

Introduction

La reconnaissance des individus à partir de systèmes biométriques a trouvée une place dans plusieurs secteurs grâce à leurs avantages. Le système de biométrie fournit une reconnaissance robuste en explorant les caractères physiques ou comportementaux des êtres humains qui sont exceptionnels parmi tout le personnel. Dans le processus de reconnaissance, les systèmes biométriques déploient soit pour améliorer la sécurité, la fiabilité et l'efficacité d'un processus d'identification. Basé sur l'exceptionnalité et la stabilité de la biométrie pendant la vie de l'homme, il est facile de reconnaître et d'authentification. Quelques applications biométriques comme les empreintes digitales, le visage, l'oreille et la démarche. L'oreille est possible nouvelle classe de biométrie avec des caractéristiques enviables sont l'universalité, l'unicité et l'immobilité.

L'oreille a des caractéristiques bien, il est d'avoir la structure constante qui ne change pas avec la période de temps (âge). Il ne change pas de forme avec des expressions.

1. Reconnaissance d'oreille

1.1. Historique

Le développement chronologique des techniques de reconnaissance d'oreille peut être divisé en une ère manuelle (pré-automatique) et automatique. Au cours de l'ère pré-automatique, plusieurs études et observations empiriques ont été publiées, indiquant le potentiel des oreilles pour la reconnaissance de l'identité.

➤ 1989

Le premier système de reconnaissance d'oreille est le système d'Iannarelli développé en 1949 [Iannarelli 1989]. Il s'agit d'un système manuel basé sur 12 mesures comme illustré à la figure 2 chaque image de l'oreille est alignée de telle sorte que la pointe inférieure d'un guide vertical normalisé sur le chevalet de développement touche la ligne supérieure de chair de la zone cocha tandis que la pointe supérieure touche le contour de l'antitragus.

Ensuite, le crus de l'hélice est détecté et utilisé comme un point central. Des lignes verticales, horizontales, diagonales et anti-diagonales sont dessinées à partir de ce point central pour intersecté les courbes internes et externes sur la surface du pavillon. Les 12 mesures sont dérivées de ces intersections et utilisées pour représenter l'oreille. [19]

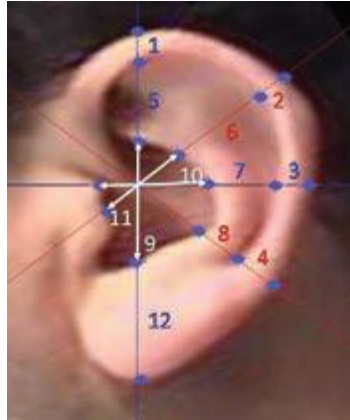


Figure 2.1 Mesure d'Iannarelli.

➤ **2000**

Burge et Burger [Burge et Burger 1998] ont présenté l'une des méthodes reconnaissance de l'oreille les plus citées dans la littérature. Ils ont localisé l'oreille en utilisant des contours déformables sur une représentation pyramidale gaussienne du gradient d'image. Ensuite, ils ont construit un modèle de graphe à partir des bords et des courbes dans l'oreille et ont invoqué un algorithme d'appariement basé sur un graphe pour l'authentification. [10]

➤ **2003**

Chang et al. Ont exploité l'analyse des composantes principales (PCA) pour caractériser le visage et l'oreille. Ils ont montré que chacune de ces deux modalités a des performances comparables pour l'identification personnelle, et que la combinaison des deux peut améliorer significativement la performance de reconnaissance. [12]

➤ **2005**

Hurley et al, ont présenté une nouvelle approche de l'identification de l'oreille appelée transformation du champ de force. Ils ont obtenu un taux de reconnaissance de 99,2% (comparativement à 62,4% pour l'ACP) sur l'ensemble de données XM2VTS. [18]

➤ **2007:**

Yuan & Mu, ont proposé une stratégie pour combiner les caractéristiques géométriques et d'apparence pour décrire les oreilles, mais il reste moins étudié pour la fusion au niveau de la décision des caractéristiques géométriques et d'apparence. [35]

➤ 2008

Naseem et al, ont obtenu un taux d'erreur égal à 5% tandis que leur taux de reconnaissance du premier rang était de 91,67%. Des descripteurs de Fourier peuvent être exploités pour développer des représentations invariables en rotation des images d'oreille et une telle approche a été détaillée dans Abate et al. (2006). Le codage de données de profil d'oreille représentant la forme et les rides pour l'identification d'oreille basée sur un réseau neuronal a été exploré par Moreno et al. (1999). La forme et les caractéristiques structurelles peuvent également être extraites du gradient d'images d'oreille et une telle caractérisation a été tentée dans Mu et al. (2004). [25]

