza finala de codare pe doua dimensiuni cu run length encoding

# Compresia video

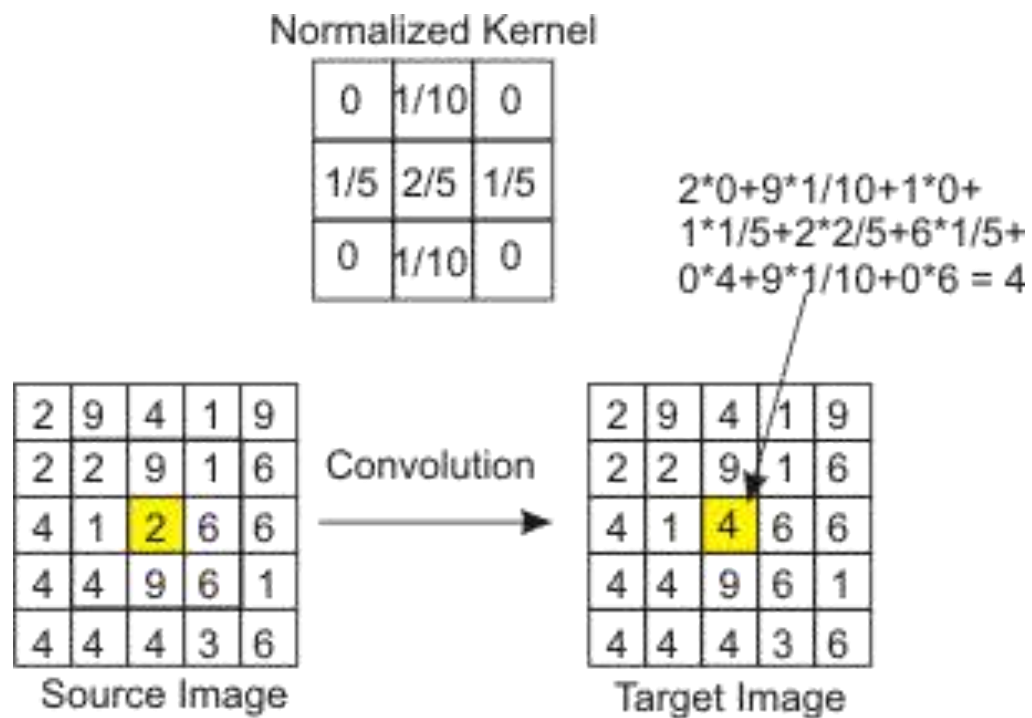
- Exista doua family de standarde: ISO/IEC MPEG si ITU-T
- International Standardization Organization(ISO), International Electrotechnical Commission (IEC) , MPEG (Moving Pictures Experts Group) au creat standardul MPEG:
- MPEG-1, 1992 : video standards for CDRoms and Internet video
- MPEG-2, 1994 : video standards for television and telecommunications standards
- MPEG-4, 1999 : advanced video coding standards
- MPEG-7, 2001 : metadata for audio-video streams, Multimedia Content Description Interface
- MPEG-21, 2002 : distribution, exchange, user access of multimedia data and intellectual property management

# Compresia video

- International Telecommunication Union (ITU-T) au dezvoltat:
- H.261, 1990 : the first video codec specification, “Video Codec for Audio Visual Services at p x 64kbps”
- H.262, 1995 : Infrastructure of audiovisual services—Coding of moving video
- H.263, 1995 : Video coding for low bit rate communications
- H.264, 2002 : Advanced Video Codec (AVC), in conjunction with MPEG-4
- H.265, 2013 : High Efficiency Video Coding (HEVC)

# Filtre de convoluție

- Calculează valoarea fiecărui pixel în funcție de valorile pixelilor alăturați



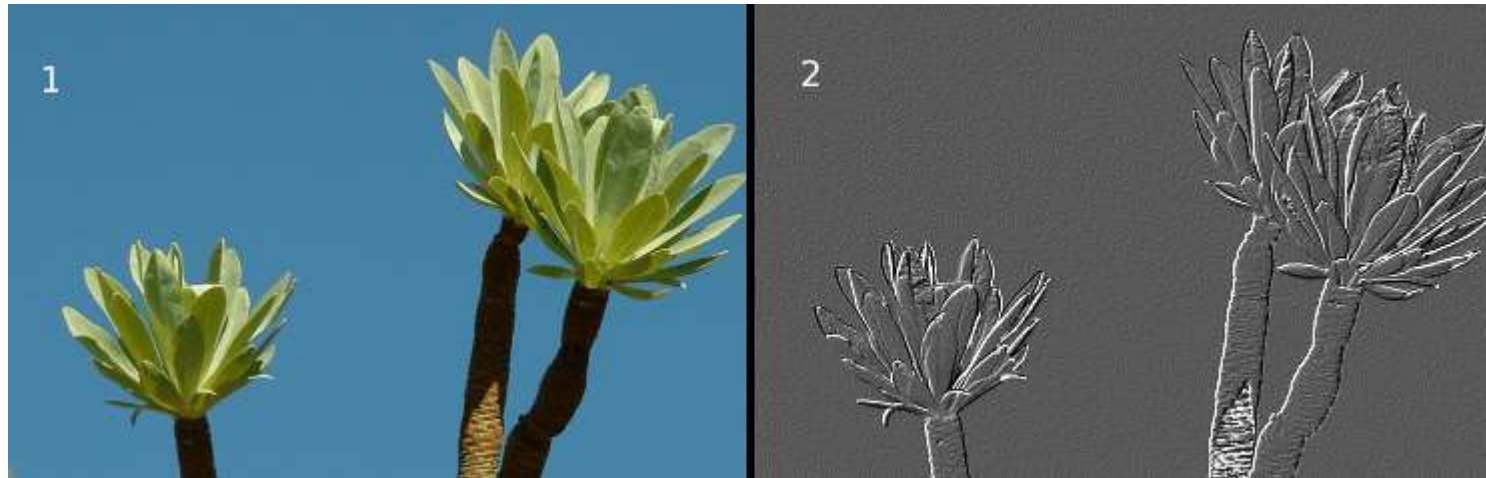


# Filtre de convoluție

- Algoritm general:
  - *pentru fiecare valoare  $v(x,y)$  din matricea originală*
  - *$acumulator = 0$*
  - *pentru fiecare valoare  $k(i,j)$  din matricea de convoluție*
  - *$acumulator = acumulator + v(x,y) * k(i,j)$*
  - *$v'(x,y) = acumulator$  (trunchiat la 0..255)*
- Observații:
  - se aplică pe fiecare canal de culoare în parte
  - tratare specială pentru pixelii din margine

