**Surgical mask detection**

Extragerea caracteristicilor este o parte foarte importantă în analiza și găsirea relațiilor dintre diferite lucruri. Informatiile furnizate de sunet nu pot fi înțelese de modele direct pentru a le converti într-un format inteligibil de extragere a caracteristicilor. Semnalul audio este un semnal tridimensional în care trei axe reprezintă timpul, amplitudinea și frecvența. Am folosit biblioteca librosa pentru citirea fisierelor audio(metoda load pastrand rata de eșantionare implicită) si generarea feature-urile care vor fi folosite pentru modelele de clasificare(MFCC).

MFCC — Mel-Frequency Cepstral Coefficients

Această caracteristică este una dintre cele mai importante metode de extragere a unei caracteristici a unui semnal audio și este utilizată in majoritatea cazurilor când se lucrează la semnale audio. Coeficienții mel frequency cepstral ai unui semnal sunt un set mic de caracteristici (20, fiecare continand cate 36 de componente in cazul datelor acestei probleme) care descriu concis forma generală a unei acoperiri spectrale.

Am aplicat normalizarea standard peste aceste caracteristici pentru a elimina “zgomotul”. Standardizarea caracteristicilor in jurul centrului 0 si cu o abatere standard de 1 este importantă atunci când comparăm măsurători care au unități diferite. Variabilele măsurate la diferite scări nu contribuie în mod egal la analiză. Standardizarea este utilă atunci când datele au dimensiuni diferite și algoritmul utilizat face presupuneri despre date care au o distribuție gaussiană.

In continuare am ales ca prim model, clasificatorul Naïve Bayes, iar apoi am folosit masini cu vector support, ambele avand performante destul de bune in cadrul acestui set de date in care ne intereseaza apartenenta la una din doua clase.

Desi in cadrul fisierelor audio, informatiile despre acestea nu sunt independente conditionat, am ales clasificatorul NB pentru ca poate oferi o acuratete sufficient de buna. Am folosit GaussianNB din biblioteca sklearn deoarece folosind mfcc sunt generate variabile continue, facand astfel acest model de preferat in locul MonomialNB care necesita variabile discrete.

In cadrul acestui model am obtinut pentru validare:

1. Acuratete: 63.6%
2. Matricea de confuzie:
   * [281. 191.]
   * [173. 355.]
3. Pentru clasa 0:
   * Precize: 62%
   * Recall: 60%
4. Pentru clasa 1:

* Precizie: 65%
* Recall: 67%

In ceea ce priveste modelul SVM, avantajul fata de NB este ca nu necesita conditia de independenta pentru caracteristici si de asemenea, acest model functioneaza bine atunci cand spatiul are un numar destul de mare de dimensiuni(20 \* 36). Deoarece datele nu sunt liniar separabile am folosit ca functie kernel RBF pentru a trece aceste date intr-un spatiu cu mai multe dimensiuni cu scopul de a devemi liniar separabile.Modelul SVM are ca scop sa delimiteze apoi un hyperplan cat de larg posibil de delimitare intre datele apartinand fiecarei clase . De asemenea am folosit NuSVM din biblioteca sklearn deoarece parametrul NU se afla intr-un interval mult mai mic decat parametrul C (0-1 vs 0-infinit) astfel fiind mult mai usor de ales o valoare corespunzatoare. Acest parametru controleaza compromisul intre granite decizionale netede si clasificare corecta a punctelor de training(underfitting vs overfitting).De asemenea parametrul gamma regleaza influenta pe care fiecare exemplu de antrenare, in functie de distanta fata de hiperplan, o are asupra alegerii acestuia. In urma incercarilor am obtinut cea mai buna acuratete in jurul valorii 0.1 pentru nu si 0.001 pentru gamma.

Iar in cadrul acestui model am obtinut pentru validare:

1. Acuratete: 67.7%
2. Matricea de confuzie:
   * [314. 158.]
   * [165. 363.]
3. Pentru clasa 0:
   * Precize: 66%
   * Recall: 67%
4. Pentru clasa 1:
   * Precizie: 70%
   * Recall: 69%

Din rezultatele de mai sus reiese ca modelul SVM obtine rezultate mai bune pe fisierele de validare. Alte avantaje in folosirea acestui model sunt faptul ca are performante bune atunci cand avem mai multe exemple de training decat numarul de caracteristici(ceea ce se intampla in acest set de date) impreuna cu faptul ca este mai putin costisitor decat alte modele.