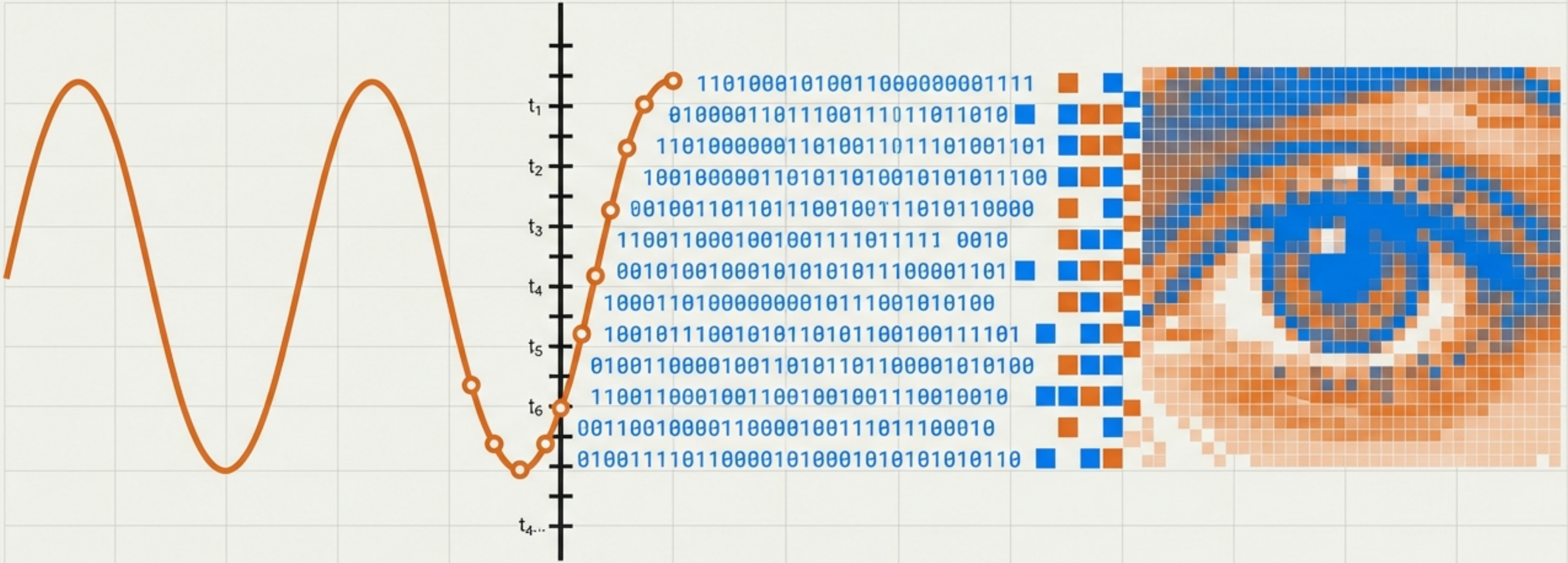
Informația: De la Sursă la Pixel

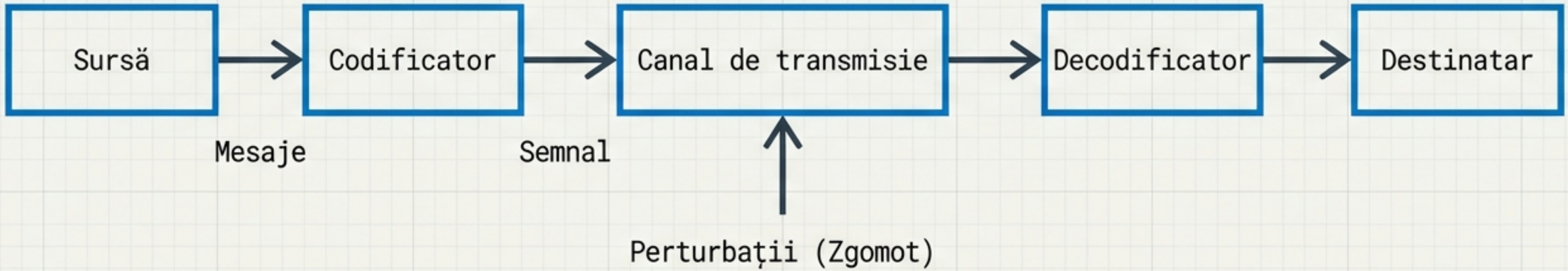
Codificare, Decodificare și Cuantizare Digitală



Un ghid vizual pentru înțelegerea teoriei informației.
Structurat pentru examenul de Bacalaureat și excelență academică.