Ex: <http://lodev.org/cgtutor/filtering.html>

# Filtre de convoluție - emboss



$$\begin{pmatrix} -1 & 0 & -1 \\ 0 & 4 & 0 \\ -1 & 0 & -1 \end{pmatrix}_{+127}$$

# Filtre de convoluție

- Gaussian Blur  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}_{/16}$

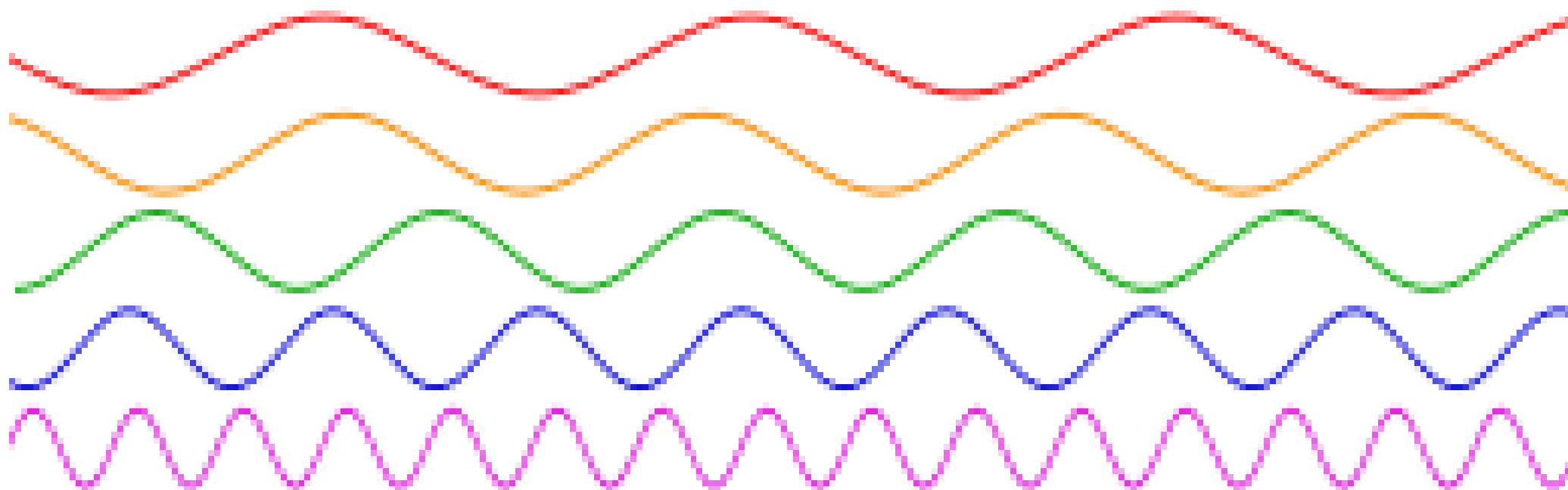
- Sharpen  $\begin{pmatrix} 0 & -2 & 0 \\ -2 & 11 & -2 \\ 0 & -2 & 0 \end{pmatrix}_{/3}$

Edge Detection  $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & -1 \end{pmatrix}_{+127}$

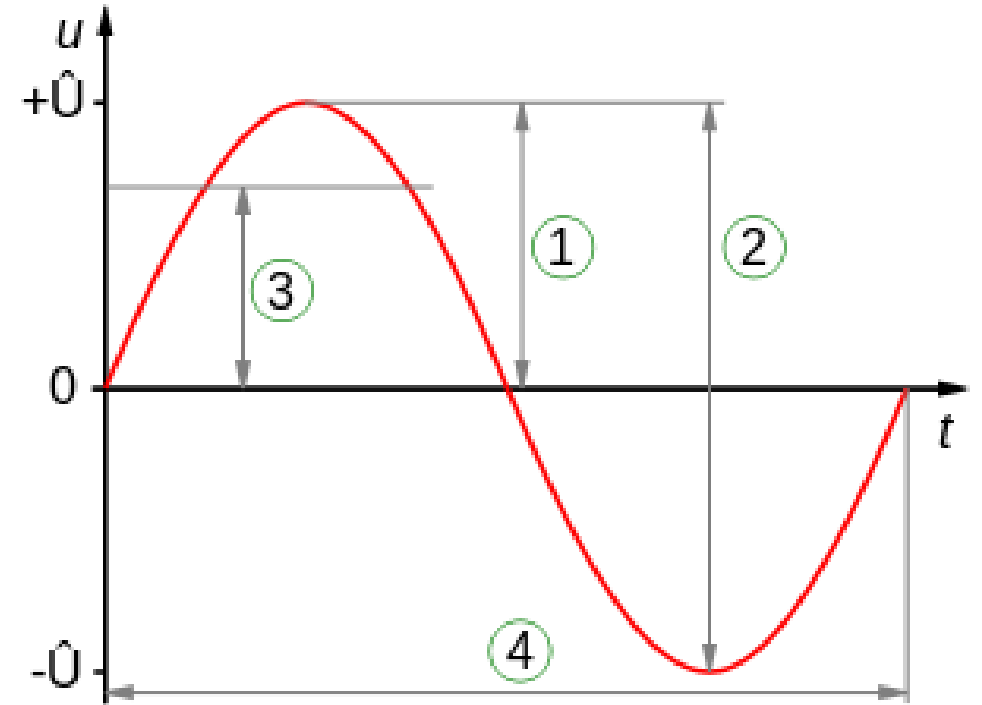
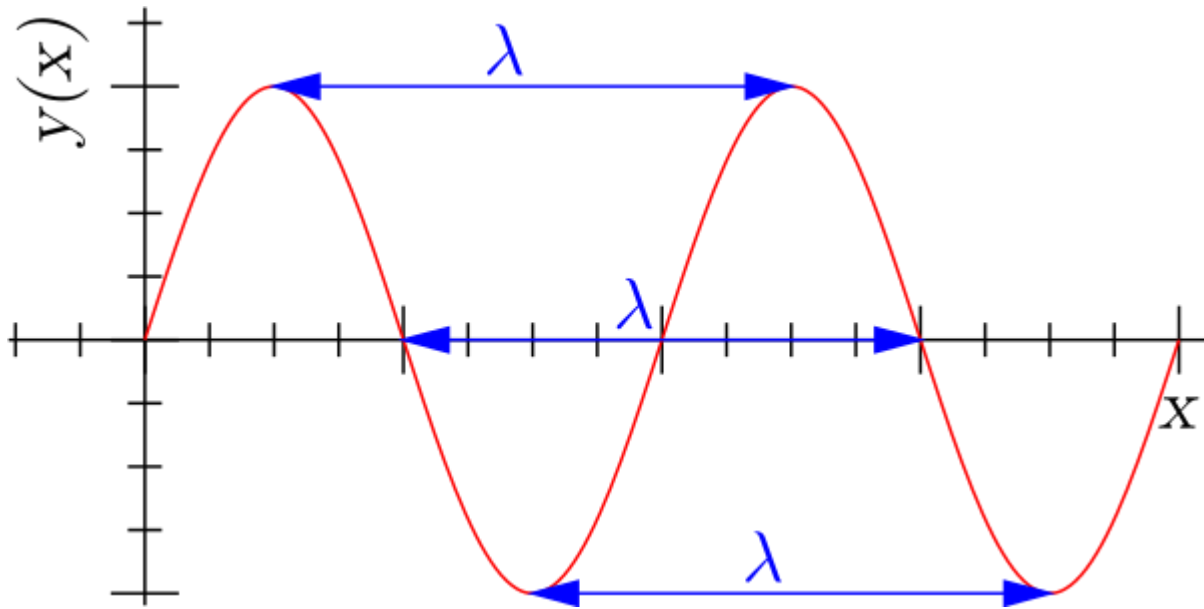
# Sunetul

