

Diagrame Pipeline CFAR-STFT

Detectia semnalelor radar în sea clutter

1 Pipeline-ul Algoritmului CFAR-STFT

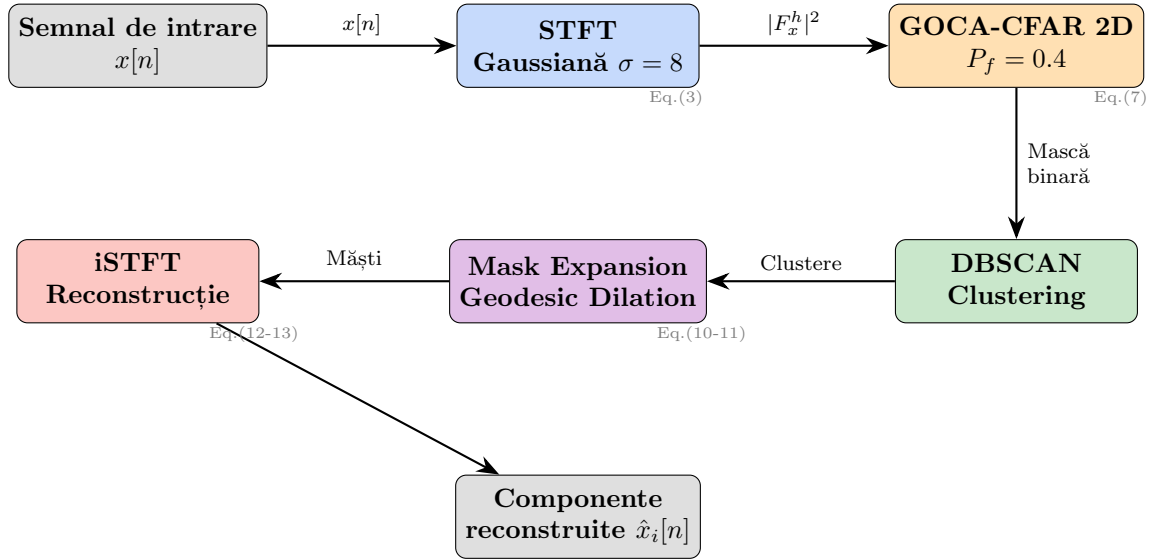


Figura 1: Pipeline-ul complet al algoritmului CFAR-STFT pentru extracția componentelor din planul timp-frecvență (conform Abratkiewicz 2022).

2 Structura Detectorului GOCA-CFAR 2D

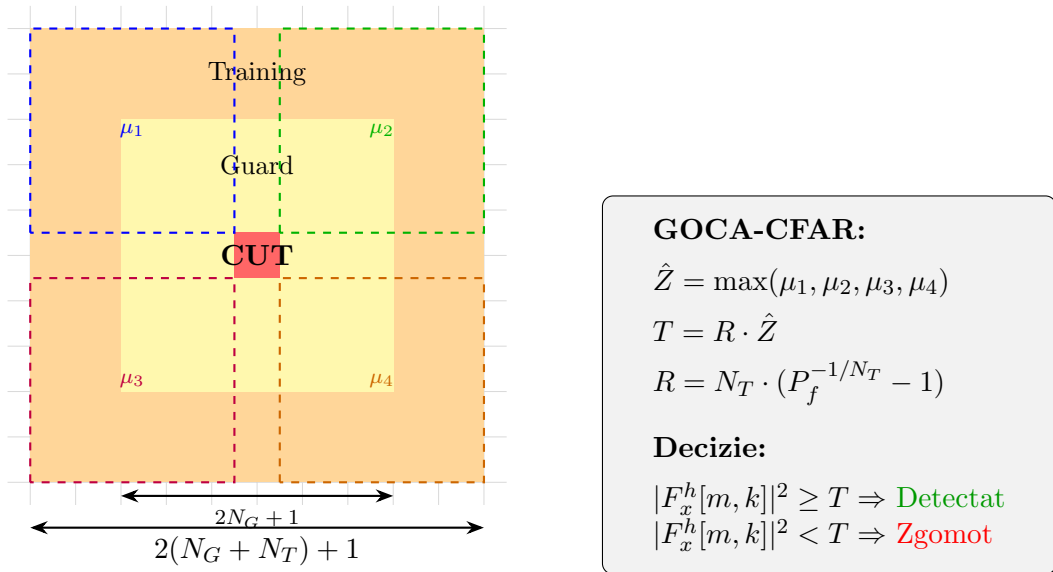
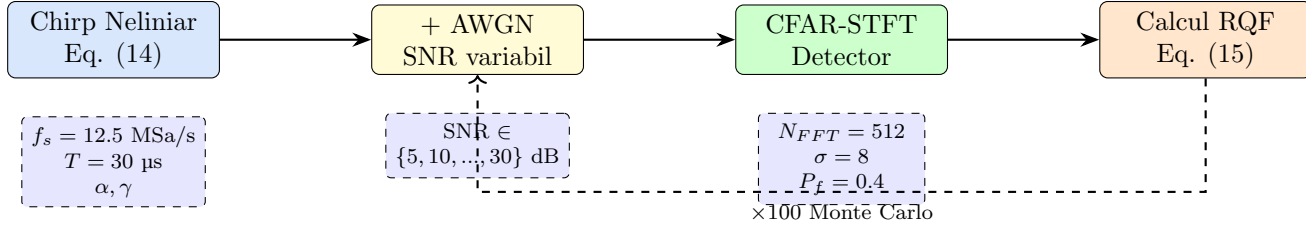


