

Plateforme de notification des présences par Reconnaissance Faciale

Mohamed Ayoub Fraija

May 8, 2024

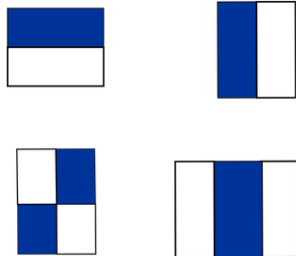
Pour ce projet, j'ai développé un système de reconnaissance faciale basé sur la technique **Local Binary Pattern Histogram (LBPH)** et la technique de **Haar Cascade Classifier** pour traiter la reconnaissance en temps réel du visage humain à partir de la caméra de l'ordinateur. Ce système, dans un premier temps, utilise l'algorithme de Haar Cascade Classifier pour effectuer la détection de l'objet visage humain. Par la suite, le système procède à l'extraction des caractéristiques des points de visage pour encoder la forme de celui-ci en binaire à l'aide de la technique LBP. Finalement la classification des histogrammes générés qui nous permet de voir s'il s'agit de la bonne personne qu'on veut identifier ou non.

1 L'algorithme de Haar Cascade Classifier

L'algorithme de cascade de Haar est une méthode de détection d'objets proposée par Paul Viola et Michael Jones en 2001. Il est souvent utilisé pour la détection de visages dans les images, mais il peut être utilisé pour détecter n'importe quel type d'objet. L'algorithme de fait en 3 étapes :

1.1 Calcul des Haar Features

Cette étape permet de collecter les **Haar Features** : Ces dernières sont obtenues en appliquant à l'image des filtres carrés de 24x24. Il s'agit des filtres présentés sur l'image ci-dessous. Les caractéristiques sont déduites en soustrayant la sommes des pixels de l'image couverte par la zone blanche du filtre à la somme des pixels couverts par la zone bleue.



1.2 Images Intégrales

Afin d'accélérer le calcul des caractéristiques, on utilise une technique appelée **image intégrale**. C'est une représentation de l'image où chaque pixel est la somme de tous les pixels qui sont à sa gauche et au-dessus de lui.

1	1	1
1	1	1
1	1	1

Image d'entrée

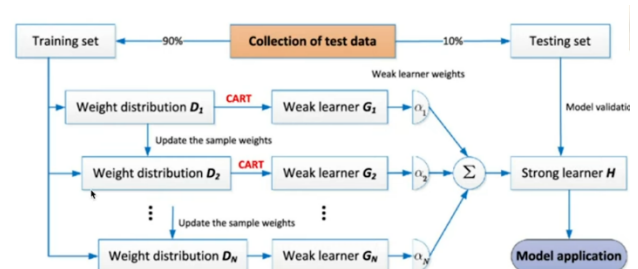
1	2	3
2	4	6
3	6	9

Image intégrale

1.3 Calcul des Haar Features

L'algorithme génère énormément de caractéristiques étant donné que le filtre est appliqué sur toute l'image. Il faut alors choisir

les plus pertinentes, cela ce fait grace à l'algorithme Adaboost : Le principe est de combiner plusieurs **faible classificateur** pour obtenir un **seule classificateur fort**. Les classifieurs votent à la fin, le poids de chaque classifieur dépend de sa performance lors de l'apprentissage. Chaque classifieur est entraîné en utilisant un sous-ensemble du jeu de données totales et assigne un poids à chaque exemple mal classé après chaque entraînement. Les exemples mal classifiés ont un plus gros poids. Donc ils apparaissent plus souvent dans le sous-ensemble de données du classifieur suivant.

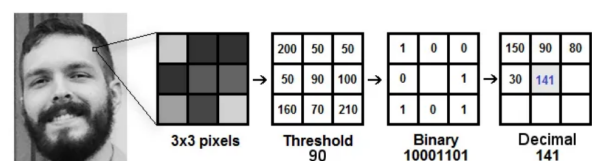


2 Local Binary Pattern Histogram (LBPH)

C'est une technique très utilisée dans le domaine de la reconnaissance faciale. Cette technique utilise un bloc de 3*3 pixels extrait à partir d'une image, et elle est particulièrement intéressée par le pixel central pour pouvoir calculer l'opérateur LBP. Elle se fait en 4 étapes :

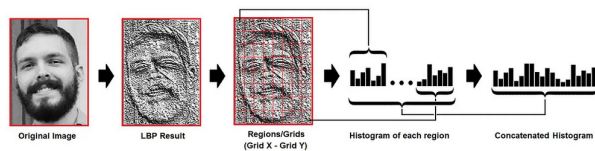
2.1 Calcul du code LBP

L'idée est de comparer chaque pixel de l'image au 8 pixels voisins qui l'entourent : si la valeur du pixel voisin est supérieure , on attribut à ce pixel la valeur 1, sinon on attribut la valeur 0. On obtient à la fin un nombre binaire de 8 chiffre qu'on convertit en decimal qu'on attribut au pixel central



2.2 Histogrammes

Une fois les nouvelles valeurs des pixels calculées, on divise l'image en plusieurs régions (par exemple, des carrés de 8x8 pixels), on calcule l'histogramme de chaque région et on concatène tous les histogrammes calculés pour en obtenir au final qu'un seul.



2.3 Reconnaissance Faciale

Pour reconnaître un visage, on compare son histogramme LBP avec les histogrammes des visages connus. La comparaison se fait généralement en utilisant une mesure de distance, comme la distance de Chi-carré ou la distance de Bhattacharyya. Le visage connu qui a l'histogramme le plus proche est considéré comme le plus probable.