

Cours de Biométrie

Chapitre 2: Reconnaissance Automatique du Visage par Les Formes Binaires Locales LBP (Local Binary Patterns) Partie 2

Djellali Hayet.
Master 1 RSI,
UBMA Université Algérie
Mars 2020

Sommaire

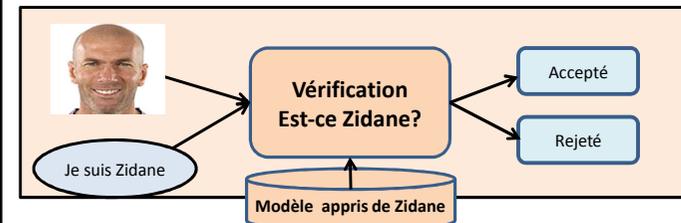
- Introduction
- Détection et Reconnaissance Automatique du Visage
- Les Applications
- Les Techniques d'Identifications
- **Local Binary Patterns LBP Histogramme**

Reconnaissance Automatique du Visage

- La Reconnaissance automatique a pour but de reconnaître l'identité d'un individu automatiquement à partir de l'image du visage.
- Deux type de Reconnaissance
 - Identification
 - Verification

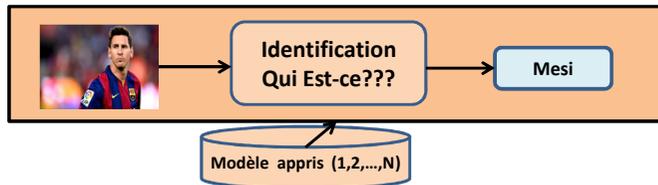
Vérification

- **Vérification:** La personne qui veut accéder au système sécurisé proclame son identité.
- L'algorithme de vérification compare l'image en entrée avec le modèle pré-appris de cet personne.
- Il prend un décision binaire (oui/ non).



Identification

- **Identification:** La personne qui veut accéder au système sécurisé ne proclame pas son identité.
- L'algorithme d'identification compare l'image en entrée avec tous les modèles pré-appris de toutes les personnes enregistrées. Il obtient un score et prend une décision binaire (oui/ non).



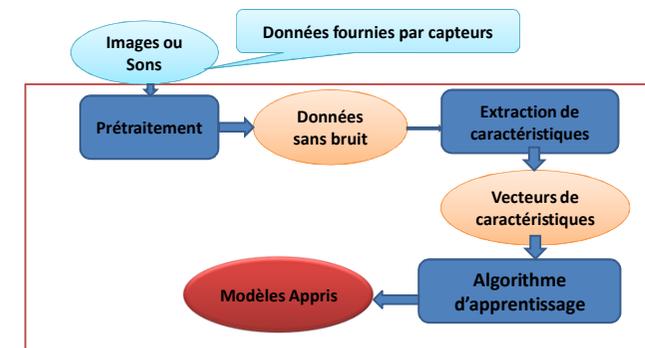
Etapes Principales

- Etape 1:
 - Détection de Visage par Haar Cascade et Integral Images
 - Le but : Appliquer la détection de visage pour récupérer la région d'intérêt (le visage de la personne)
- Etape2: **Reconnaissance de Visages:**
 - 2.1 Apprentissage
 - 2.1.1 Prétraitement, extraction de caractéristiques, modélisation
 - 2.2 **Apprentissage par Les Formes Binaires Locales**
 - 2.3 La Reconnaissance:
 - La Prédiction des visages inconnus

Le Système Biométrique

- Phase 1: Apprentissage
 - Prétraitement (Pr)
 - Extraction de caractéristiques (EC)
 - Sélection de caractéristiques (SC)
 - Construction des modèles par un classifieur (modèle)
- Phase 2: Test
 - Pr – EC – Décision(modèle) → (Accepter/ Rejeter) ou identité de la personne