- Este o vibratie care se propaga printr-un mediu care are masa si elasticitate
- Propagarea sunetului reprezinta transfer de energie de miscare
- Consecinta: sunetul nu se transmite prin vacuum

# Sunetul - frecventa



# Sunetul – frecventa si lungimea de unda



# Sunetul - frecventa si lungimea de banda

- Frecventa:
- Se masoara in Hz (Hertz)
- 1 Hz = o oscilatie pe secunda
- Spectrul uman percepe intre 20 si 20.000 Hz

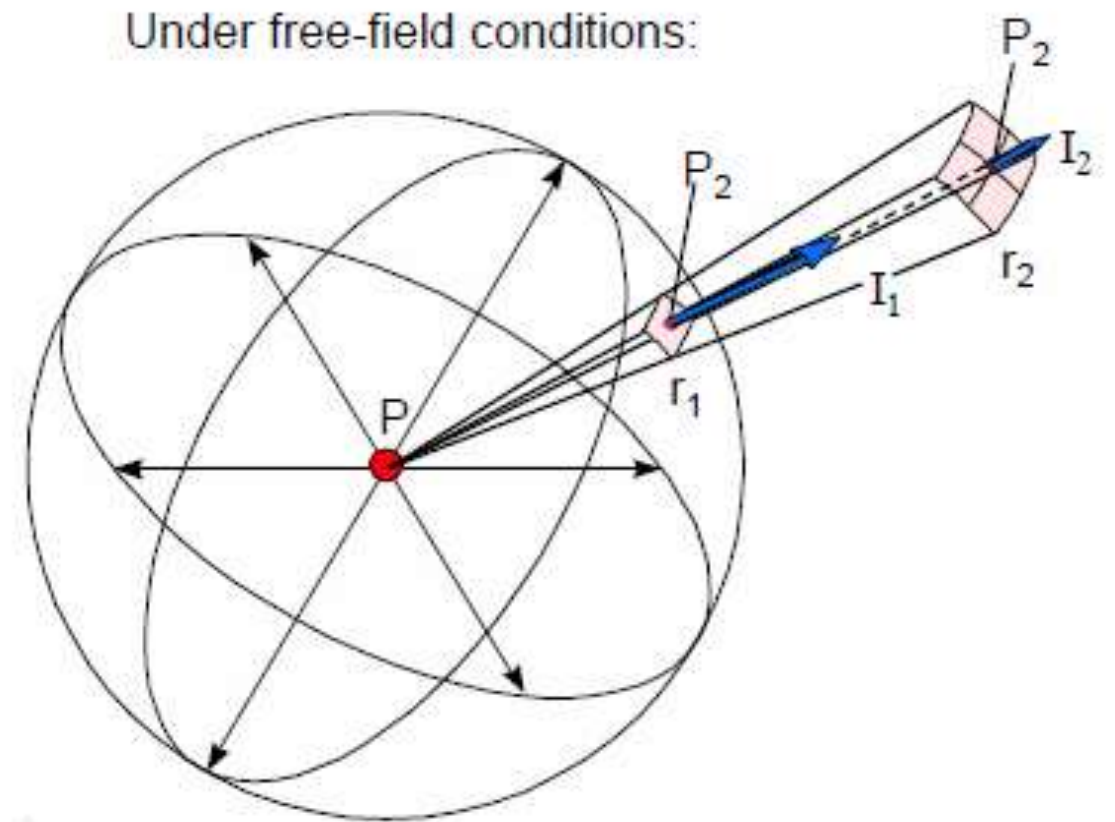
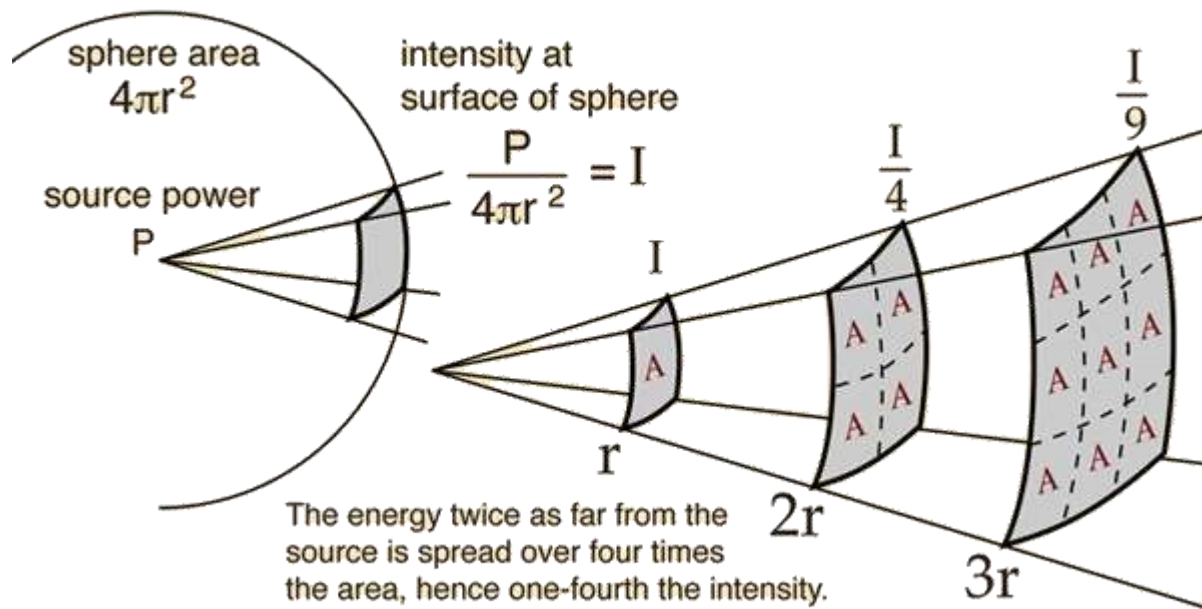
# Sunetul – viteza de propagare

| • Material   | viteza (m/s) |
|--------------|--------------|
| • Aer        | 344          |
| • Apa        | 1.372        |
| • Beton      | 3.048        |
| • Sticla     | 3.658        |
| • Fier       | 5.182        |
| • Plumb      | 1.219        |
| • Otel       | 5.182        |
| • Lemn tare  | 4.267        |
| • Lemn moale | 3.353        |

