

1. Spectrul *FFT* instantaneu (Documentatie V. 01)

1.1. Prezentare

Spectrul FFT instantaneu reprezintă spectrul în domeniul frecvență (Fourier). Spectrul Fourier discret propriu-zis este un spectru complex (reprezentat de numere complexe), $\{a(k) + jb(k)\}$, $k = 0, 1, \dots$. Spectrul de puteri este de forma $\{a^2(k) + b^2(k)\}$. Prin spectrul de complex de amplitudini se înțelege dublul șir de valori reprezentate de cuplurile $(a(k); b(k))$, iar prin spectrul absolut de amplitudini se înțelege aici șirul de valori reprezentate de radicalii valorilor șirului anterior $\{a^2(k) + b^2(k)\}$, din spectrul de puteri.

Spectrul Fourier este spectrul obținut prin metoda (algoritmul FFT - Fast Fourier Transform) S-a folosit aici algoritmul dat în [1]. Pentru a putea aplica acest algoritm, este necesar să se dispună de un număr de eșantioane egal cu o putere a lui 2, de exemplu 16, 32, 64, ..., 256, 512, 1024, ... Aceasta valoare este aleasă de utilizator. În cazul în care valoarea introdusă nu egală cu o putere a lui 2, se calculează automat cea mai apropiată valoare superioară. De exemplu, dacă utilizatorul precizează 214 valori, numărul de eșantioane din fereastra de analiză va fi de 256.

Între spectrul calculat pe o un număr finit de eșantioane și spectrul real al semnalului – spectru care se calculează teoretic pe un număr infinit de eșantioane – există diferențe. Erorile vor fi cu atât mai mari cu cât sunt mai puține eșantioane. O eroare suplimentară este generată de faptul că folosirea unui număr finit de eșantioane, ca atare, este echivalentă cu multiplicarea semnalului analizat cu un alt semnal, numit “semnal fereastră”, de formă dreptunghiulară. Deci spectrul calculat este, în fapt, spectrul produsului (convoluția spectrelor) acestor două semnale.

Pentru a micșora erorile, se folosește tehnica numită “a ferestrelor de ponderare”. Exemple de asemenea “ferestre de ponderare” uzual folosite sunt ferestrele Hamming, Hanning, Blackman, Bartlett, Cebyshev, Kaiser și fereastra triunghiulară. În program au fost definite primele tipuri de ferestre (plus fereastra implicită – dreptunghiulară).

Utilizatorul experimentat va alege fereastra după dorință. Recomandăm, în cazul în care utilizatorul nu are o preferință, utilizarea ferestrei Hanning.

Spectrul generat corespunde semnalului normalizat (semnalul din fisierul.wav accesat este automat normalizat și i se elimină componenta continuă).

Aplicația generează un fișier text în care rezultatele sunt date numeric, sub formă de coloană (respectiv doua coloane la reprezentarea complexa, cele doua coloane fiind separate prin „tab”). Utilizatorul va putea folosi aceste valori pentru realizarea unui grafic, sau pentru prelucrarea datelor într-o altă aplicație, de exemplu Excel.

Citare si Copyright

Programul a fost scris de Marius Zbancioc cu colaborarea lui Horia-Nicolai Teodorescu.

Programul poate fi utilizat gratuit în aplicații educaționale și de cercetare, cu citarea de mai jos:

Marius Zbancioc, Horia-Nicolai Teodorescu: Aplicația “FFT instantaneu”. Instrumente pentru Arhiva Limbii Române Vorbite - Sunetele Limbii Române. http://www.etc.tuiasi.ro/sibm/romanian_spoken_language/ro/instrumente.htm. In lipsa unei citari corespunzatoare, ne rezervam dreptul de a solicita aplicarea legii.

Pentru utilizare în aplicații comerciale, aveți nevoie de un acord scris, contractual, din partea noastră, a autorilor. Contactați-ne la adresa de mai jos, cu o descriere a aplicației și a utilizării pe care doriți să o dați Dvs. In lipsa unui acord scris, ne rezervam dreptul de a solicita aplicarea legii.

Copyright © 2006 Marius Zbancioc și H.N. Teodorescu. Pentru acord scris, contactați-ne la adresa zmarius@etc.tuiasi.ro, sau la adresa hnteo2004@yahoo.com.

1.2. Mod de lucru

Instrumentul este realizat sub forma unui executabil, numit “fft_inst.exe”. Acesta trebuie să fie plasat în același director cu fișierele de sunet (wav) ce vor fi analizate.

Utilizatorul selectează următorii parametri:

- Numele fișierului (se poate alege din listing-ul fișierelor wav găsite în director). După introducerea numelui fișierului de sunet sunt verificate informațiile din header și sunt afișate informații cum ar fi frecvența de eșantionare, numărul de canale, numărul de biți per eșantion și numărul total de eșantioane. Sunt acceptate doar fișierele de sunet mono-canal.
- Numărul de eșantioane prelucrate – dimensiunea ferestrei de analiză (de ex. “512”) Valoarea minimă trebuie să fie 4, iar cea maximă este dată de numărul total de eșantioane (respectiv de dimensiunea blocului de memorie ce va fi alocat vectorului ce păstrează datele citite din fișier).
- Poziția în fișierul .wav a eșantionului pe care va fi centrată fereastra de analiză (de ex., “345” - programul va selecta atunci eșantioanele de la pozițiile 345 - 512/2 până la 345+255).
- Se selectează tipul de fereastră.
- Se selectează modul în care vor fi salvate datele (ca numere complexe sau în modul).

Referinte

[1] C Numerical Recipes.

Autori: H.N. Teodorescu și M. Zbancioc