NotebookLM

Modelul General al Sistemului de Comunicație



Sursa	Canalul	Exemple Sursă
Generează mesaje dintr-o mulțime finită. Ex: Semafor (Roșu, Galben, Verde).	Mediul fizic (aer, cablu, fibră). Supus zgomotului și atenuării.	• Telegraf (Litere, Cifre) • Tastatură (Scan codes) • Audio (Continuu)

NotebookLM

Măsurarea Incertitudinii: Bitul



2 Mesaje (Cap/Pajură) = 1 Bit



6 Mesaje = ~2.58 Biți

A	B	C	D	E
F	G	H	I	K
L	M	N	O	P
Q	R	S	T	U
V	W	X	Y	Z

26 Litere ≈ 4.7 Biți

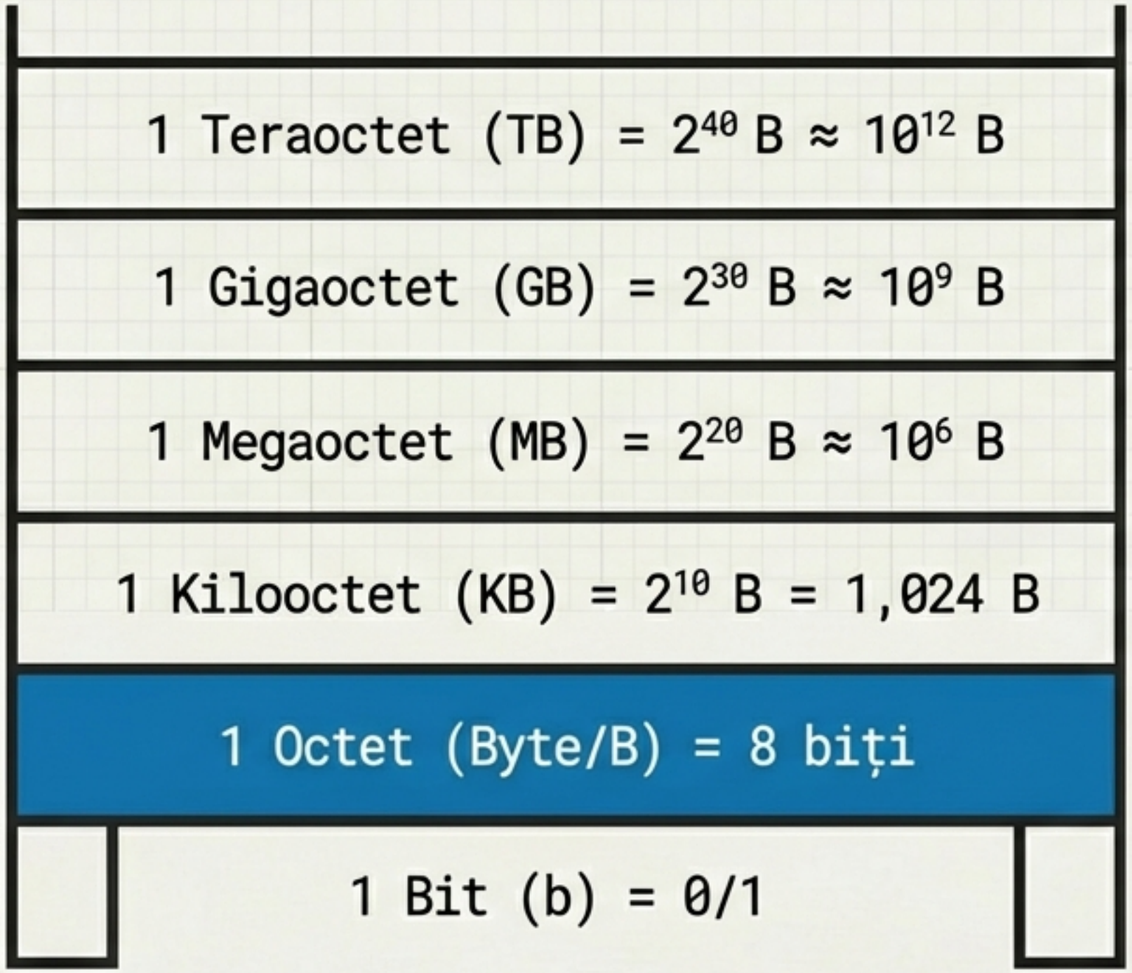
$$I = \log_2 n$$

Unde n = numărul de mesaje posibile.