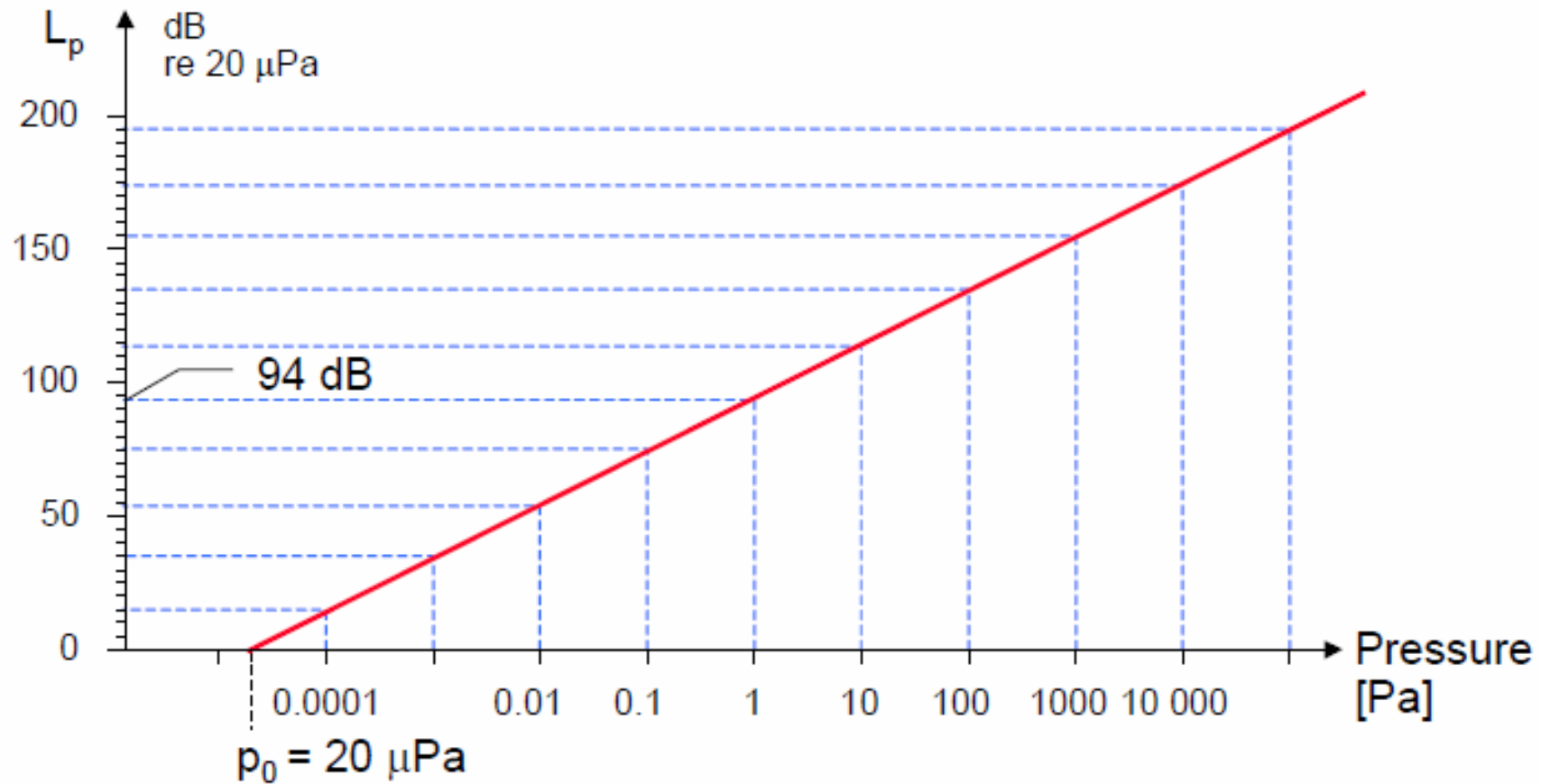


# Sunetul – putere-intensitate-presiune

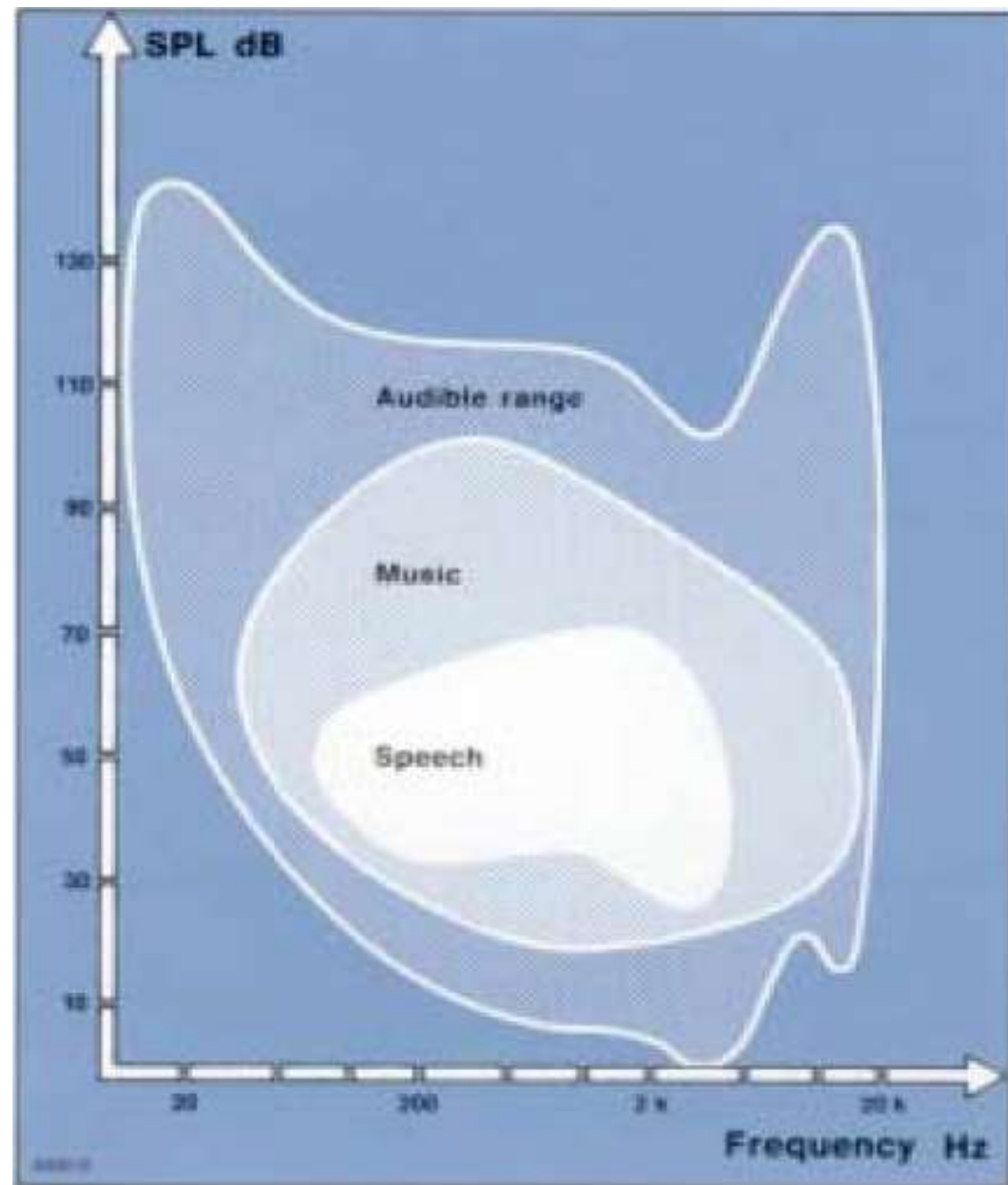
- Puterea:  $P$  [W]
- Intensitatea:  $I$  [ $\text{J/s/m}_2$ ] =  $\text{W/m}_2$
- Presiunea:  $p$  [ $\text{Pa} = \text{N/m}_2$ ]