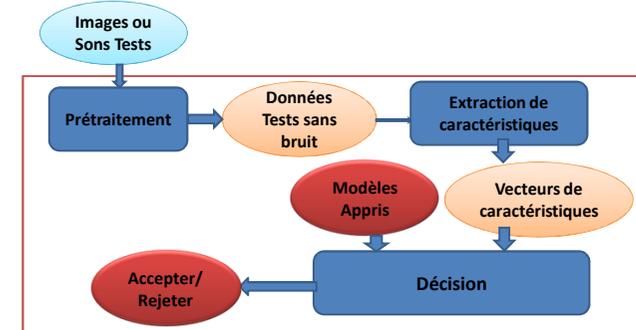
Biométrie : Apprentissage



Phase Apprentissage

- Phase 1: Apprentissage 70% de la base de données BD. Cette phase un algorithme d'apprentissage construit le modèle de chaque individu avec ces propres exemples (images ou voix etc.).
- Algorithme d'apprentissage:
 - Les réseaux de neurones RN
 - Les RN convolutionnels CNN
 - Les Formes Locales Binaires
 - Analyse en composantes principales AC P
 - Analyse Discriminantes Linéaires ALD
 - K plus proche voisins KPPV
 - Les séparateurs a vastes marges SVM

Phase de Test



Prétraitement

- Étape assure de récupérer l'information utile en réduisant le bruit et se focalise sur la zone d'intérêt. Par exemple :
- Reconnaissance visage: récupère l'image du visage de face et profil (cadrer le visage).
- Une image avec visage mal illuminé, il faut atténuer ce défaut (filtres, seuillage).

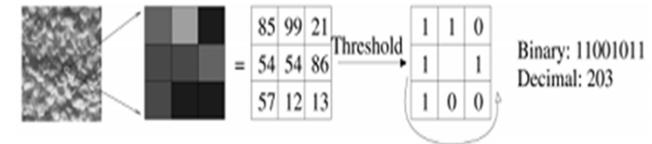
Extraction de caractéristiques

- Cette phase extrait à partir des données prétraités des vecteurs de caractéristiques significative pour la tâche de reconnaissance,
- Exemple:
- Les parametres de textures pour visage: Local Binary Patterns LBP,
- Le filtre de gabor.

Local Binary Pattern(LBP)

- LBP est un opérateur de texture simple mais très efficace qui étiquette les pixels d'une image par seuil le voisinage de chaque pixel et considère le résultat comme un nombre binaire.
- L'idée d'utiliser LBP de description de visage est motivée par le fait que les visages peuvent être considérés comme une composition de micro-motifs.
- Défi en LBP(local binary pattern) est la "pose" et "illumination".
- L'opérateur LBP a été construit pour la description de texture.
- The operator assigns a label to every pixel of an image by threshold 3x3 neighborhood of each pixel with the center pixel value and considering the result as a binary number.

Les formes Binaires locales



- LBP est un descripteur de texture par Ojala et al. dans 2002 paper, [Multiresolution Grayscale and Rotation Invariant Texture Classification with Local Binary Patterns](#) (le concept LBP introduit 1993).
- Les LBP calculent plutôt une représentation locale de la texture. Cette représentation locale est construite en comparant chaque pixel avec son voisinage environnant de pixels.

Local Binary Patterns, or LBPs

- - La première étape de la construction du descripteur de texture LBP consiste à convertir l'image en niveaux de gris.
 - Pour chaque pixel de l'image en niveaux de gris, nous sélectionnons un voisinage de taille r entourant le pixel central.
 - Une valeur LBP est ensuite calculée pour ce pixel central et stockée dans le réseau 2D de sortie avec la même largeur et la même hauteur que l'image d'entrée.
 - Par exemple, soit le descripteur LBP fonctionne sur un voisinage fixe de 3×3 pixels.

