

Résumé

De nos jours, les approches émergentes pour la détection et la reconnaissance des objets sont basées sur les traits locaux ou communément appelées les caractéristiques locales invariantes. L'approche par apparence locale a permis d'améliorer et d'accélérer considérablement la recherche et l'identification des objets dans les images et les flux vidéo. Méthode locale parce que utilise une description locale calculée au voisinage de points d'intérêt. La reconnaissance du genre des visages est la dernière étape d'un long processus comprenant l'extraction de points d'intérêt, leurs mise en correspondance, la détection de l'apparence faciale, sa localisation géométrique et enfin la classification du genre.

Dans cette thèse, nous proposons un nouveau modèle utilisant les points caractéristiques locaux détectés dans des images pour détecter/localiser les visages puis reconnaître leur genre. Ce modèle est invariant aux transformations géométriques affines (pose ou angle de vue du visage) et photométriques qui apparaissent fréquemment entre les visages pris dans différentes conditions. De part le modèle proposé, l'approche présente également une tolérance à la variabilité intra-classe des objets visage. Nous nous concentrons sur le problème d'invariance à l'éclairage et au point de vue étant donné que les visages ont une sensibilité liée à plusieurs types de variations et changent considérablement d'apparence à la moindre variation de pose du visage et de luminosité. Cette invariance de la détection à la pose est particulièrement importante parce qu'elle permet de s'affranchir des problèmes d'apprentissage d'un nombre élevé de détecteurs et classifieurs ainsi que d'utiliser moins d'images pour couvrir un spectre large de l'apparence faciale.

Les premières approches basées traits globaux telles que l'ACP ou *EigenFace*, ADL ou *FisherFace*, ACI, TFD, etc., apportent des solutions partielles et sont sensibles aux différentes variations. Elles nécessitent un traitement préalable des images, que les visages à détecter devraient respecter certaines contraintes d'éclairage et de pose (masque de visage, arrière-plan dégagé, visage de face, etc.). De même, les approches basées caractéristiques locales telles que les ondelettes de Haar, HoGs, MERS, Harris, etc., apportent plus ou moins des solutions fragiles aux changements de différentes conditions car les paramètres géométriques et apparence des points d'intérêt bien que bien estimés et de façon invariante

aux changements affines dans le plan telles que l'échelle et la rotation, ils sont sensibles au mouvement de pose du visage à cause de la nature multimodale de l'objet. Nous avons proposé une solution globale à ces problèmes de modélisation de l'apparence des objets à travers un modèle générique invariant. L'idée était de monter un modèle combinant les avantages des caractéristiques invariantes locales, d'un invariant géométrique utilisé comme repère et des modèles probabilistes ou classifieurs. Ainsi, notre modèle se voit invariant aux transformations affines, aux changements d'échelle, de luminosité, et aux changements importants du point de vue du visage, et même à l'occultation partielle.

Les objets visage sont caractérisés par des descripteurs faciaux calculés en des points caractéristiques détectés automatiquement. Une mesure de ressemblance probabiliste basée sur l'apparence faciale des régions autour des points d'intérêt permet d'établir des correspondances avec les traits visuels du modèle. Une fois ces prédictions faciales établies, preuve d'une présence de visage dans l'image, des hypothèses sont ensuite émises sur la géométrie de l'invariant visage pour le localiser par rapport au modèle de référence formé par apprentissage. Dans ce même processus et pour la reconnaissance du genre des visages correctement détectés, la probabilité homme/femme de chaque trait facial ayant contribué à la détection est calculée et par conséquent la probabilité d'un visage d'être d'un sexe donné.

Les résultats expérimentaux de détection de visages et de reconnaissance du genre montrent que le modèle générique proposé est très efficace et robuste aux diverses variations et particulièrement aux changements de point de vue du visage et ne nécessitant aucun prétraitement des images. Des études comparatives effectuées dans le cadre de cette thèse montrent l'atout du modèle générique par rapport aux approches existantes basées traits locaux présentées récemment dans la littérature.

Mots Clés: *Caractéristiques invariantes locales, descripteurs invariants, mise en correspondance probabiliste, modélisation de l'apparence des objets, modèle probabiliste, modèle d'apprentissage supervisé, reconnaissance de classe d'objets, modèle invariant visage, détection de visages, classification du genre.*