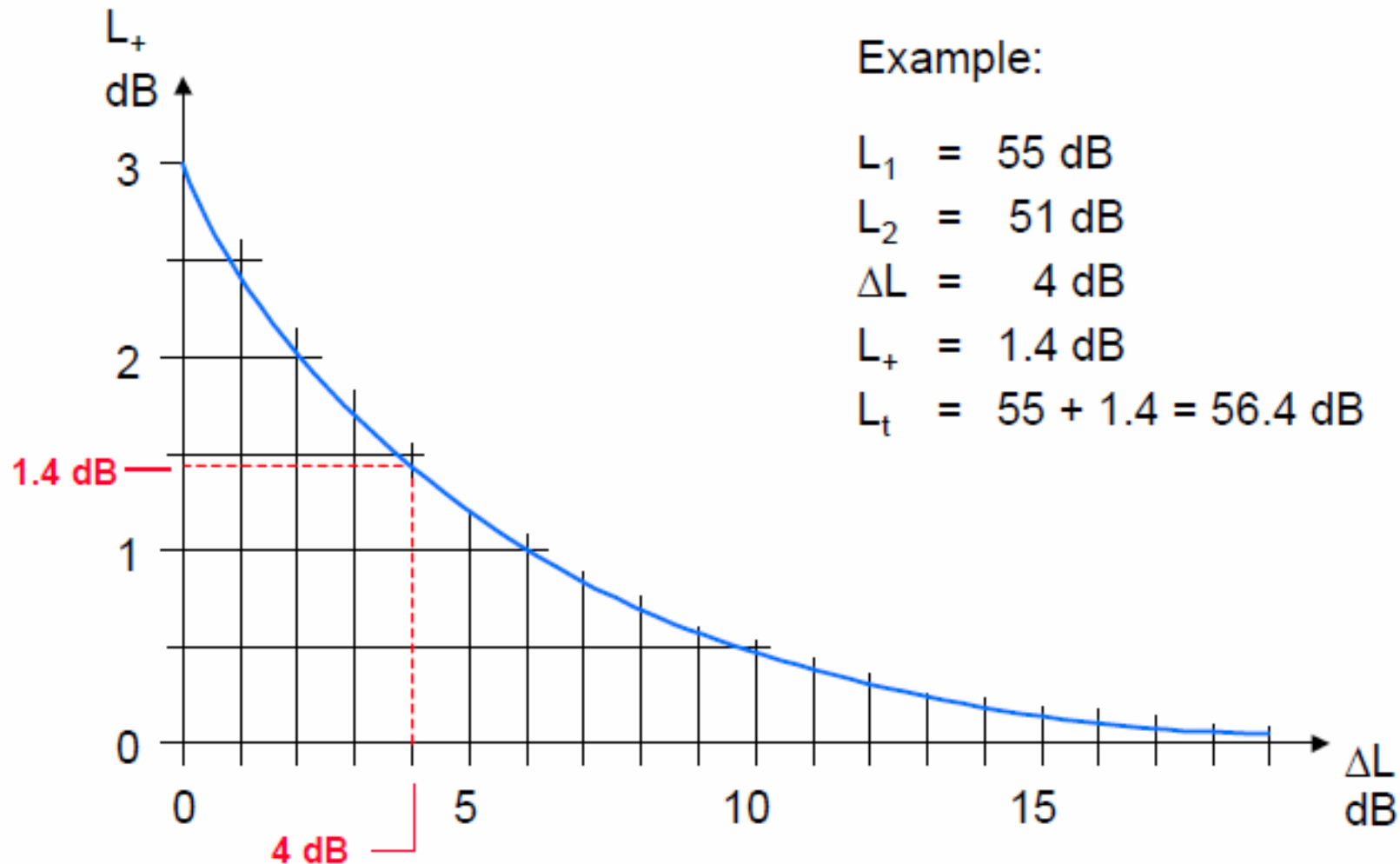
# Sunetul – conversie Pa-dB



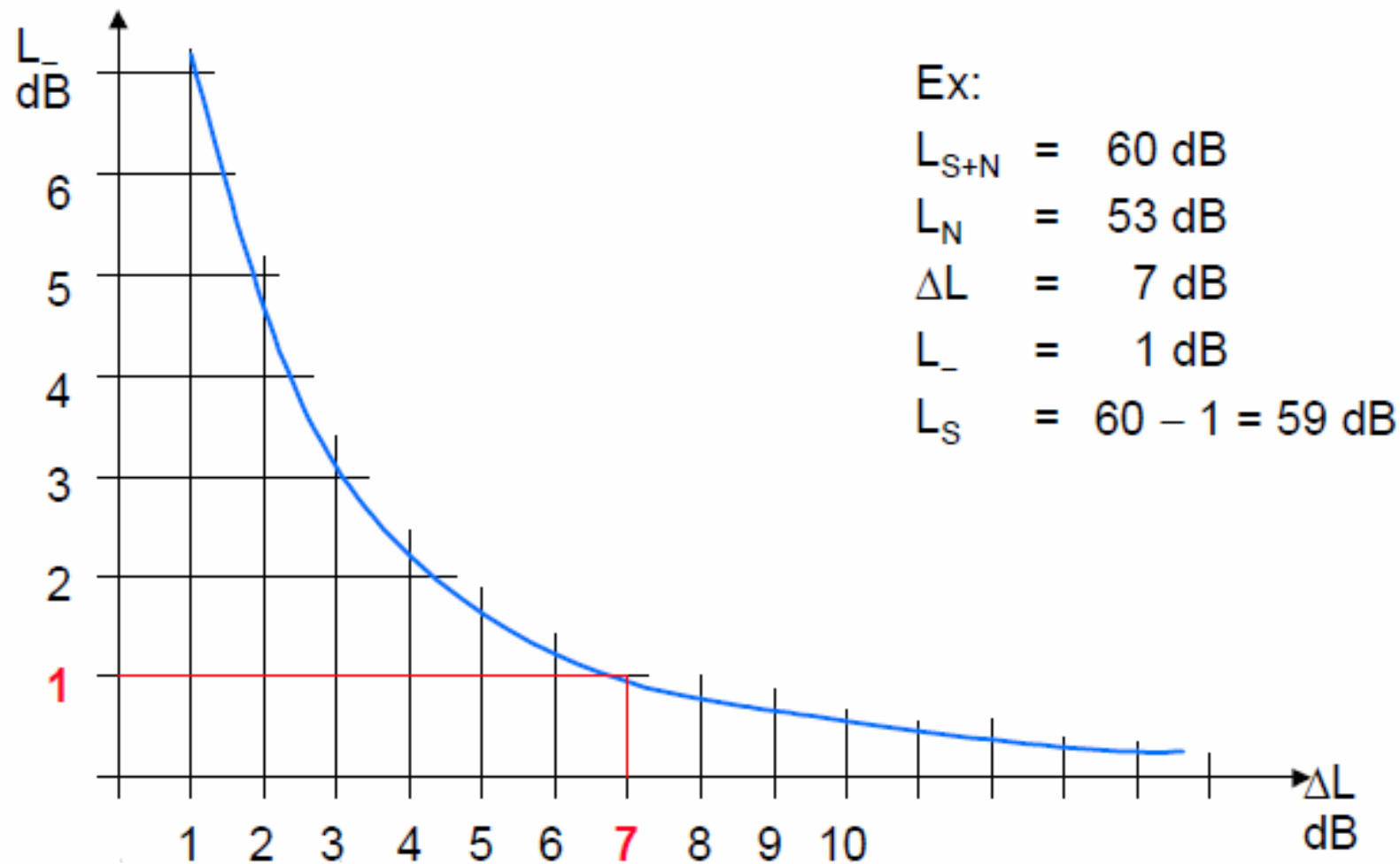