Mesaje (n)	Informație (Biți)
2	1.000
4	2.000
8	3.000
16	4.000
32	5.000

NotebookLM

Unități de Măsură: Scara Digitală



Atenție la notație!

În literatura de specialitate:
Octetul = B (Byte)
Bitul = b (bit)

Examen: 1 KB = 1024 Octeți, nu 1000.

Roboto Mono Regular

NotebookLM

Codificarea Mesajelor Discrete (Text)

Condiția decodificării univoce: $2^m \geq n$

Lungimea codului (m) trebuie să acopere incertitudinea sursei (n).

ASCII (7-bit)

Simbol	Cuvânt binar
A	1000001
B	1000010
...	...
Del	1111111

ASCII Extins (8-bit)

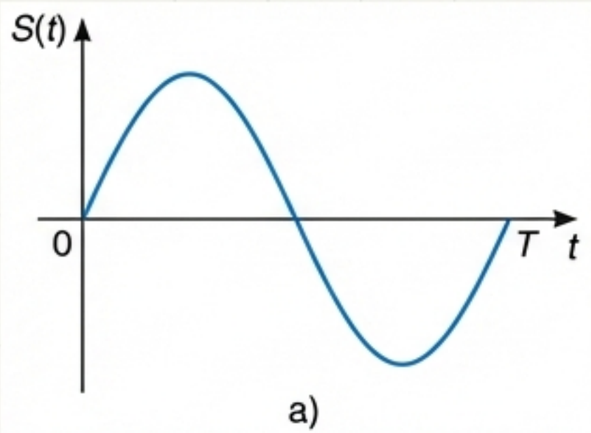
Simbol	Cuvânt binar
Ă	11110001
Ș	11110111
...	...
Ț	11111100

UNICODE: Până la 32 de biți pentru toate limbile globului.

NotebookLM

Provocarea Analogică: Discret vs. Continuu

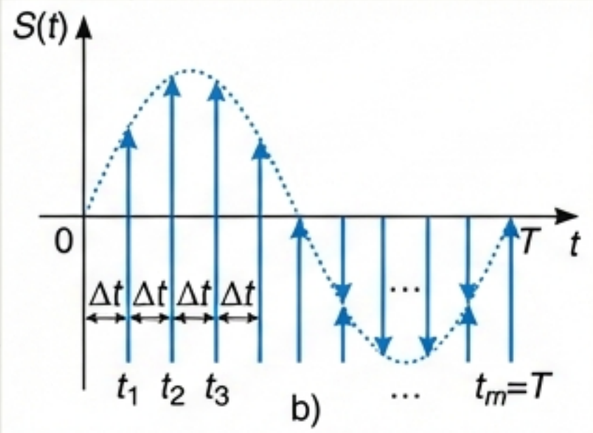
Semnal Continuu (Analog)



Valori infinite în intervalul [s_min, s_max].

Ex: Temperatură, Sunet, Viteză.

Semnal Discret (Digital)



