

Procesor de Efecte Pentru Chitară

Antoci Ciprian

Rezumat

Un procesor de efecte permite modelarea semnalului generat de o chitară pentru a obține un sunet anume. Există mai multe tipuri. Unele au implementate doar niște efecte de bază (delay, reverb, distortion) care pot fi mai apoi combinate în scopul de a obține noi efecte. Cealaltă categorie, sunt procesoarele care au “copiat” sunetul unor amplificatoare/cabinete specifice. Această lucrare abordează prima categorie de procesoare.

Alegerea acestui proiect este motivată pasiunea pe care o port pentru chitară. Costul și volumul echipamentelor sunt foarte mari. Îmi propun ca în acest proiect să minimizez aceste aspecte pe cât posibil.

Ca device-ul să fie compact și să consume puțin trebuie să fie compus în mare parte din componente digitale. Această problemă are mai multe soluții. Se poate folosi un FPGA sau ASIC-uri dedicate pentru procesare de semnal. Pentru a cuantiza semnalul va fi nevoie de un ADC (Analog to Digital Converter) care poate face sampling la o frecvență egal sau mai mare cu limita superioară a spectrului auditiv. Pentru a converti sample-urile din domeniu digital în cel analogic va fi necesar un DAC (Digital to Analog Converter). În acest caz totul depinde de calitatea pe care dorim să o obținem.

Cu aceste constrângeri am luat decizia să folosesc un microcontroller de la ST bazat pe arhitectura ARM Cortex M7, integrat pe placa de dezvoltare STM32F746NG-Discovery. Controlerul are unitate DSP și lucrează la o frecvență de 200 MHz. Controlerul are 2 ADC-uri, 4 DAC-uri și este interfatată la codec-ul audio WM8994 prezent pe placă. În caz că aceste componente nu sunt suficiente, se pot folosi componente externe mult mai eficiente.

Schema (Fig. 1) de mai jos reprezintă flow-ul semnalului de la intrare până la ieșirea sistemului.



Fig.1 - Flow-ul semnalului

Procesorul va modela urmatoarele efecte:

- **Clean:** Pentru acest efect, semnalul de la intrare nu este modificat.
- **Distorsion:** Acest efect crează un răspuns neliniar față de intrare. Semnalele cu amplitudine mare au mai puțin gain decât cele cu amplitudine mai mică. Deci forma semnalului va fi distorsionată. Noi armonice sunt adaugate semnalului pentru a crea un sunet cât mai placut.
- **Delay:** Constă in memorarea unui fragment din semnalul de intrare și mixarea lui in semnalul de ieșire. Ieșirea este introdusă înapoi în unitatea de delay.
- **Reverb:** Simulează efectul acustic al unei încăperi.

Pentru ca semnalul achizitionat să fie cât mai "curat" am implementat 4 filtre care elimină toate frecvențele ce pot altera calitatea efectelor. M-am folosit de funcționalitatea și flexibilitatea filtrului Biquad pentru a implementa: Low Pass Filter, High Pass Filter, Band Pass Filter si Notch Filter.

Pentru interacțiunea cu utilizatorul, m-am folosit de display-ul TFT de pe placa de dezvoltare. Am implementat o interfață care să îmi permită selectarea efectelor sau a filtrelor și schimbarea parametrilor lor.



STM32F7 Discovery Board