# Sunetul



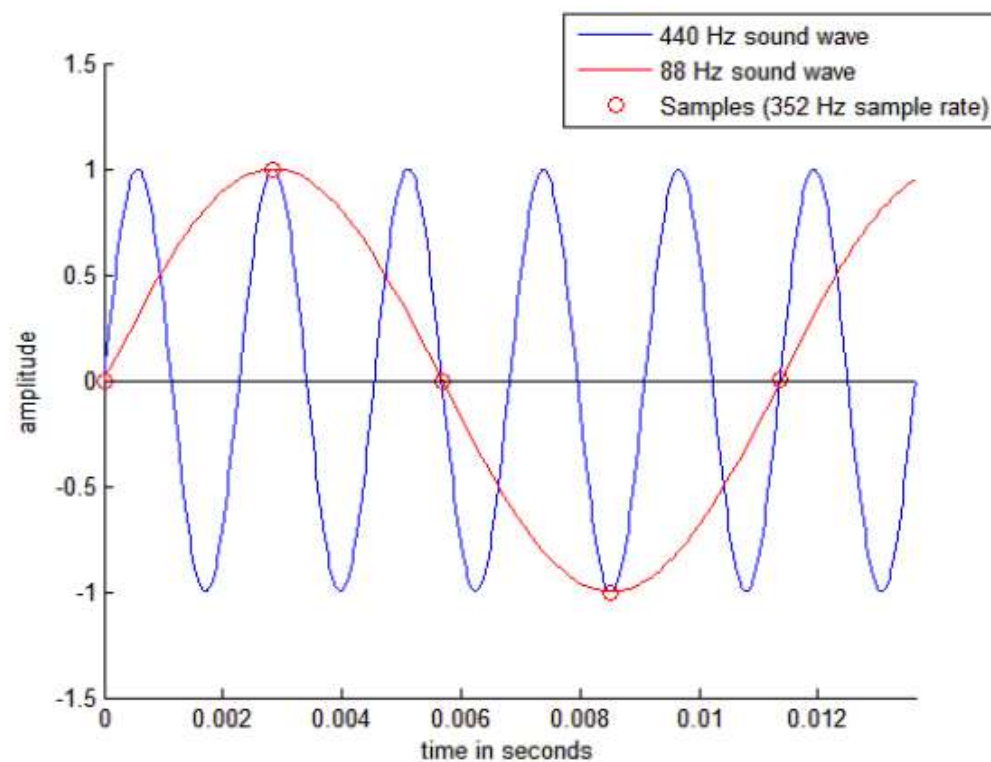
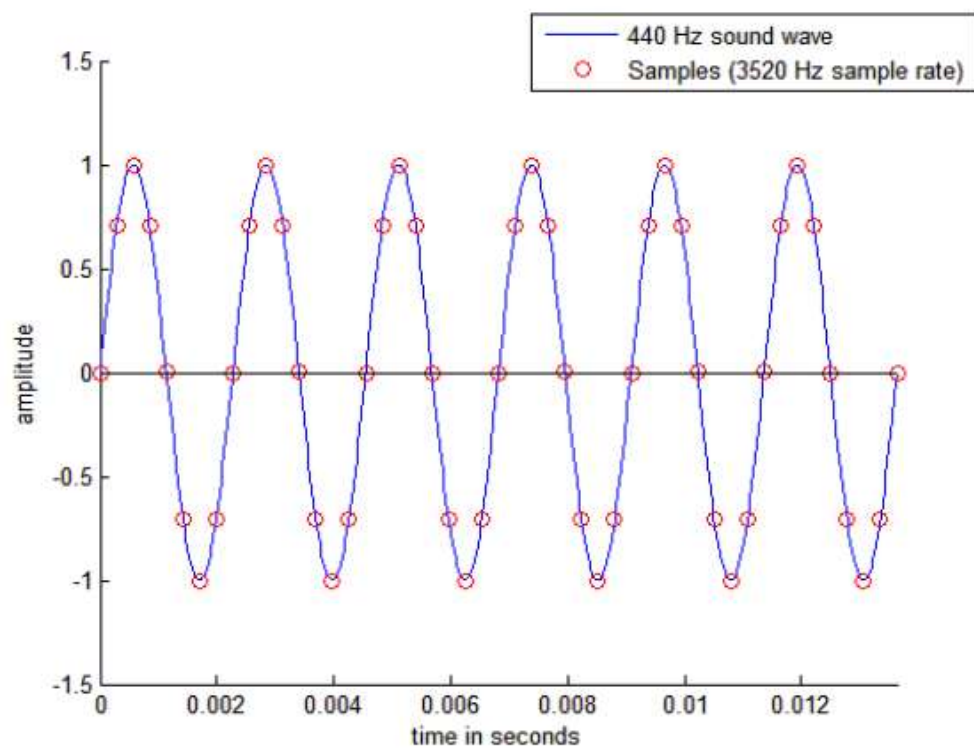
# Sunetul – insumarea presiunilor



