

Estimation de distances 3D et de formes de visages par vision

1 Introduction

L'objectif de ce projet est d'étudier et de développer une application capable, à partir de données acquises avec un iPhoneX, afin de calculer des dimensions 3D caractéristiques sur le visage et d'en déduire le type de forme de ce dernier. La principale dimension à calculer est la distance entre les 2 yeux (utile pour les applications de choix de lunettes).

Bien que le langage et les bibliothèques choisies pour ce projets sont totalement libres, l'utilisation de Python, associé aux librairies Sklearn, Numpy, Matplotlib, Opencv et Dlib constitue un environnement suffisant.

Par son capteur, l'Iphone X fournit à la foi des données 2D et 3D d'un maillage de points présents sur le visage. Par contre, la position de chaque point par rapport aux composantes faciales (oeil, nez, ...) n'est pas connue. Dans un grand nombre d'applications liées à la beauté digitale, il est important de connaître le type de forme du visage. La figure 1 montre la classification des types du visage en huit formes. Cette classification peut être obtenue par de règles : <https://xxy.fr/determiner-la-morphologie-de-son-visage/> ou par apprentissage à partir d'une base de visages annotés par leur type de forme.

2 Exemple de méthode

Un algorithme possible pour la détermination de mesures 3D est le suivant (figure 2) :

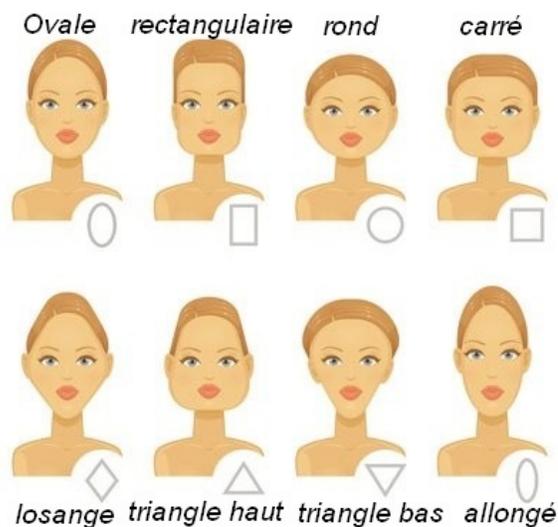


FIGURE 1 – Une classification du visage en huit formes.

1. Détection du visage dans une image. [1]

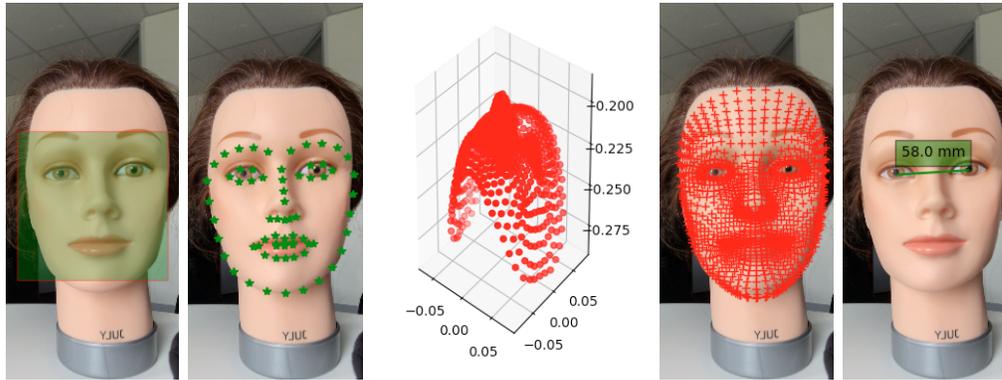


FIGURE 2 – Illustration of the method. From left to right :face detected, 2D keypoints, 3D points provided by the IphoneX, 3D points projected on the image, intra-pupil distance

2. Estimation de points caractéristiques du visage. [2]. Le modèle de points caractéristiques utilisé pourra être le modèle 68 points comme illustré sur la figure 3.
3. Entraînement d'un régresseur (par exemple *ridge regressor*) entre les points 2D est les points 3D fournis par l'IphoneX. Ces trois régresseurs $((u, v) \leftarrow X, (u, v) \rightarrow Y, (u, v) \rightarrow Z)$ permettent d'estimer les coordonnées 3D des points caractéristiques 2D détectées.
4. Calcul de la distance entre les deux yeux.
5. Détermination du type de visage (en 2D et/ou 3D). Il est possible de déterminer le type du visage à partir de mesures 2D ou de mesures 3D.

Les deux premiers points de l'algorithme peuvent être réalisés sur des images quelconques. Des images (2D+3D) issues d'un IphoneX seront fournies aux étudiants pour la suite du projet.

La bibliothèque `dlib` comporte toutes les fonctions utiles à la réalisation de ce projet. La régression pourra être réalisée avec la librairie `sklearn`.

Références

- [1] Navneet Dalal and Bill Triggs. Histograms of Oriented Gradients for Human Detection. In Cordelia Schmid, Stefano Soatto, and Carlo Tomasi, editors, *International Conference on Computer Vision & Pattern Recognition (CVPR '05)*, volume 1, pages 886–893, San Diego, United States, June 2005. IEEE Computer Society.
- [2] Xuehan Xiong and Fernando De la Torre. Supervised Descent Method and Its Applications to Face Alignment. In *Proceedings of the 2013 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, CVPR '13*, pages 532–539, Washington, DC, USA, 2013. IEEE Computer Society.

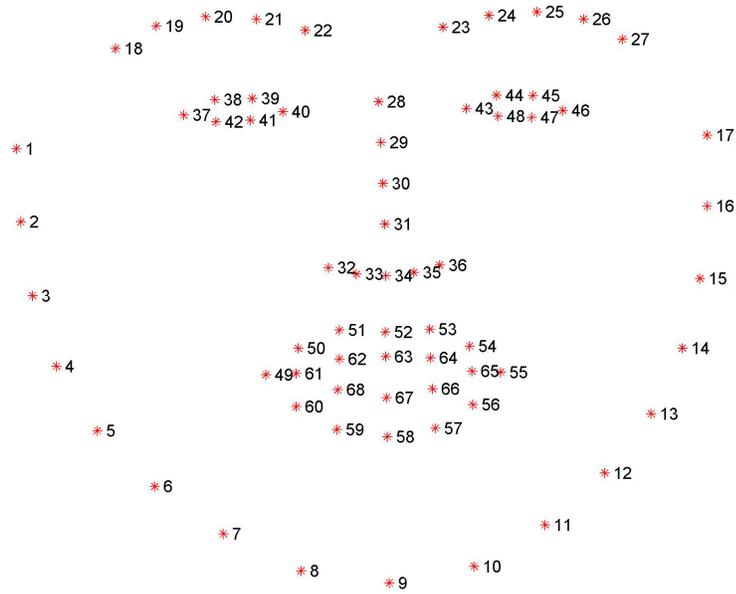


FIGURE 3 – The widely used 68 points model