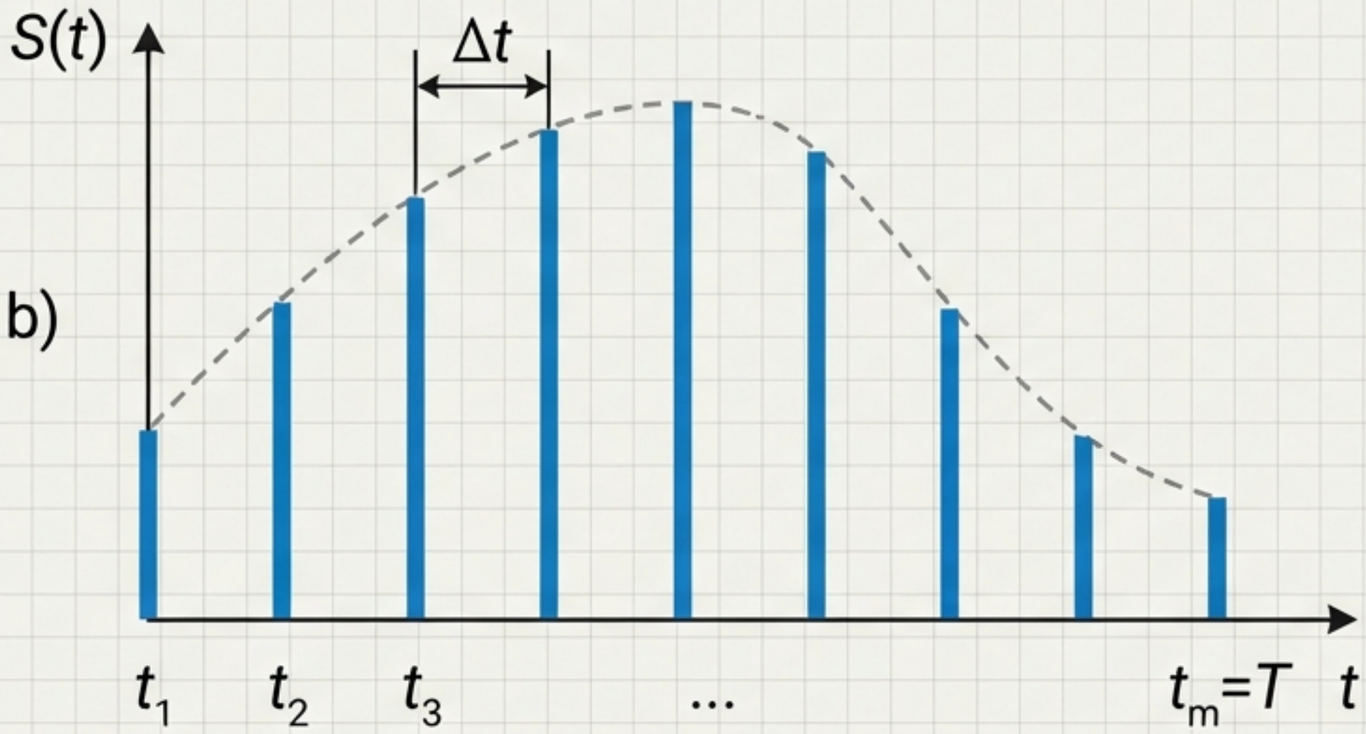
Valori definite doar la momente specifice.

Ex: Ceas digital, Date computerizate.

Problema: Calculatorul nu poate stoca o infinitate de valori.

NotebookLM

Pasul 1: Eșantionarea (Discretizarea în Timp)



Definiție: Măsurarea valorii semnalului la intervale regulate.