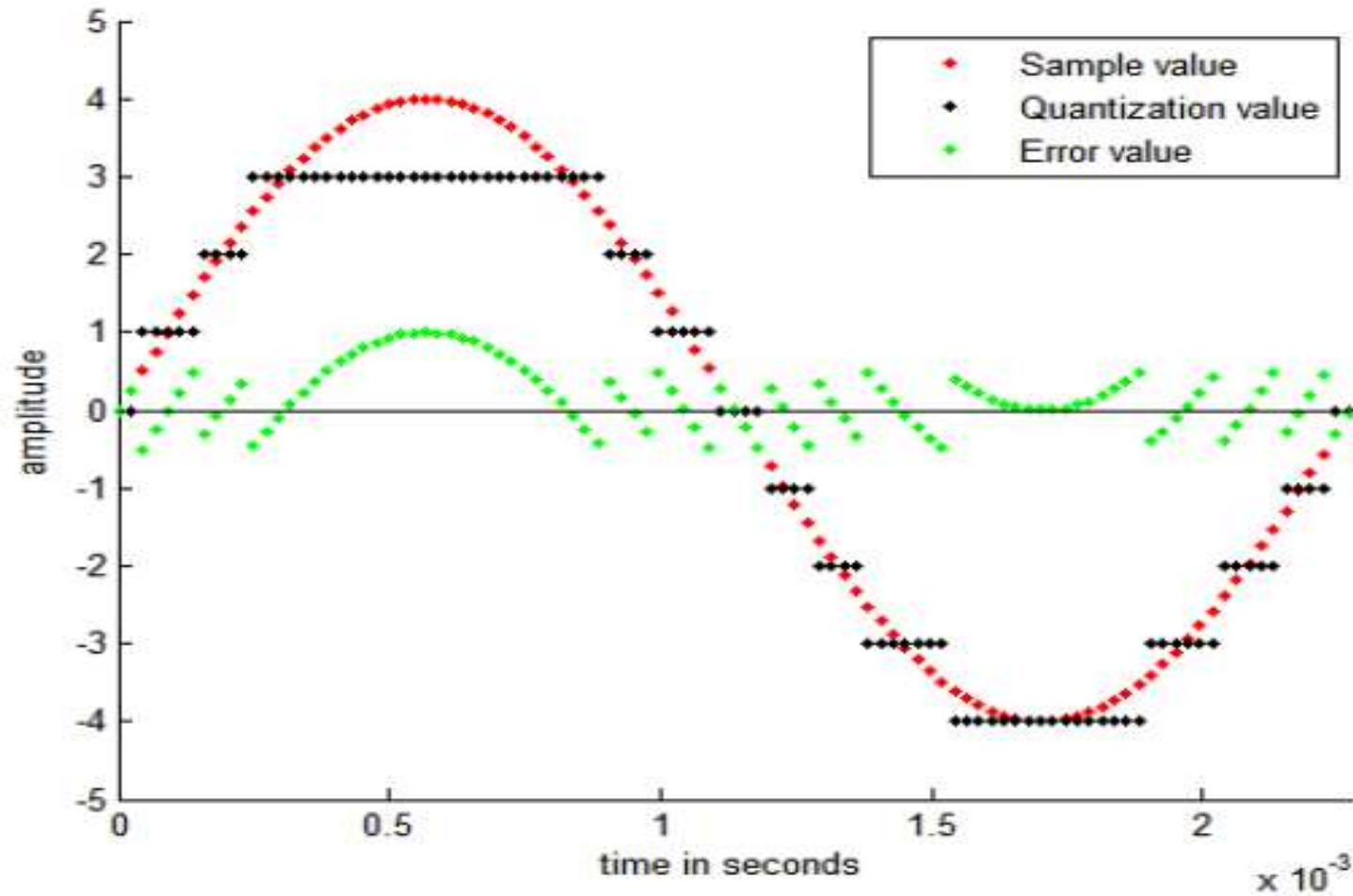
# Sunetul – scaderea presiunilor



# Sunetul – numerizarea



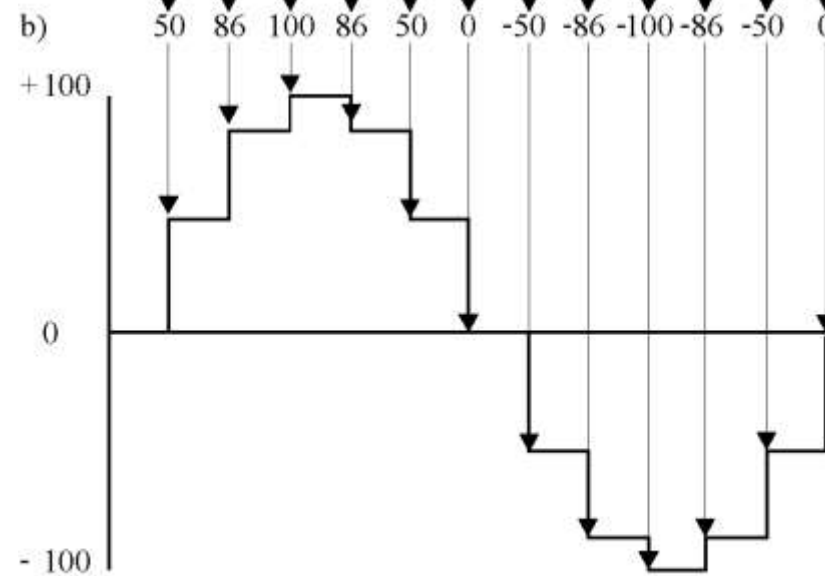
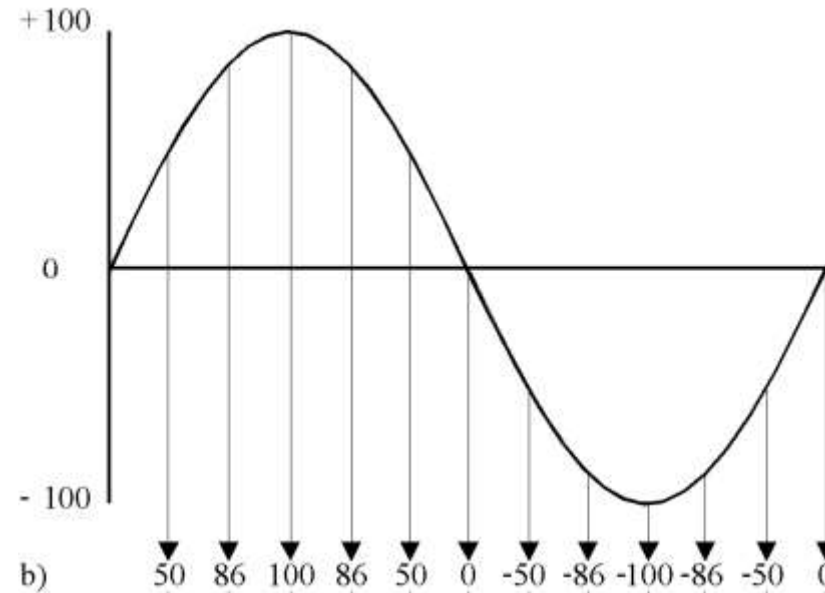
# Sunetul