Figura 2: Structura celulelor GOCA-CFAR 2D. CUT = Cell Under Test (roșu), Guard cells (galben), Training cells (portocaliu). GOCA calculează media în 4 sub-regiuni și ia maximumul.

3 Configurația Experimentală

Experiment 1: Replicare Paper



Experiment 2: Date Radar Reale

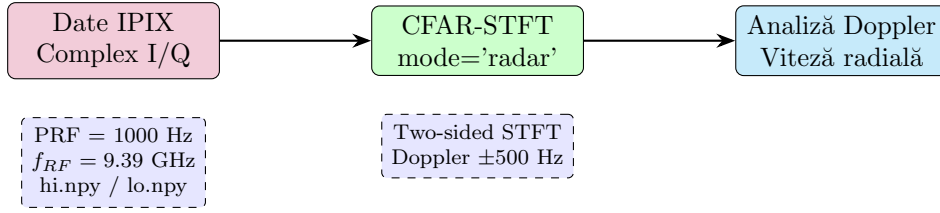


Figura 3: Configurația celor două experimente: (sus) replicarea Fig. 6 din paper cu chirp sintetic, (jos) validare pe date IPIX sea clutter.

4 Procesarea în Planul Timp-Frecvență

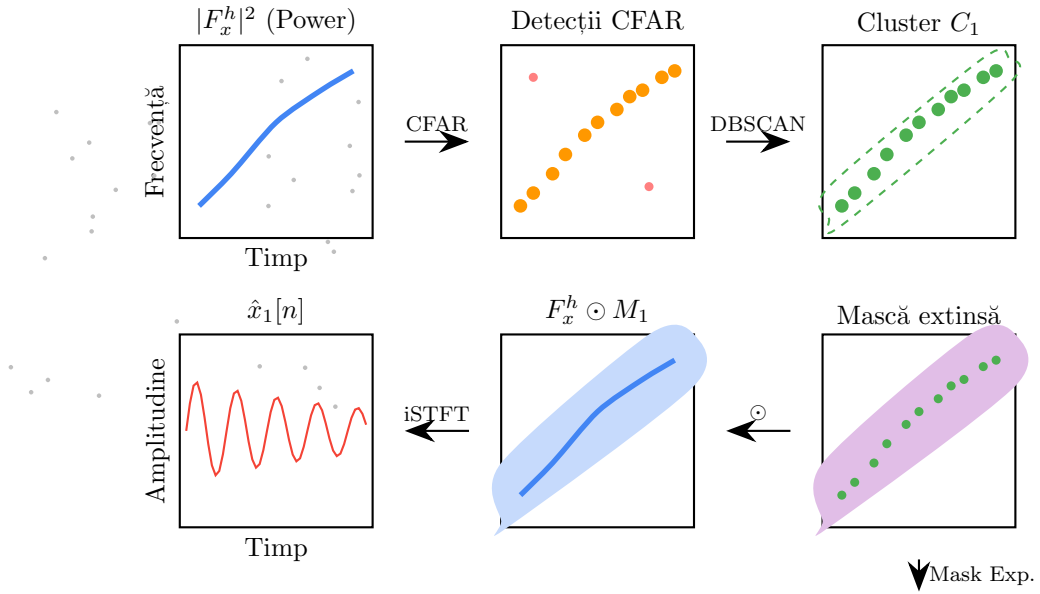


Figura 4: Fluxul de procesare în planul timp-frecvență: spectrograma de putere → detecții CFAR → clustering DBSCAN → extindere mască → mascare STFT → reconstrucție iSTFT.

5 Interpretarea Doppler pentru Radar

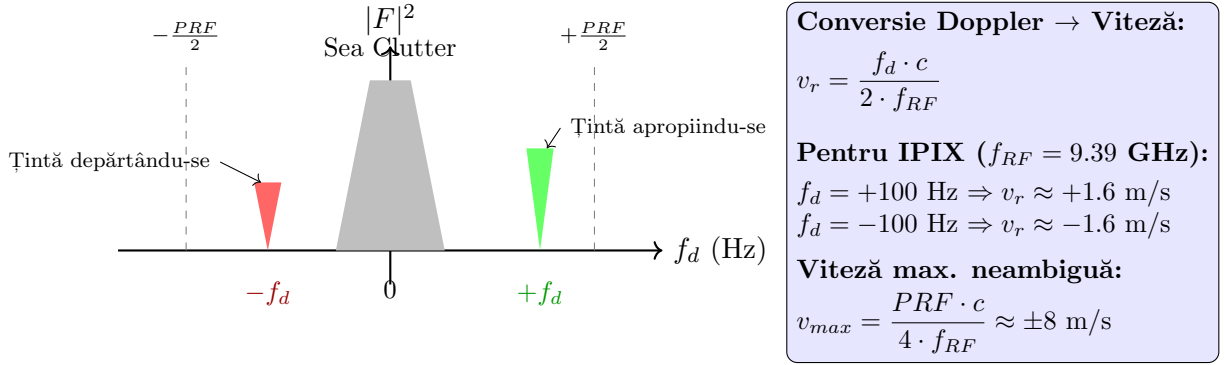


Figura 5: Spectrul Doppler two-sided pentru date radar complexe I/Q. Frecvențele pozitive indică ținte care se apropie, cele negative ținte care se depărtează. Sea clutter-ul apare centrat la 0 Hz.