Variabile de mante:
Δt = Perioada de eșantionare

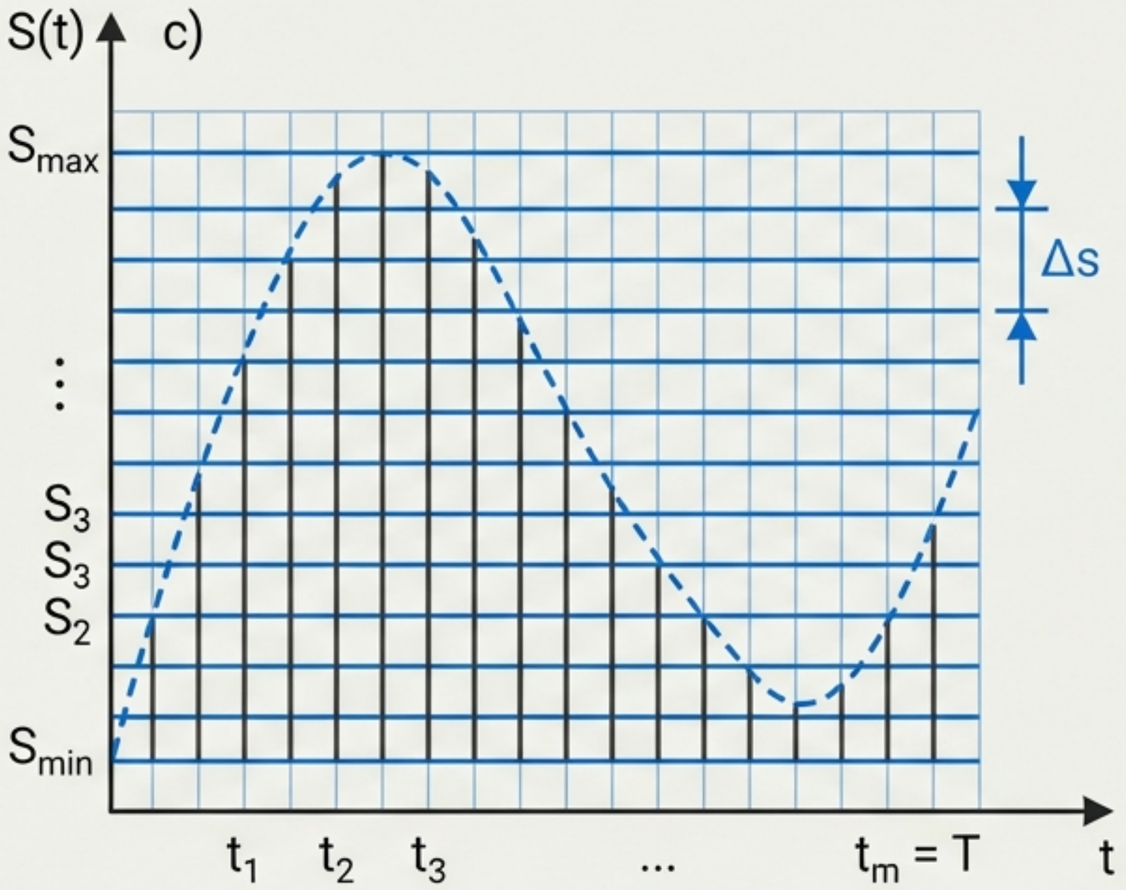
$$m = \frac{T}{\Delta t} + 1$$

m = numărul total de eșantioane
T = durata mesajului

Analogia:
Exemplu: Măsurarea temperaturii în fiecare oră (Δt = 1h) vs. Audio (Δt = 0.000025s).

NotebookLM

Pasul 2: Cuantizarea (Discretizarea în Valoare)



Definiție: Rotunjirea valorii la cea mai apropiată “treaptă” (cuantă).

Variabilă cheie: Δs = Pasul de cuantificare

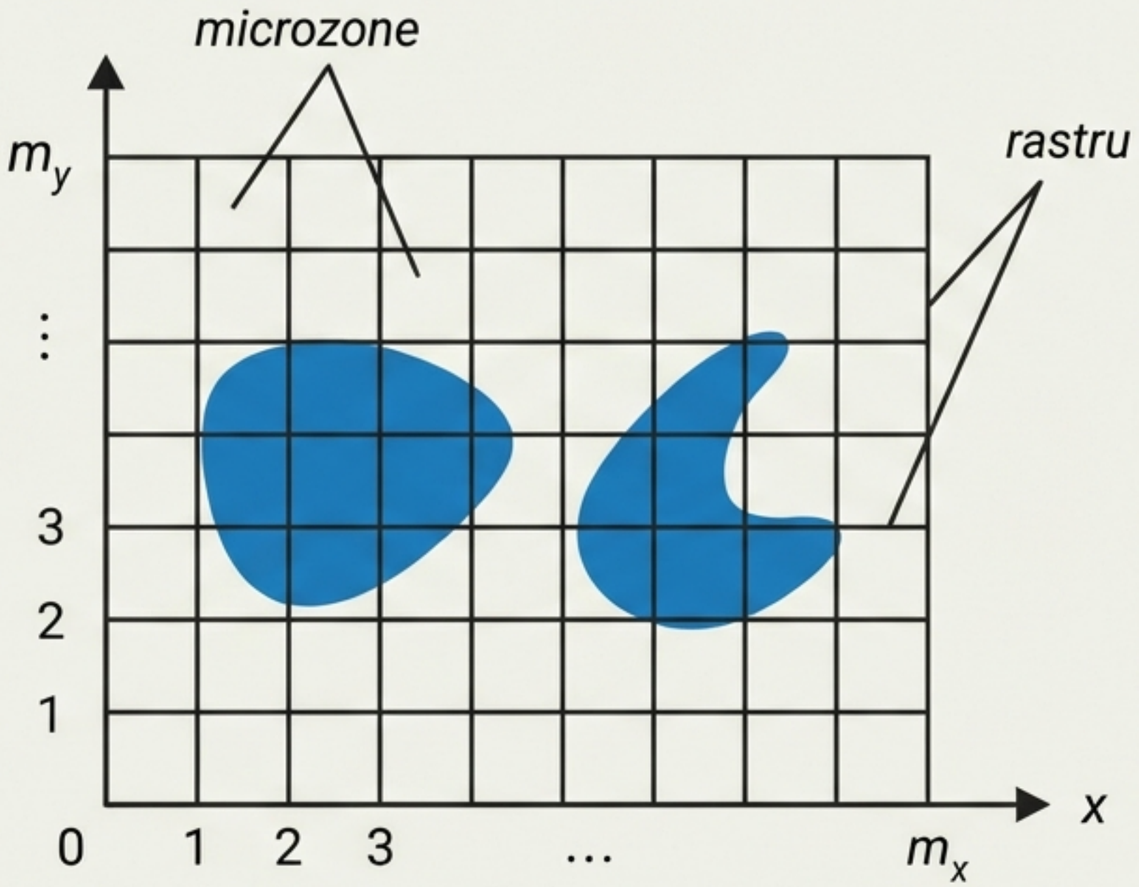
$$n = \frac{|s_{max} - s_{min}|}{\Delta s} + 1$$

n = numărul de nivele (cuante)

Conexiune: Informația per eșantion: $I = \log_2 n$

NotebookLM

Digitalizarea Imaginilor: Rastrul



Rastrul (Matricea)

Roboto Mono Medium → Roboto Mono Regular

- **Discretizare în spațiu**: Împărțirea în pixeli pe axe (m_x, m_y).
- **Discretizare în valoare**: Atribuirea unei culori/nuanțe fiecărui pixel.