(a)

# Sunetul

a) Theoretical waveshape:



c) (Resultant voltage before smoothing)



# Sunetul - codec

- Permite codarea si decodarea sunetului ce este stocat intr-un anumit tip de fisier
- Implementeaza si metode de compresie a sunetului
  - Cu si fara pierdere de informatie
- Un format de fisier audio utilizeaza un codec

# Sunetul – mp3

- Mpeg-1 sau Mpeg-2 Audio Layer 3
- Standard definit in 1993
- Foloseste un algoritm de compresie cu pierdere de informative (lossy compression).
- La 128 kbps fisierul mp3 este de approx. 11 ori mai mic decat fisierul neprelucrat
- Compresia se bazeaza pe eliminarea unor frecvente considerate peste capacitatea de a percepe a majoritatii oamenilor

# Sunetul – mp3

- Compresia se face prin stabilirea unui bitrate (cati Kb se vor folosi pentru fiecare secunda de audio)
- Exista o relatie stransa intre calitate si dimensiune fisier
- Valori bitrate: 32, 40, 48, 56, 64, 80, 96, 112, 128, 160, 192, 224, 256, 320
- Pt CD audio bit rate-ul este de 1411.2 kbit/s

# Sunetul – mp3

- Bitrate poate fi:
  - Constant
  - Variabil (VBR)
- 1997 primul audio player Winamp
- 1998 primul mp3 player portabil MPMan

# Sunetul – FLAC

- Free Lossless Audio Codec
- Lansat in 2001 dar prima versiune stabile este din 2007
- Implementeaza un algoritm de compresie fara pierdere de informatie
- Calitate identica cu cea a fisierului neprelucrat
- Reduce dimensiunea fisierului cu pana la 50%

# Sunetul – formate de fisiere

- Reprezinta modalitati de stocare a sunetului digital comprimat sau nu
- Clasificare functie de compresia folosita
  - Fara compresie: WAV, AIFF, .cda (10MB/min)
  - Cu compresie fara pierdere de informative: FLAC, Apple Lossless, MPEG-4, SLS, MPEG4-ALS, MPEG-4 DST, Windows media audio lossless (WMA lossless)
  - Cu compresie cu pierdere de informatie: MP3, WMA

# Sunetul in web - HTML 5

- In pagina web prin noile taguri <audio> si <video>

```
<audio controls>
```

```
 <source src="clip.ogg" type="audio/ogg">
```

```
 <source src="clip.mp3" type="audio/mpeg">
```

Browserul nu suporta acest tag

```
</audio>
```

```
<video controls loop>
```

```
 <source src=clip.ogg type=video/ogg>
```

```
 <source src=clip.mp4 type=video/mp4>
```

```
</video>
```

# Sunetul in web - HTML 5

- Atribute specifice tagurilor <audio> si <video>

autoplay

controls

loop

muted

preload

src



# Sunetul in web - HTML 5

- Utilizare audio din script

```
var a = new Audio();
if (a.canPlayType("audio/wav")) {
 a.src = "soundeffect.wav";
 a.play();
}
```

# Sunetul in web - HTML 5

- Evenimente, proprietati si metode audio si video

canPlay()

play()

playing

pause()

seeked

ended

volumechange

# Sunetul in web – Web Audio

<http://www.szynalski.com/tone-generator/>

<https://github.com/goldfire/howler.js#documentation>

<http://onlinetonegenerator.com/432Hz.html>

<https://tonejs.github.io/examples/#oscillator>

<http://webaudiodemos.appspot.com/>

# Grafica vectoriala in context WEB

- SVG - Scalable Vector Graphics
- SVG este folosit pentru a define grafica vectoriala in web
- SVG este o recomandare W3C

Elementul <svg> este introdus cu HTML 5

Este container pentru grafica SVG

# Grafica vectoriala in context WEB

## Metode SVG

```
<svg width="150" height="150">
 <circle cx="60" cy="60" r="40" stroke="green" stroke-
width="4" fill="yellow" />
</svg>
```

```
<svg width="500" height="100">
 <rect width="500" height="100" style="fill:rgb(0,0,255);stroke-
width:10;stroke:rgb(0,0,0)" />
</svg>
```

# Grafica vectoriala in context WEB

## Metode SVG

```
<svg width="400" height="180">
 <rect x="50" y="20" rx="20" ry="20" width="150" height="150"
 style="fill:red;stroke:black;stroke-width:5;opacity:0.5" />
</svg>
```

```
<svg width="300" height="200">
 <polygon points="100,10 40,198 190,78 10,78 160,198"
 style="fill:lime;stroke:purple;stroke-width:5;fill-rule:evenodd;" />
</svg>
```

# Grafica vectoriala in context WEB

SVG este un limbaj pentru a descrie grafica 2D, format XML	Canvas deseneaza grafica raster cu javascript
SVG permite ca fiecare element sa fie accesibil in DOM	Grafica este raster neaccesibila independent
In SVG fiecare forma este un obiect ce poate fi modificat prin script si reincarcat de browser	In canvas obiectele nu exista independent. Dupa desenare orice modificare se face prin redesen
SVG este independent de rezolutie	Canvas este dependent de rezolutie
Suporta handleri de evenimente	Canvas nu suporta handler de evenimente
SVG este potrivit pentru aplicatii cu arii largi de renderizare	Nu este potrivit pentru arii largi
SVG nu este potrivit pentru grafica complexa	Canvas este potrivit pentru grafica complexa, jocuri