Travail de Reference

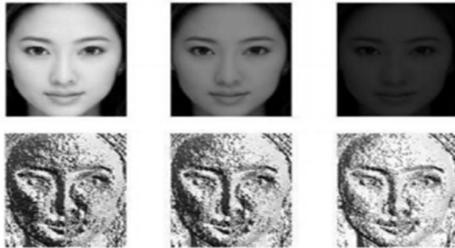
Multiresolution Gray-Scale and Rotation Invariant Texture Classification with Local Binary Patterns

Timo Ojala, Matti Pietikäinen, *Senior Member, IEEE*, and Topi Mäenpää

IEEE TRANSACTIONS ON PATTERN ANALYSIS AND MACHINE INTELLIGENCE, VOL. 24, NO. 7, JULY 2002

Exemples LBP

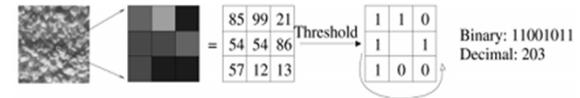
Local Binary Patterns : formes locales binaires
Parametres de textures



Texture images obtained by LBP under different lighting conditions

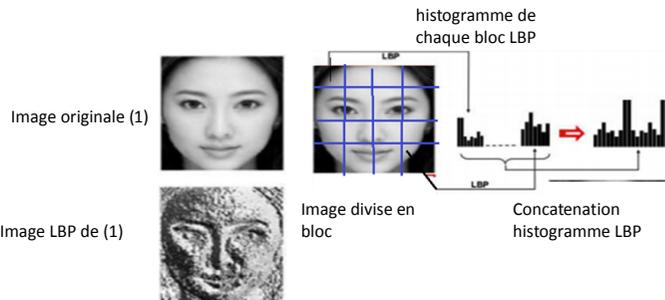
Forme Binaire locales Local binary patterns LBP

- "Face Recognition with Local Binary Patterns"
 - [T. Ahonen(University of Oulu) *et al.* /ECCV 2004]



- Kinds of LBP
 - Original Local Binary Patterns
 - Circular Local Binary Patterns
 - Uniform Local Binary Patterns

Image LBP

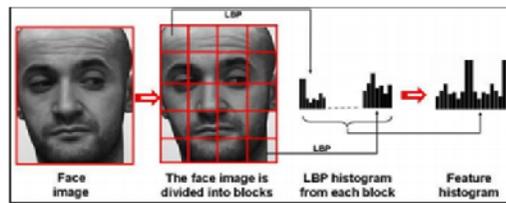


Processus de Reconnaissance Automatique du Visage par LBP

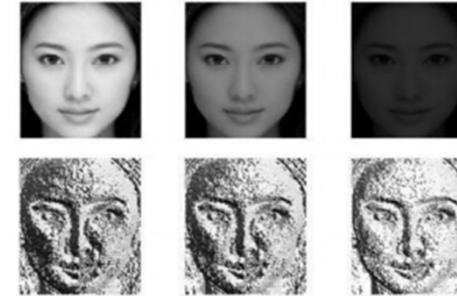
- LBP utilise la description de texture pour construire plusieurs descriptions locales du visage et les combiner en une description globale. Une image faciale est divisée en régions rectangulaires 3 x 3, 5 x 5 et 7 x 7. L'image faciale est divisée en régions locales et les descriptions de texture sont extraites de chaque région indépendamment.
- Les descriptions sont ensuite concaténées pour former une description globale du visage. L'histogramme de base peut être étendu à un histogramme amélioré spatialement qui code l'apparence et la relation des régions faciales.
- Dans un histogramme spécialement amélioré, la description du visage du visage sur trois niveaux de localité différents. Les étiquettes LBP de l'histogramme contiennent des informations sur les motifs au niveau des pixels. Les étiquettes sont additionnées sur une petite région pour produire des informations au niveau régional. Les histogrammes originaux sont concaténés pour construire une description globale du visage.

