

## Rezumat

Proiectul își propune realizarea unei aplicații de timp real pentru achiziția și redarea sunetului provenit de la o sursă audio. Ulterior achiziției, are loc o procesare ce are în vedere modificarea caracteristicilor sunetului, cu scopul obținerii unor, așa numite, efecte audio.

Odată cu progresul tehnologic înregistrat în ultimele decenii, pasionaților de muzică le-a fost din ce în ce mai ușor să pătrundă în lumea prelucrării digitale de semnal. Tehnicile de prelucrare digitală au avansat, iar calculatoarele au devenit răspândite pe o scară extrem de largă. În zilele noastre, iubitorii de muzică pot să-și modifice piesele favorite doar prin câteva click-uri de mouse sau pot să-și schimbe vocile, aplicându-le diverse efecte, pentru amuzamentul propriu sau al celor din jur. Fie că vorbim despre simpli amatori ce întrepind proiecte personale, despre profesioniști din industria muzicală sau despre experți a căror sarcină constă în analiza vocilor, în scopul identificării persoanelor ce le-au emis, procesarea digitală a semnalelor audio are o utilitate deosebită în domenii variate. Fiind eu însumi un pasionat de muzică, am ales un proiect ce îmi permite modificarea uneia din melodiile favorite, cu scopul obținerii unor rezultate ce au ca scop divertismentul persoanelor din jur.

Procesarea semnalelor audio reprezintă alterarea intenționată a semnalelor audio, cel mai adesea prin intermediul efectelor audio. Deoarece semnalele sonore pot fi reprezentate electronic atât în format analogic, cât și în format digital, procesarea poate avea loc în oricare din cele două domenii. Procesoarele digitale operează matematic cu reprezentarea digitală a respectivului semnal. O reprezentare digitală exprimă presiunea formei de undă a semnalului drept o secvență de simboluri, de obicei numere binare. Acest lucru face posibilă procesarea folosind circuite digitale precum microcontroller-ele sau calculatoarele. Deși o astfel de conversie este predispusă la pierderi de date, cele mai multe dintre sistemele audio moderne folosesc această abordare deoarece tehnicile de prelucrare digitală a semnalului sunt mult mai puternice și eficiente decât cele din domeniul analogic.

În vederea realizării obiectivului propus a fost folosită o placă de dezvoltare cu microcontroller(**STM 32 Nucleo F103RB**) ce a avut rolul de a achiziționa semnalul sonor, de al prelucra și recrea, în vederea redării în mediul exterior. Sunetul, reprezentat de o melodie, este captat, prin intermediul unui cablu de tip *jack*, de la un telefon mobil și este redat prin intermediul unei boxe audio, tot cu ajutorul unui cablu de tip *jack*. În ceea ce privește mediul de programare, a fost ales **IAR Embedded Workbench**, de la producătorul *IAR Systems*.

La nivel structural, proiectul poate fi descompus în trei mari entități de sine stătătoare: achiziția semnalului sonor, prelucrarea software a acestuia și recompunerea semnalului prelucrat, împreună cu redarea lui în mediul exterior.

Prima etapă(achiziția) constă în „pregătirea” semnalului de intrare, în vederea captării corecte a acestuia de către pinii analogici ai microcontroller-ului folosit. Implementarea fizică a circuitului a fost realizat cu ajutorul unui *solderless breadboard*, pe care au fost prinse 2 amplificatoare operaționale și un divizor de tensiune rezistiv.

Cea de a doua fază a proiectului constă în eșantionarea semnalului prin intermediul dispozitivului periferic **CAN**(Convertor Analogic-Numeric) – în engleză: *ADC(Analog-Digital Converter)* - și manipularea valorilor obținute, în scopul creării efectelor dorite. Acestea sunt obținute prin intermediul aplicării a 2 tehnici standard de prelucrare digitală: filtrarea(bazată pe filtre numerice – implementate software) și schimbarea înălțimii sunetului(*în engleză – pitch shifting*).

Cea de a treia și ultima etapă importantă a lucrării o reprezintă recrearea semnalului sonor pe baza valorilor obținute în program și redarea acestuia prin intermediul boxei audio. În vederea recompunerii semnalului a fost folosită tehnica **PWM**(în engleză: *Pulse-Width Modulation*).

Fluxul de lucru al întregii aplicații este prezentat, mai jos, în Figura 1.

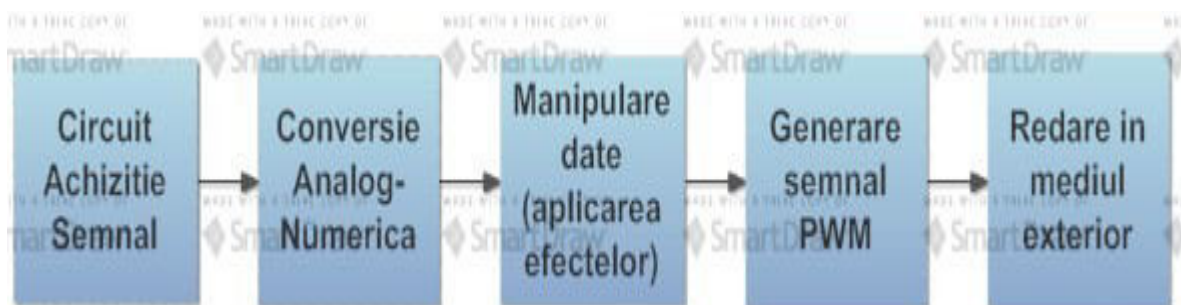


Figura 1. Fluxul de lucru al aplicației