SIMPLON.CO

***Projet N°12***
***Mars 2022***

# RAPPORT

# Meilleur Classifieur pour La reconnaissance des Digits audios

***Développer un modèle IA pour la reconnaissance des Digits provenant d'un enregistrement audio***

**Auteur :** **Maïna LE DEM**

***Indice: A***
***Date d'émission: 22/03/2022***

# SOMMAIRE

# Partie 1 : Base de données, Analyse, Prétraitement et Préparation

Après réalisation des enregistrements.

### 1.1 - *Analyse :*

- La data obtenu contient 80 lignes non-null de float : Normal puisque nous avons enregistré le jeu de données
- 1 numéro est associé à 12 entées (Fe1 à Fe12)
- Nous avons donc un jeu de données équilibré par rapport à la target.

### 1.2 - *Prétraitement et Préparation*

Sans objet, puisque que le jeu de données est homogène, de types quantitatifs et sans valeurs nulles.

# Partie 2 : Pipeline Apprentissage/Classification Supervisée

### 2.1 - *Recherche du meilleur modèle*

#### 1) Création d'une liste de modèle

```
model_name = ['SVM', 'KNN', 'DecisionTreeRegressor', 'DecisionTreeClass',
              'RandomForest', 'XGBoost']
```

#### 2) Création de la liste des pipeline

```
pipelines = [Pipeline([('scaler', StandardScaler()), ('svc', SVC()),]),
             Pipeline([('scale', StandardScaler()), ('KNN', KNN()),]),
             Pipeline([('scale', StandardScaler()),
                       ('DecisionTreeRegressor', DTR()),]),
             Pipeline([('scale', StandardScaler()), ('DecisionTreeClass', DTC()),]),
             Pipeline([('scale', StandardScaler()), ('RandomForest', RFC()),]),
             Pipeline([('scaler', StandardScaler()), ('XGB', xgb())]),]
```

#### 3) Création de la liste de dictionnaire avec les hyperparamètres par classifieur

```
parametres = [{ 'svc__kernel': ['linear', 'rbf'], 'svc__C':[1, 10]},
              {'KNN__n_neighbors' : np.arange(1,15),
               'KNN__metric' : ['minkowski','euclidean','manhattan'],
               'KNN__algorithm' : ['auto', 'ball_tree', 'kd_tree', 'brute']},
              {'DecisionTreeRegressor__criterion':['mae'],
               'DecisionTreeRegressor__max_depth': np.arange(2,8),
               'DecisionTreeRegressor__max_leaf_nodes': np.arange(1,10),
               'DecisionTreeRegressor__ccp_alpha': [0,0.1,0.2,0.3,0.4]},
```

```
            {'DecisionTreeClass__max_depth': np.arange(2,8),
             'DecisionTreeClass__max_leaf_nodes': np.arange(1,10),
             'DecisionTreeClass__ccp_alpha':[0,0.1,0.2,0.3,0.4],},
            {'RandomForest__n_estimators': np.arange(5, 50, 5),
             #'RandomForest__min_samples_split':[2, 3, 10]},
             'RandomForest__max_depth': np.arange(2,8),
             'RandomForest__max_leaf_nodes': np.arange(2,10)},
            {'XGB__eta' : [0.1, 0.2, 0.3, 0.4],
             'XGB__max_depth' : [2, 4, 6, 8, 10],
             'XGB__eval_metric' : ['mlogloss']},
           ]
```

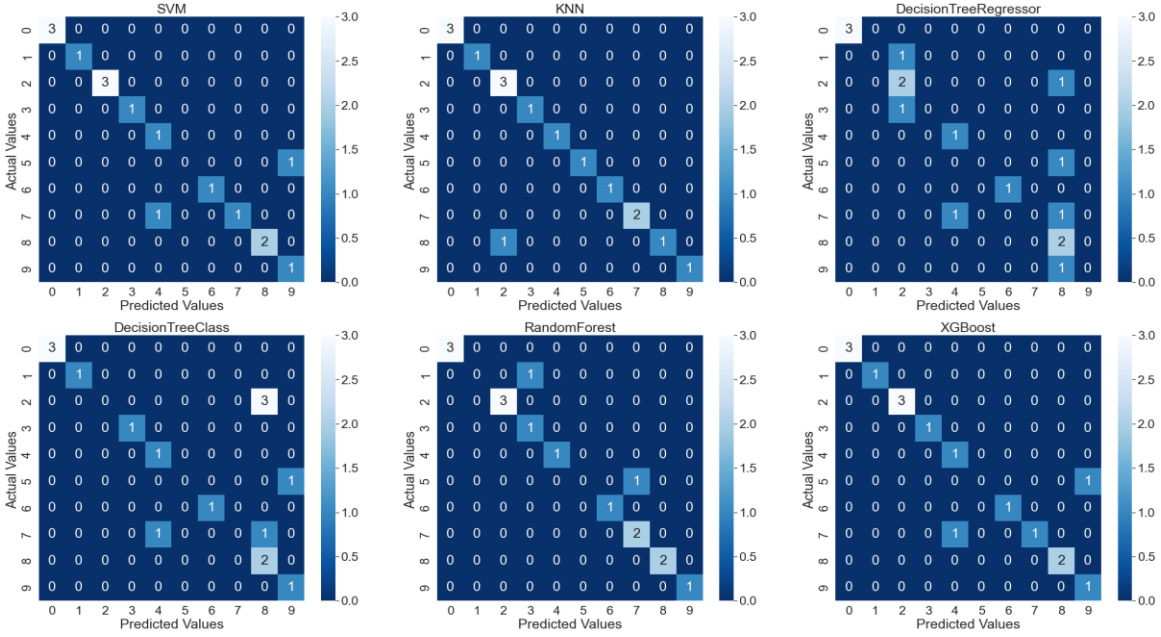
## 4) Entrainement des modèle avec le GridSearch pour calculer le modèle obtenant le meilleur résultat

```
cm_list = []
score = []
best_model = []
best_grid = []


for model, p, name in zip(pipelines, parametres, model_name):
    exp = GridSearchCV(model, param_grid = p,
                       cv = 3, scoring='accuracy', return_train_score=False,
                       verbose=1)
    grid_search = exp.fit(X_train, y_train)
    y_pred = grid_search.predict(X_test)
    #best_model = grid_search.best_estimator_

    # Récupérer le modèle avec les meilleurs paramètres
    score.append(grid_search.score(X_test, y_test))
    cm_list.append(confusion_matrix(y_test, y_pred))
    best_model.append(grid_search.best_estimator_)
    best_grid.append(grid_search.best_params_)
```