6 Parametrii Implementării vs. Paper

Parametru	Paper	Implementare	Status
Rata de eșantionare f_s	12.5 MSa/s	12.5 MSa/s	✓
Durata semnalului T	30 μ s	30 μ s	✓
Dimensiune FFT	512	512	✓
Fereastră	Gaussiană	Gaussiană	✓
σ fereastră	8 bins	8 bins	✓
N_G (guard cells)	16	16	✓
N_T (training cells)	16	16	✓
P_f (prob. alarmă falsă)	0.4	0.4	✓
Tip CFAR	GOCA	GOCA	✓
STFT input	$ F ^2$ (power)	$ F ^2$ (power)	✓
Semnal	Complex	Complex	✓
Simulări MC	100	100	✓

Figura 6: Comparație între parametrii din paper (Abratkiewicz 2022) și implementarea curentă.

7 Metrica de Evaluare: RQF

$$\text{RQF} = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{\sum_n |x[n]|^2}{\sum_n |x[n] - \hat{x}[n]|^2} \right) \text{ dB}$$

$x[n]$ = semnal original (curat)

$\hat{x}[n]$ = semnal reconstruit

RQF mai mare \Rightarrow reconstrucție mai bună

Paper: ~ 35 dB la SNR = 30 dB

Figura 7: Formula RQF (Reconstruction Quality Factor) din Ecuația (15) a paper-ului.