➤ 2010 :

Bustard & Nixon, ont récemment exploité la transformation des caractéristiques invariantes à l'échelle SIFT (scale-invariant feature transform) pour les images d'oreille assorties et des résultats prometteurs illustrés. [11]

➤ 2011

Islam et al. (2011) a appliqué les fonctionnalités locales pour effectuer l'alignement et la construction initiaux un classificateur de rejet pour extraire des régions d'oreilles plus riches en fonctionnalités. [20]

➤ 2013

Rahman et Sadi, ont décrit l'hélice externe avec la courbe la moins carrée L'ajustement et l'application des lignes de référence horizontales plutôt que des lignes normales d'EHL pour détecter les angles comme caractéristiques. [28]

➤ 2015

Liu et al, ont présenté la caractéristique angulaire de la face oreille-parodique pour l'indexation de l'oreille, qui peut également être combinée avec la correspondance ICP pour améliorer la précision et l'efficacité. Cependant, la plupart des systèmes de reconnaissance d'oreille en 3D sont toujours coûteux en termes de calcul et sont de coût élevé, limitant leur large utilisation pour les applications civiles. [34]

1.2. Anatomie d'oreille

La figure 2.2 montre l'anatomie d'une oreille humaine externe. Il est également appelé par un nom oreillette ou pavillon. L'étape importante d'une oreille externe est représentée sur la figure 2.2. La description détaillée de l'oreille humaine est décrite comme suit :



Figure 2.2 Anatomie de l'oreille humaine.

1. Hélice Rim: Le bord proéminent de l'auricule est appelé l'hélice.

1a. Racine d'hélice: La crête transversale de l'hélice se poursuit vers l'arrière dans la cavité auriculaire.

1b. Lobe-entaille de l'hélice: la dépression entre l'hélice et le bord postérieur du lobe de l'oreille, au bord inférieur de l'hélice (l'hélice cauda).

1c. Hélice Tubercle: Une bosse minuscule à l'aspect latéral-supérieur de l'hélice.

1d. Hélice Cauda: Le bord inférieur de l'hélice où il rencontre le lobe.

2. Lobule: Le lobe de l'oreille humaine est composé de solides tissus conjonctifs aréolaires et adipeux, manquant de la fermeté et de l'élasticité du reste du pavillon.

3. Antihelix: Sur le pavillon, une protubérance incurvée de cartilage, parallèle avec et en avant de l'hélice, est appelé l'antihelix.

4. Concha: La dépression la plus profonde de l'oreillette, appelée la conque, conduit au conduit auditif externe ou au méat.

5. **Tragus:** Le tragus est une petite éminence pointue de l'oreille externe, située en avant de la conque, et projetant en arrière sur le méat.

6. **Antitragus:** L'antitragus est une caractéristique de l'anatomie de l'oreille des mammifères. Chez l'homme, c'est un petit tubercule qui pointe intérieurement, mais il peut être beaucoup plus grand dans certaines autres espèces.

7. **Crus d'hélice:** Crus de l'hélice est juste au-dessus du tragus.

8. **Fossa Triangular:** La dépression triangulaire entre les deux crusa de l'antihelix.

9. **Incisure Intertragica:** L'entaille profonde dans la partie inférieure de l'oreillette entre le tragus et l'antitragus. [14]

1.3. Système biométrique de l'oreille

Une technologie biométrique basée sur l'oreille tout simplement est un system reconnaissance de formes. Il acceptera les images test de l'oreille de l'utilisateur. Ensuite, un ensemble de fonctionnalités sera extrait de celui-ci. Ces caractéristiques seront comparées aux images du train. Système d'oreille biométrique fonctionne de deux modes, soit pour la vérification ou l'identification. Les phases dans le système de reconnaissance d'oreille comprennent.

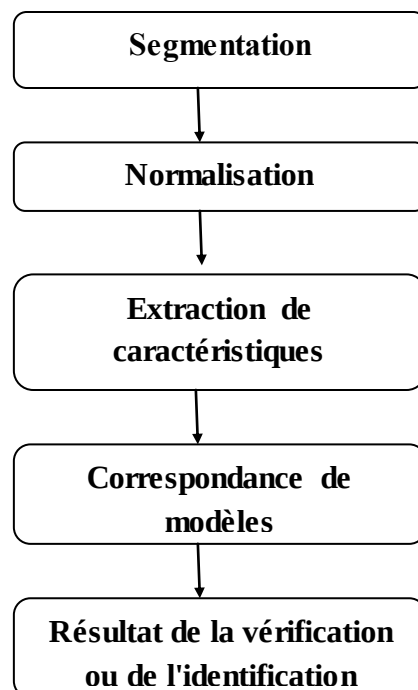


Figure 2.3 Modèle biométrique de l'oreille.