Formes Binaire Locales LBP

- **Step 1** : facial image is divided into local regions (blocks). (R0, R1, ..., Rm-1) (pixel-level locality)
- **Step 2** : Extract LBP histogram for each region. (regional-level locality)
- **Step 3** : Concatenated all histograms into a spatially enhanced histogram with length of m x n (n is length of a single LBP histogram). (global-level locality)



Exemples LBP



Texture images obtained by LBP under different lighting conditions

Phase de Test: Décision

- En phase de test, la décision consiste à faire un calcul de similarité (distance) afin de décider à qui l'échantillon de test appartient-il?
- Phase 2: Test 30% de la BD

Reconnaissance avec LBP

- Dissimilarity measure of Feature matching
 - Specific facial features (such as eyes) contain more important information
 - Be weighted based on the importance of information
 - Chi square distance is utilized (χ^2 measure)
 - x and ξ = normalized enhanced histograms
 - i = histogram index
 - j = local region index
 - ω_j = weight of region j

$$\chi_w^2(x, \xi) = \sum_{j,i} \omega_j \frac{(x_{i,j} - \xi_{i,j})^2}{x_{i,j} + \xi_{i,j}}, \text{ (Equation 1)}$$



Fig. 4. (a) A facial image divided into 7 x 7 windows. (b) The weights set for the weighted χ^2 dissimilarity measure. Black squares indicate weight 0.0, dark gray 1.0, light gray 2.0, and white 4.0.

Les mesures de Similarités

- Several possible dissimilarity measures for histograms

- Histogram intersection:

$$D(S, M) = \sum_i \min(S_i, M_i)$$

- Log-Likelihood statistic:

$$L(S, M) = - \sum_i S_i \log M_i$$

- Chi square statistic(χ^2):

$$\chi^2(S, M) = \sum_i \frac{(S_i - M_i)^2}{S_i + M_i}$$

"Face Recognition with Local Binary Patterns"
[T. Ahonen(University of Oulu) *et al.* /ECCV 2004]

LBP : Méthodes utilisées avec opencv-

- # detection du visage, utiliser Cascade de haar fournitpar OpenCV. Sous python
- cascadePath = "C:/PythonCode2019/datasets/haarcascade_frontalface_default.xml"
- faceCascade = cv2.CascadeClassifier(cascadePath)
- Training

```
print("Initialize Face Recognizer .....")
recognizer=cv2.face.LBPHFaceRecognizer_
create()
```

Les methodes sous Opencv apprentissage et Test

- print("nb faces trained = ",c)
- # enregistrer la liste des etiquettes(label_ids)
- with open("labels.pickle", 'wb') as f:
- pickle.dump(label_ids,f)
- print("label_ids = ",label_ids)
- # apprendre le modele
- recognizer.train(x_train, np.array(y_labels))
- # save trained recognizer
- recognizer.save("facetrainer.yml")
- Lors du Test :
- recognizer.read('C:/PythonCode2019/DHFacerecognition/facetrainer.yml')
- id_conf = recognizer.predict(roi_gray)

Reconnaissance de Visages

- Autres Approches seront presentés dans la suite de ce cours:
- Analyse discriminante linéaires
- Fisherface :
 - Reduire la dimension et trouver la meilleure séparation entre différentes classes)
- Les Formes Binaires Locales : les informations sur la texture. (Local binary patterns) LBP

Application en Python et Opencv

- Reconnaissance des Visages par:
- 1- Analyse en Composante Principal EigenFace
- 2- Fisher Face basée Analyse Discriminante Linéaire (LDA)
- initializer le reconnaisseur
- `recognizer = cv2.face.FisherFaceRecognizer_create()`

3- Local Binary Patterns

```
print("Initialize Face Recognizer .....")
recognizer=cv2.face.LBPHFaceRecognizer_create()
apprentissage en python
recognizer.train(x_train, np.array(y_labels))
#enregistrer le modele appris:
recognizer.save("facetrainner.yml")
La prediction:
id_conf = recognizer.predict(imroi_gray)
```