Rezoluția = $m_x \times m_y$

NotebookLM

Calculul Volumului de Informație: Imaginea

Monocrom (Alb-Negru)

$$V = m_x \cdot m_y \cdot \log_2 n$$

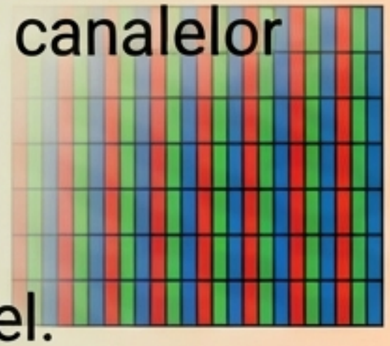
n = numărul de niveluri de gri.



Color (RGB)

$$V = 3 \cdot m_x \cdot m_y \cdot \log_2 n$$

Factorul 3 apare datorită canalelor Roșu, Verde, Albastru.



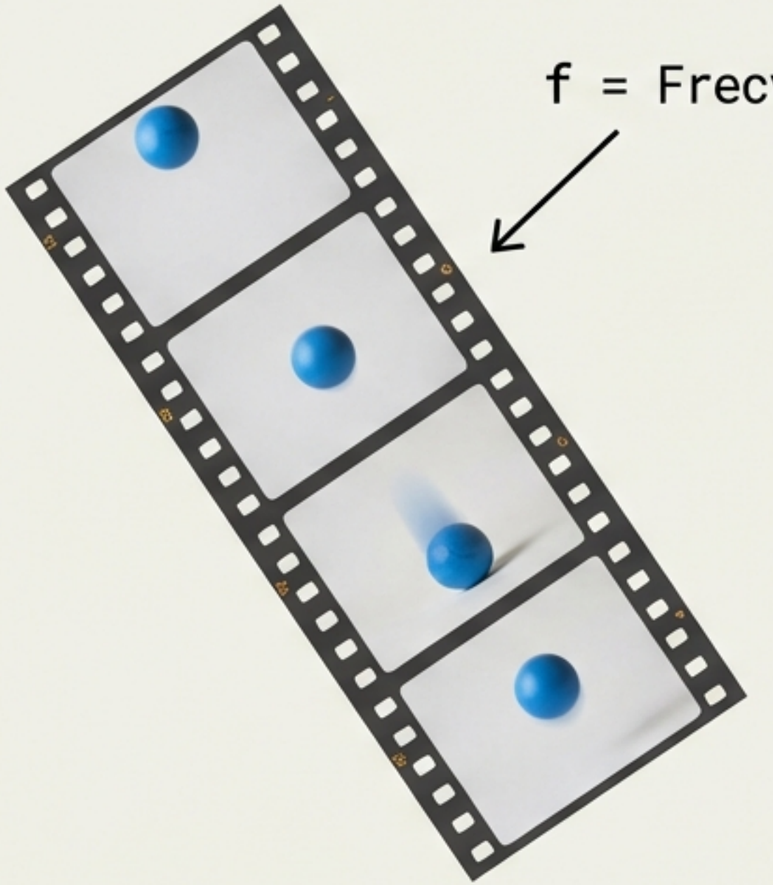
De obicei n=256 (8 biți).
Deci 3 · 8 = 24 biți per pixel.