1. Segmentation

La tâche initiale consiste à localiser la position de l'oreille dans l'image qui sert de zone d'intérêt. Selon ces positions, l'oreille peut être extraite. [32]

2. Normalisation

Dans cette étape, l'oreille détectée (segmentée) est soumise à une routine d'amélioration qui améliore la fidélité de l'image. En outre, l'image de l'oreille peut être soumise à certaines corrections géométriques ou photométriques afin de faciliter l'extraction et l'appariement de caractéristiques. Dans certains cas, une courbe adaptée au contour extérieur de l'oreille peut être extraite. [5]

3. Extraction de caractéristiques

Alors que l'oreille segmentée peut être directement utilisée au cours de la phase d'adaptation, la plupart des systèmes d'extraire un ensemble saillant de fonctionnalités pour représenter l'oreille.

L'extraction de caractéristiques se réfère au processus dans lequel l'oreille segmentée est réduite à un modèle mathématique (par exemple, un vecteur caractéristique) qui résume les informations discriminatoires. [5]

4. Correspondance des modèles

Les caractéristiques extraites à l'étape précédente doivent être comparées à celles stockées dans la base de données afin d'établir l'identité de l'oreille d'entrée. Dans sa forme la plus simple, l'appariement implique la génération d'un score de concordance en comparant les ensembles de caractéristiques se rapportant à deux images d'oreille. Le score de match indique la similarité entre deux images d'oreille. [5]

5. Décision

Lors de l'étape de décision, les scores de correspondance générés dans le module d'adaptation sont utilisés pour rendre une décision finale. Dans le mode de fonctionnement de la vérification, la sortie est un "oui" ou un "non", le premier indiquant une correspondance authentique et le dernier indiquant un imposteur. Dans le mode de fonctionnement

d'identification, la sortie est une liste d'identités correspondantes potentielles Classés en fonction de leur score de match. [5]

1.4. Les challenge

Le plus grand obstacle dans l'oreille biométrique est que nous ne pouvons pas reconnaître n'importe quel individu des oreilles. Dans cette optique, nous pouvons reconnaître les personnes selon leurs visages. En effet, plusieurs paramètres pour décrire les visages, néanmoins la modalité l'oreille ne possède asses de paramètres. Le taux de réussite dans l'identification de l'oreille baisse clairement lorsque l'oreille se occlus avec les propres cheveux du sujet, bande de tête, morceau d'oreille, perçage d'oreille etc. La figure 2.4 représente un exemple typique d'occlusion de l'oreille par les cheveux ainsi que l'ornement porté par le sujet. L'illumination de la lumière et la variation de la pose sont également les principaux challenges associes à cette technologie. [14]



Figure 2.4 Exemple typique d'occlusion.

Ces scénarios se produisent uniquement en raison de la variation des environnements, du bruit et du changement de position du capteur biométrique. Pour surmonter ces difficultés, le facteur de tolérance est introduit dans le système. Ces tolérances sont définies en termes de taux de rejet faux (FRR), de faux taux d'acceptation (FAR) et de taux d'erreur égal (EER) ou de taux d'erreur de croisement (CER). [14]

1.5. Approches de reconnaissance de l'oreille

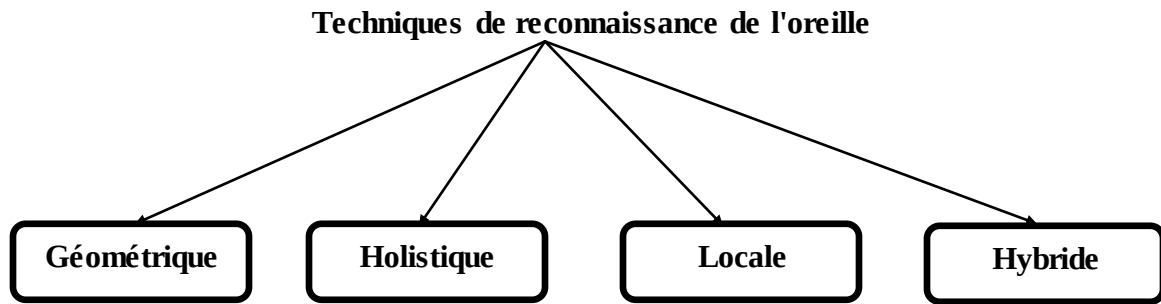


Figure 2.5 Les approches de reconnaissance de l'oreille.

