# Transformata Wavelet Discreta

Acest tip de transformare împarte un semnal sursa in componente diferite de timp-frecventa[[1]](#footnote-1). Un semnal unidimensional de obicei se reprezintă in domeniul temporal, iar un semnal bidirecțional, cum sunt si imaginile, se reprezintă in majoritatea cazurilor in domeniul spațial. Acest al doilea tip de semnal are ca o reprezentare alternativa reprezentarea in domeniul frecvențial. Cele doua moduri de reprezentare au propriile avantaje si dezavantaje. In domeniul spațial, reprezentarea este ușor de înțeles pentru percepția umana, filtrarea se aplica direct pe datele spațiale (nu necesita transformare), însă filtrele au nuclee mari si de obicei timpul de procesare este, la fel, mai mare. In domeniul frecvențial proiectarea nucleelor de filtrare este mai ușoară, filtrarea este mai rapida însă reprezentarea in sine este non-intuitiva pentru ochiul uman si filtrările necesita o transformare in domeniul frecventei si înapoi in domeniul spațial. Trecerea din primul domeniu in celălalt si invers se poate realiza cu transformata Fourier directa si inversa[[2]](#footnote-2).

Transformata Wavelet combina cele doua domenii (temporal si frecvențial), rezultând o aproximare atât in timp cat si in spațiu a semnalului[[3]](#footnote-3). Se sacrifica o parte din precizia frecvențială a transformatei Fourier pentru a obține informații si despre componenta temporala a semnalului.

Exista doua metode de transformare Wavelet: transformata Wavelet continua si discreta. Prima rezulta o precizie mai mare, efectuând operații redundate pe un semnal de intrare. A doua este mai rapida, combinând perechile de date dintr-un semnal într-un mod mai eficient, însă cu pierderi minore de informație[[4]](#footnote-4). Transformata Wavelet discreta este, din punct de vedere de procesare, mai puțin complex decât transformata Fourier, având timp de procesare O(n) fata de O(n \* logn)[[5]](#footnote-5).

# Transformata Haar Wavelet

Aceasta transformare este o implementare a transformatei Wavelet discrete. A fost propus de către Alfréd Haar in 1909, este cea mai simpla implementare a wavelet-urilor. Dezavantajul este ca transformata nu e una continua, deci nu este diferențiabilă (nu are derivate in oricare punct al domeniului). Aceasta proprietate poate servi si in avantajul procesării, la analiza semnalelor cu o tranziție brusca[[6]](#footnote-6).

Transformata Haar poate fi descrisa utilizând următoarele doua funcții:

Funcția wavelet :

Funcția de scalare

Unde t reprezintă componenta temporala.

## Implementare

Transformata Haar Wavelet unidimensionala desparte un semnal de intrare s(n) in doua semnale, j(n) si i(n), unde j(n) reprezintă semnalele de frecventa joasa, iar i(n) semnalele de frecventa înaltă. Prima data se filtrează semnalul cu un filtru trece jos si cu un filtru trece sus. Rezultatele filtrelor sunt sub eșantionate cu 2, si așa se obțin cele doua semnale j(n) si i(n).

Transformata Wavelet Discreta Haar este invariant la deplasare.

Prima data se parcurge matricea de pixeli pe randuri, se calculeaza suma si diferenta elementelor consecutive. Sumele vor fi stocate intr-o jumatate a matricei, iar diferentele in cealalta jumatate. Acest procedeu se repeta pe coloane. Acesti doi pasi reprezinte o iteratie de transformare. Se pot aplica recursiv si pe matricea mai mica ramasa, simbolizand suma sumelor, in sensul ca e rezultatul sumelor de pe randuri si de pe coloane.

Proprietati ale transformatei Haar:

* Ortogonal
* Vectorii de baza sunt ordonate in timp
* Pierdere minima de informatie

1. [P. Irofti, “Prelucrarea imaginilor cu ajutorul transformării Wavelet”](http://irofti.net/papers/wavelet.pdf) [↑](#footnote-ref-1)
2. [R. Dănescu, “Convoluția. Transformata Fourier”, Curs 7., Procesarea Imaginilor](http://users.utcluj.ro/~rdanescu/pi_c07.pdf) [↑](#footnote-ref-2)
3. [W. Wong, “Difference between Fourier transform and Wavelets”](http://math.stackexchange.com/questions/279980/difference-between-fourier-transform-and-wavelets) [↑](#footnote-ref-3)
4. [A. Bergner, “Using continuous versus discrete wavelet transform in digital applications”](http://dsp.stackexchange.com/questions/8009/using-continuous-verses-discrete-wavelet-transform-in-digital-applications) [↑](#footnote-ref-4)
5. [Wikipedia, “Wavelet”](http://en.wikipedia.org/wiki/Wavelet) [↑](#footnote-ref-5)
6. [Wikipedia, “Haar wavelet”](http://en.wikipedia.org/wiki/Haar_wavelet) [↑](#footnote-ref-6)