## 5) Affichage des matrices de confusion par modèle avec les meilleurs paramètres



### 6) Affichage des meilleurs résultats et définition du meilleur modèle

| | Model | Score | best_model | best_grid |
|---|---|---|---|---|
| 1 | KNN | 0.9375 | (StandardScaler(), KNeighborsClassifier(metric... | {'KNN__algorithm': 'auto', 'KNN__metric': 'man... |
| 0 | SVM | 0.8750 | (StandardScaler(), SVC(C=1, kernel='linear')) | {'svc__C': 1, 'svc__kernel': 'linear'} |
| 4 | RandomForest | 0.8750 | (StandardScaler(), (DecisionTreeClassifier(max... | {'RandomForest__max_depth': 4, 'RandomForest__... |
| 5 | XGBoost | 0.8750 | (StandardScaler(), XGBClassifier(base_score=0.... | {'XGB__eta': 0.3, 'XGB__eval_metric': 'mloglos... |
| 3 | DecisionTreeClass | 0.6250 | (StandardScaler(), DecisionTreeClassifier(ccp_... | {'DecisionTreeClass__ccp_alpha': 0, 'DecisionT... |
| 2 | DecisionTreeRegressor | 0.5625 | (StandardScaler(), DecisionTreeRegressor(ccp_a... | {'DecisionTreeRegressor__ccp_alpha': 0, 'Decis... |

```
2 best_grid_final
```

```
{'KNN__algorithm': 'auto', 'KNN__metric': 'manhattan', 'KNN__n_neighbors': 5}
```

```
2 best_model_final
```

```
Pipeline(steps=[('scale', StandardScaler()),
                ('KNN', KNeighborsClassifier(metric='manhattan'))])
```

# Partie 3 : Mettre en place la solution dans une application Test Temps Réel

## 3.1 - *Enregistrement du meilleur modèle avec « joblib » :*

```
import joblib

filename = './Tools/model_pred'
joblib.dump(best_model_final, filename)
nom_du_modele = joblib.load(filename)
```

## 3.2 - *Intégration de la solution à l'Application*

Mise en place de la solution dans le fichier test, renommé en **tool_pred.py** :

```
import joblib


# Digit Recognition
def rec2():
    print("Attention, l'enregistrement commence dans :")
    (rate,sig) = wav.read("./Tools/beep-04.wav")
    sd.play(sig, rate)
    for i in range(0,6):
        time.sleep(1)
        print(5-i)
    time.sleep(1)
    rate = 48000
    duration = 2
    print("Prononcer votre Digit : ")
    data = sd.rec(int(duration * rate), samplerate=rate, channels=1)
```

```
sd.wait()
data = data / data.max() * np.iinfo(np.int16).max
data = data.astype(np.int16)
mfcc_feat = np.mean(mfcc(data,rate, numcep=12), axis=0)
mfcc_feat = np.expand_dims(mfcc_feat, axis=0)

 classifier = joblib.load('model_pred')
 pred = classifier.predict(mfcc_feat)
print('------------------')
print('Digit : ', pred[0])
print('------------------')
```

### 3.3 - *Essais*

J'exécute la fonction rec2 sur le notebook « Résultat en temps réel ».

Exemple de résultat :

```
: 1 from Tools.tools import rec2
  2 rec2()

Attention, l'enregistrement commence dans :
5
4
3
2
1
0
Prononcer votre Digit :
------------------
Digit :  3.0
------------------
```

Dans ce cas le résultat est conforme.

Il a été 2 fois sur 5

## Partie 4 : Conclusion

Le jeu de données a été enregistré avec un micro.

Il est uniforme, mais ne comporte pas beaucoup d'exemple (8 par nombre).

J'obtient un modèle moins performant que prévu.

Il serait intéressant d'essayer avec seulement 2 chiffres de la target

Et/ou de sélectionner et réduire le jeu de données selon leur corrélation.