

# Prelucrarea sunetului in LabVIEW

---

## Introducere

Sunetele sunt unde mecanice longitudinale care se propagă în gaze, solide și lichide și au frecvența cuprinsă între 16-20000Hz. Atunci când frecvența depășește 20000Hz ele se numesc ultrasunete, iar sub 16 Hz, infrasunete. Undele mecanice reprezintă propagarea unei oscilații într-un mediu elastic. În general, undele se pot propaga transversal sau longitudinal. În ambele cazuri, are loc doar transfer de energie de la un punct al mediului elastic la vecinii săi, fără transfer de substanță. Sunetul constituie din punct de vedere fiziologic senzația produsă asupra organului auditiv de către vibrațiile materiale ale corpurilor și transmise pe calea undelor acustice. Urechea umană este sensibilă la vibrații ale aerului cu frecvențe între 20 Hz și 20 kHz, cu un maxim de sensibilitate auditivă în jur de 3500 Hz. Acest interval depinde mult de amplitudinea vibrației și de vârsta și starea de sănătate a individului. Odată cu vârsta intervalul de sensibilitate se micșorează, în special frecvențele înalte devin inaudibile.[1]

Din punct de vedere fizic, sunetul are o definiție mai largă, el nefiind legat de senzația auditivă. Orice perturbație (energie mecanică) propagată printr-un mediu material sub forma unei unde se numește sunet. În această definiție se includ și vibrații la frecvențe din afara domeniului de sensibilitate al urechii: infrasunete (sub 20 Hz) și ultrasunete (peste 20 kHz). Un caz particular de sunet este zgomotul, care se remarcă prin lipsa obiectivă sau subiectivă a unei încărcături informaționale. Zgomotul deranjează fie prin senzația neplăcută pe care o produce, fie prin efectul negativ asupra transmiterii de informație. Orice zgomot poate fi perceput ca sunet util dacă i se atribuie o valoare informațională.

Din punct de vedere muzical, sunetul este o entitate caracterizată de trei atribute:

- înălțime
- intensitate
- timbru

Aceste trei caracteristici ale sunetului corespund celor trei caracteristici fizice: frecvența, amplitudinea și spectrul sonor. La nivelul percepției, tăria și înălțimea se influențează reciproc.

## Fundamentare teoretică pentru tema propusă

### Frecvența

Înălțimea sunetelor se referă la frecvența de vibrație a coloanei de aer, coardelor sau membranelor ce produc sunetul. Această caracteristică a sunetelor este relativă, în funcție de înălțimea unui ton de reper, odată cu creșterea frecvenței crescând și înălțimea.

Sunetul emis de o sursă are un caracter complex, deoarece, în afară de sunetul fundamental, sursele sonore emit și diferite armonici superioare, sunete ce au frecvențele egale cu multipli ai

frecvenței sunetului fundamental. Analiza structurii unui sunet permite obținerea unui spectru caracteristic fiecărei surse, așa numita amprentă sonoră. Această proprietate permite recunoașterea persoanelor după voce.

## Amplitudinea

Prin intensitate sonoră ,în sens fiziologic, se înțelege senzația pe care o produce asupra organului nostru auditiv amplitudinea (elongația maximă pe care o efectuează mișcarea vibratorie față de poziția de echilibru) vibrației sonore, altfel spus, volumul vibrației. Cu cât amplitudinea vibrațiilor este mai mare, cu atât crește și intensitatea sunetului rezultat, și invers. Aceasta se măsoară prin unitățile denumite în fizică foni sau decibeli (1fon = 1 decibel).

Amplitudinea unei vibrații depinde de următorii factori:

- cantitatea de energie ce se imprimă mișcării vibratorii și se transmite mediului ambiant;
- distanța la care se află corpul vibrator față de aparatul auditiv receptor;
- calitatea mediului în care se propagă (aer liber, sală închisă, prezența unor obstacole absorbante etc.).

Pragul inferior, dedesubtul căruia sunetele nu mai sunt sesizate de urechea umană este însemnat prin 0 decibeli. Limita superioară este de aproximativ 140 de decibeli, dincolo de care sunetele nu mai pot fi auzite corect, deoarece intensitatea prea mare distorsionează perceperea auditivă, producând chiar senzații dureroase. Supradimensionarea intensității unor sunete sau zgomote peste limitele fiziologice admise (trecerea dincolo de pragul durerii) sau expunerea pe timp îndelungat la poluare fonică, au drept consecință deteriorarea și compromiterea aparatului auditiv.

## Spectrul sonor

Spectrul sonor sau seria armonică (de armonice superioare) reprezintă ansamblul de frecvențe produse la punerea în vibrație a unui oscilator armonic, ale căror intensități sonore sunt descrise separat. Spectrul se poate referi, prin extensiune, la o reprezentare grafică sau numerică a valorilor respective.

În cele mai multe aplicații, spectrele sonore studiate sunt cuprinse în domeniul audibil (frecvențe între aprox. 20 și 20 000 Hz). În muzică se analizează spectrele instrumentelor muzicale cu înălțime determinată și ale vocilor umane, ele având o influență importantă asupra timbrei obținute.