Exemplu: Imagine 625 x 625 pixeli, 32 niveluri de culoare.

$$V = 3 \cdot 625 \cdot 625 \cdot 5 \text{ biți} \approx 5.6 \text{ Mbiți}$$

NotebookLM

Digitalizarea Video: Imagini în Mișcare



f = Frecvența cadrelor (FPS)

$$V_{total} = T \cdot f \cdot I_{frame}$$

T = Durata (secunde)

f = Cadre pe secundă

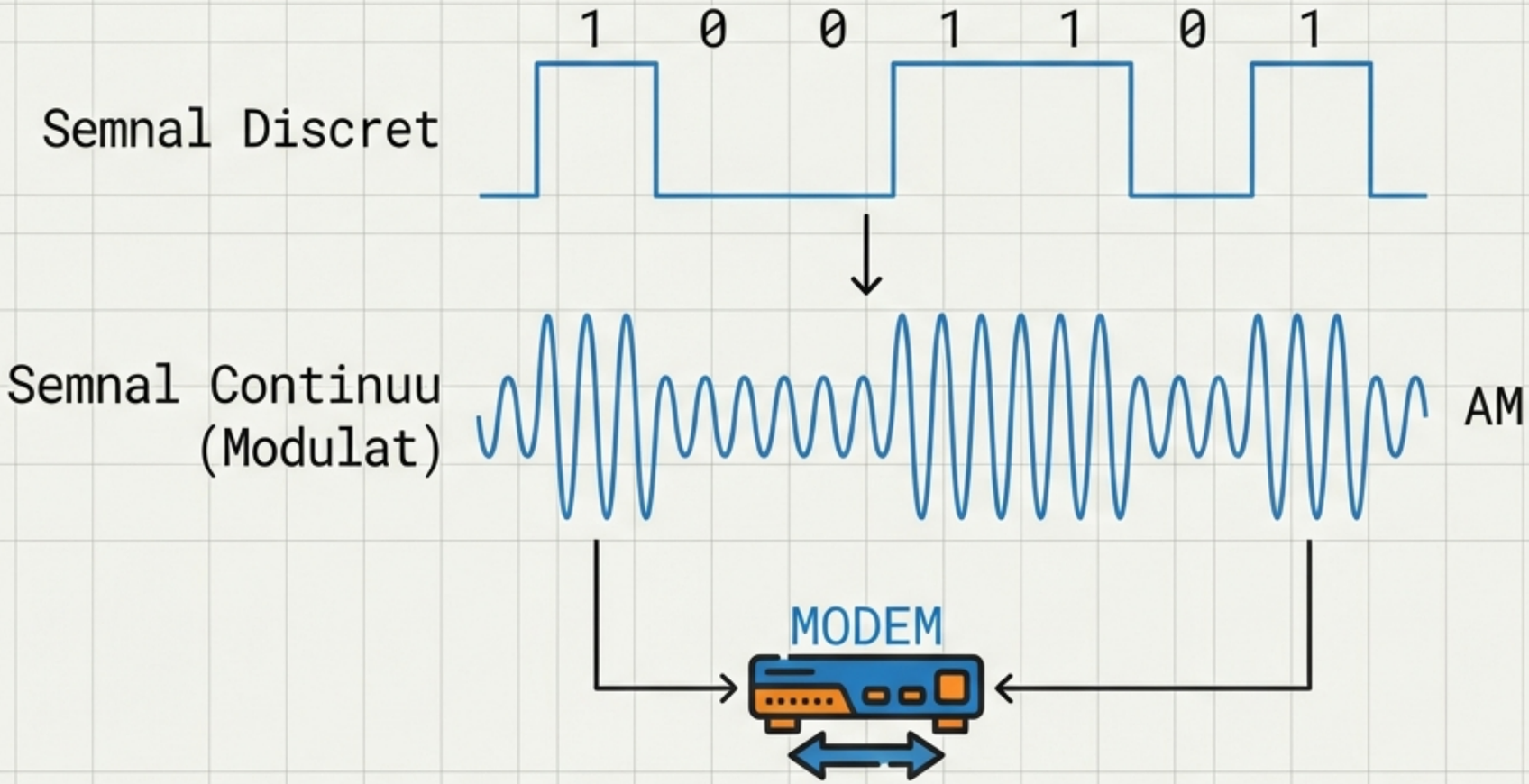
I_{frame} = Mărimea unei imagini (din slide-ul anterior)

- Standard Cinema: 24 fps
- Standard TV: 25 fps

Exemplu: Film 1.5 ore (color) ≈ 791 Gbiți

NotebookLM

Transmisia: Modulare și Demodulare



Modulare: Digital → Analog (pentru transmisie la distanță).

Demodulare: Analog → Digital (pentru procesare).

