

## Reconnaissance faciale par triangulation de Delaunay

De plus en plus de caméras sont placées au sein des villes, il nous semblait donc intéressant de tenter d'exploiter ce type d'image pour reconnaître des personnes.

La reconnaissance faciale permettant d'identifier des personnes à partir d'une photo. Ce sujet est donc directement lié à la sécurité qui est un des enjeux sociétaux.

**Ce TIPE fait l'objet d'un travail de groupe.**

**Liste des membres du groupe :**

- CARRIGNON Juline

### Positionnement thématique (ETAPE 1)

*INFORMATIQUE (Informatique pratique), INFORMATIQUE (Informatique Théorique), MATHEMATIQUES (Géométrie).*

### Mots-clés (ETAPE 1)

Mots-Clés (en français)	Mots-Clés (en anglais)
<i>triangulation de Delaunay</i>	<i>Delaunay triangulation</i>
<i>reconnaissance faciale</i>	<i>facial recognition</i>
<i>diagramme de Voronoï</i>	<i>Voronoi diagram</i>
<i>algorithme par insertion</i>	<i>insertion algorithm</i>
<i>diviser pour régner</i>	<i>divide-and-conquer algorithm</i>

### Bibliographie commentée

Pour prévenir des infractions, de plus en plus de villes utilisent des caméras ainsi que la reconnaissance faciale [1] comme ce fut le cas par exemple lors du carnaval de Nice en 2019. Pour reconnaître quelqu'un, on extrait les coordonnées de points importants du visage que sont les extrémités des yeux, du nez et de la bouche puis on compare ces valeurs à celles relevées sur une photo connue comme une photo d'identité.

On peut notamment comparer les aires des triangles obtenus par triangulation des points extraits. Il est alors utile de s'intéresser à la triangulation de Delaunay, en effet celle-ci étant unique elle permettra de reconnaître un visage en comparant l'aire couverte par cette triangulation par exemple. Une première approche naïve peut être effectuée mais on peut aussi utiliser une méthode plus rapide à l'aide d'un algorithme par insertion [2] qui consiste à entourer tous les points à trianguler appelés germes d'un grand triangle puis à intégrer un à un les points à la triangulation, celle-ci restant valide tout au long du processus.

Il existe d'autre part une autre méthode reposant sur la relation entre la triangulation

de Delaunay et le diagramme de Voronoï [3]. Le diagramme de Voronoï[4] isole chaque germe dans une cellule contenant les points les plus proches de ce germe qu'aucun autre germe du plan. On peut passer ensuite du diagramme de Voronoï à la triangulation de Delaunay. En effet, on relie les germes de deux cellules adjacentes et on obtient la triangulation de Delaunay. Il existe différentes façons d'obtenir le diagramme de Voronoï. Pour commencer, il y a la méthode de diviser pour régner consistant à diviser l'ensemble des points en deux sous-ensembles gauche et droite de même cardinal, d'obtenir leurs diagrammes de Voronoï respectifs puis de les fusionner. Néanmoins, il existe une méthode plus rapide utilisant l'algorithme de Fortune [5], qui repose sur un balayage de l'ensemble de la gauche vers la droite par une droite verticale et de construire le diagramme de Voronoï au fur-et-à-mesure. Il s'agit ensuite d'obtenir la triangulation de Delaunay à partir du diagramme puis d'y faire les opérations nécessaires pour reconnaître un visage.

## Problématique retenue

Dans quelle mesure la triangulation de Delaunay peut-elle s'appliquer à la reconnaissance faciale ?

## Objectifs du TIPE

Évaluer le pourcentage de ressemblance d'un même visages sur deux photos différentes selon nos critères.

Reconnaître un visage parmi différentes images.

Obtenir de manière rapide une triangulation de Delaunay.

## Références bibliographiques (ETAPE 1)

- [1] SAAD NARIMEN : Reconnaissance tridimensionnelle du visage : *Thèse, Université Mohamed Khider Biskra, 2018, <http://thesis.univ-biskra.dz/3849/1/m%C3%A9moire%20final.pdf>*
- [2] GUENDALINA PALMIROTTA : Triangulation de Delaunay : *Thèse, Université du Luxembourg, 2014-2015, [http://math.uni.lu/eml/projects/reports/MathExp\\_Palmirotta.pdf](http://math.uni.lu/eml/projects/reports/MathExp_Palmirotta.pdf)*
- [3] CHRISTOPHE LEMAIRE : Triangulation de Delaunay et arbres multidimensionnels : *Thèse, Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne; Université Jean Monnet - Saint-Etienne, 1997, <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00850521/document>*
- [4] ETIENNE BERTIN : Diagrammes de Voronoï 2D et 3D, applications en analyse d'images : *Thèse, Université Joseph-Fourier - Grenoble I, 1994, <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00005078/document>*
- [5] IVAN KUTSKIR : Algorithms and Stuff : *<http://blog.ivank.net/fortunes-algorithm-and-implementation.html>; consulté le 9 mars 2021*

## DOT

- [1] *Octobre 2020 - Programmation de l'algorithme naïf*
- [2] *Décembre 2020 - Programmation de l'algorithme par insertion*
- [3] *Mars 2021 - Etude du diagramme de Voronoï et tentative de programmation de l'algorithme de Fortune*
- [4] *Avril 2021 (début du mois) - Décision de ne pas programmer l'algorithme de Fortune mais de*

*programmer l'algorithme de passage du diagramme Voronoï à la triangulation de Delaunay*

**[5]** *Avril 2021 (fin du mois) - Choix des critères de comparaison et mise en place des tests sur des images*