1.5.1. Approches géométriques

Comme dans d'autres domaines de la vision par ordinateur, les premières approches de la reconnaissance automatique de l'oreille se concentrent principalement sur l'extraction et l'analyse des caractéristiques géométriques des images auriculaires. Les techniques de cette catégorie sont en général simples à calculer et reposent souvent sur la détection des arêtes comme étape de prétraitement. En général, les informations de bord sont exploitées pour décrire les propriétés géométriques des oreilles ou dériver des informations géométriques statistiques qui peuvent être utilisées pour la reconnaissance. Seule l'information relative à la géométrie de l'oreille est utilisée, ce qui rend facile de concevoir des méthodes invariantes aux distorsions géométriques, telles que la rotation, l'échelle ou même de petits changements de perspective. En revanche, la plupart des informations de texture qui pourraient fournir des informations discriminantes précieuses sont jetées et ne sont pas utilisées pour la reconnaissance. [36]

1.5.2. Approches holistiques

Les approches holistiques diffèrent conceptuellement des techniques géométriques discutées dans la section précédente. Au lieu des propriétés géométriques, les approches holistiques exploitent l'apparence globale de l'oreille et calculent les représentations à partir des images d'entrée qui codent la structure de l'oreille dans son ensemble. Comme l'apparence d'une oreille change de façon significative avec les changements de pose ou d'illumination, il faut prendre soin avant de calculer les caractéristiques holistiques des images et les techniques de normalisation doivent être appliquées pour corriger ces changements avant l'extraction des caractéristiques. Des techniques holistiques ont été rapportées pour fournir des performances

compétitives sur des images bien alignées et bien prétraitées, mais peuvent rencontrer des difficultés si ce n'est pas le cas. [36]

1.5.3. Approches locales

Les approches locales pour la reconnaissance de l'oreille extraient des fonctionnalités des zones locales d'une image et utilisent ces fonctions pour la reconnaissance. Différentes des approches géométriques, les approches locales ne reposent pas sur l'emplacement de points ou de relations spécifiques entre elles, mais sur la description du voisinage local (ou zone) de certains points de l'image. Les points d'intérêt pour les approches locales ne doivent pas nécessairement correspondre à des parties structurellement significatives de l'oreille, mais peuvent en général représenter n'importe quel point de l'image. Deux types de techniques peuvent être considérés comme locaux dans ce contexte:

- 1- des techniques qui détectent d'abord les points clés de l'image, puis calculent des descripteurs distincts pour chacun des points clés détectés.
- 2- des techniques qui calculent les descripteurs locaux densément sur l'ensemble image.

Les techniques locales (ainsi que les approches hybrides) atteignent actuellement les résultats les plus compétitifs dans le domaine de la reconnaissance de l'oreille. Contrairement aux approches géométriques ou holistiques, les techniques locales encodent le plus souvent l'information de texture. Beaucoup de techniques de cette catégorie présentent un certain niveau de robustesse pour de petites rotations d'image et des erreurs d'alignement du fait que les histogrammes sont calculés sur des zones d'image plus petites pour la plupart des descripteurs. La complexité computationnelle de nombreux descripteurs de bas niveau, tels que les modèles binaires locaux (LBP), est faible et les descripteurs peuvent être calculés de manière extrêmement efficace. Cependant, d'autres, comme les fonctionnalités de Gabor, par exemple, sont plus exigeantes en termes de calcul. [36]

1.5.4. Méthodes hybrides

Les méthodes hybrides permettent d'associer les avantages des méthodes globales et locales en combinant la détection de caractéristiques géométriques (ou structurales) avec l'extraction de caractéristiques d'apparence locales. Elles permettent d'augmenter la stabilité de la performance de reconnaissance lors de changements de pose, d'éclairement.

Dans cette catégorie on peut citer les méthodes suivantes : Hybrid LFA, Shape-normalized, Component-based...ect. [9]

Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons introduit le système et les méthodes de la reconnaissance de l'oreille ainsi que l'anatomie d'oreille, nous avons mis en évidence les différentes difficultés face à la reconnaissance d'oreille.