NotebookLM

Rezumatul Formulelor Esențiale

Cantitatea de Informație

$I = \log_2 n$ (biți)

Eșantionare & Cuantizare

$m = T / \Delta t + 1$

$n = (|s_{max} - s_{min}| / \Delta s) + 1$

Imagine (Statică)

Monocrom: $V = m_x \cdot m_y \cdot \log_2 n$

Color RGB: $V = 3 \cdot m_x \cdot m_y \cdot \log_2 n$

Video (Dinamică)

$V = T \cdot f \cdot I_{frame}$

NotebookLM

Studiu de Caz: Problemă de Bacalaureat

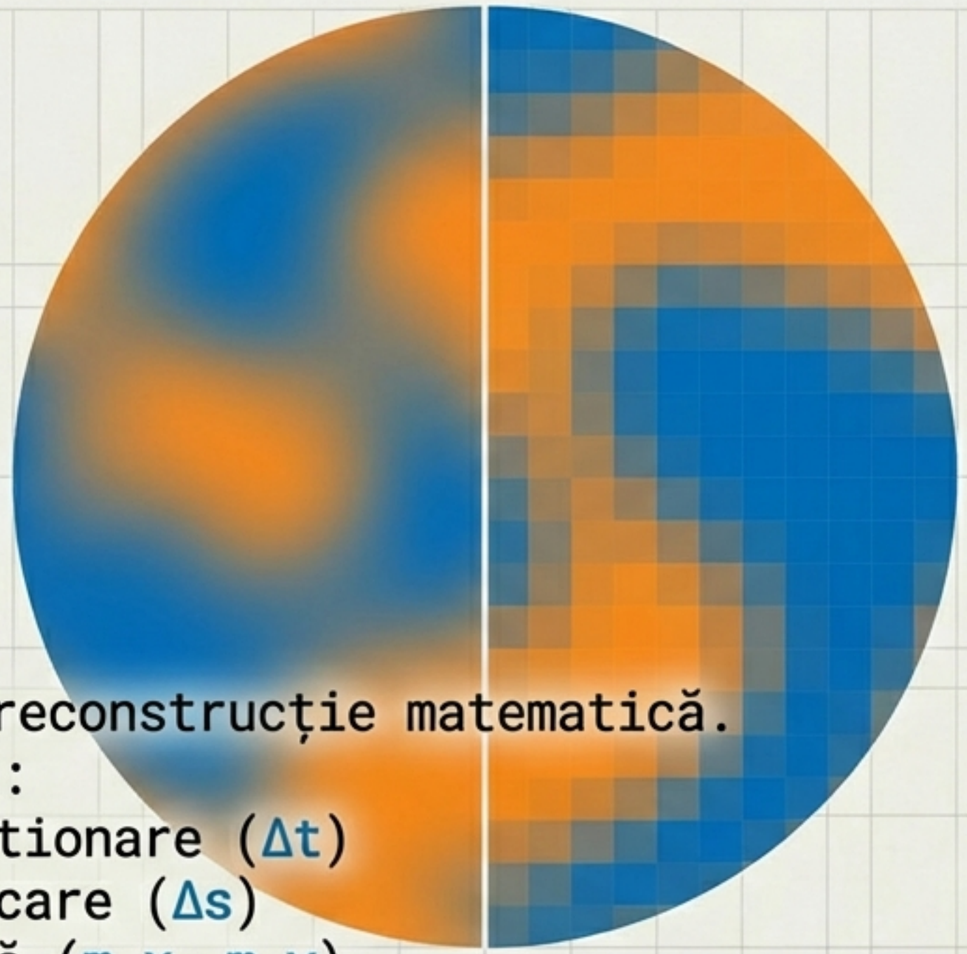
Problemă: Pe un panou publicitar digital sunt reprezentate imagini cu dimensiunea 2048 x 1024 pixeli și cu 256 niveluri de luminanță pentru fiecare dintre cele 3 culori primare. Calculați cant de informație în MegaOcteți (MB).

1. Identificare date: $m_x=2048$, $m_y=1024$, $n=256$, Canale=3
2. Biți per pixel: $3 \cdot \log_2 256 = 3 \cdot 8 = 24$ biți
3. Total biți: $2048 \cdot 1024 \cdot 24$
4. Conversie în Octeți ($\div 8$): $2048 \cdot 1024 \cdot 3$ Octeți
5. Conversie în MB ($\div 1024^2$): $(2 \cdot 1024 \cdot 1024 \cdot 3) / (1024 \cdot 1024)$

Rezultat Final: 6 MB

NotebookLM

Concluzie: Aproximarea Digitală a Realității



Lumea digitală este o reconstrucție matematică.

- Calitatea depinde de:
  1. Frecvența de eșantionare (Δt)
  2. Pasul de cuantificare (Δs)
  3. Rezoluția spațială ($m_x \cdot m_y$)

Informația = Reducerea Incertitudinii.

NotebookLM