

# 1

## Avant-propos

**Romain BELMONTE<sup>1</sup> et Benjamin ALLAERT<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Université de Lille, Lille, France*

<sup>2</sup>*IMT Nord Europe, Lille, France*

L'analyse faciale est essentielle dans un grand nombre d'applications telles que l'interaction homme-machine ou le multimédia (par exemple l'indexation et la recherche de contenu). Bien que de nombreuses approches aient pu être proposées, les performances atteintes dans des conditions non contrôlées ne sont toujours pas satisfaisantes. Les variations qui peuvent avoir un effet sur l'apparence du visage (par exemple la pose, l'expression, l'éclairage, l'occultation, le flou de mouvement) rendent ce problème difficile à résoudre.

Cet ouvrage est composé de deux parties, utilisant les récents travaux de doctorat de Romain Belmonte dans la partie 1 (P1) et de Benjamin Allært dans la partie 2 (P2). Il propose un panorama de la littérature actuelle, ainsi que quelques expériences et comparatifs.

La partie 1 est centrée sur l'un des principaux éléments constitutifs de l'analyse faciale : la détection des points de repère sur le visage. Placé après une introduction qui précise le contexte du problème, le chapitre 1 propose un aperçu de la littérature (méthodes, données, métriques). La détection 2D supervisée dans des images et des séquences d'images y est principalement étudiée. Le chapitre 2 présente une analyse des performances des approches actuelles et discute en particulier des poses et expressions les plus difficiles à traiter. Il illustre également l'importance d'une modélisation temporelle appropriée pour bénéficier de la nature dynamique du visage. Enfin, le

chapitre 3 aborde la modélisation de l'information temporelle. Un comparatif des différentes architectures est introduit afin de déterminer la meilleure conception pour la détection de points de repère faciaux à partir d'une vidéo. Il nous aide en outre à comprendre la complémentarité entre les informations spatiales et temporelles ainsi que le mouvement local et global. La conclusion de cette partie discute des perspectives de recherche envisageables.

La partie 2 se concentre sur un problème plus abstrait de l'analyse faciale : la reconnaissance des expressions. Après une introduction expliquant le problème et les défis qu'il est nécessaire de relever, le chapitre 4 décrit comment un visage peut être caractérisé selon la littérature. Le chapitre 5 explique comment modéliser les expressions et travailler à la fois sur les micro- et macro-expressions. Le chapitre 6 présente la manière de caractériser le mouvement du visage en tenant compte des propriétés mécaniques de déformation de la peau et une évaluation détaillée en est fournie dans le chapitre 7. Enfin, l'acquisition d'un jeu de données, appelé SNaP-2DFe, pour analyser les expressions faciales en présence de variations de la pose de la tête est incluse dans le chapitre 8. Des perspectives de recherche sont discutées en conclusion de cette partie.

Bien que la détection des points de repère soit utilisée pour la reconnaissance des expressions, les deux parties de cet ouvrage sont indépendantes et peuvent être lues dans n'importe quel ordre. Qui plus est, chaque chapitre se suffit à lui-même. Pour aller plus loin, nous invitons les lecteurs intéressés à se pencher sur d'autres tâches d'analyse faciale, à s'orienter vers un contenu plus pratique, et à essayer de mettre en œuvre les algorithmes mentionnés dans cet ouvrage et pourquoi pas de les transposer dans des applications utiles.

Nous tenons à remercier Hichem Sahbi de nous avoir invités à contribuer au projet SCIENCES. Nous tenons à remercier notre directeur de thèse Chaabane Djeraba qui nous a fait confiance et qui s'est toujours rendu disponible. Nous remercions également nos co-encadrants Ioan Marius Bilasco (P1 et P2), Pierre Tirilly (P1) et Nacim Ihaddadene (P1). Nous leur sommes fortement reconnaissants pour le temps qu'ils ont passé avec nous, leur patience et les nombreux conseils qu'ils nous ont prodigués. Nous tenons également à remercier nos rapporteurs de thèse (P1 : Jean-Luc Dugelay et Hichem Sahbi ; P2 : Monique Noirhomme-Fraiture et Jenny Benois-Pineau) et nos examinateurs (P1 : Karine Zeitouni et Nicu Sebe ; P2 : Moncef Gabbouj), qui ont accepté de prendre part à ce travail et ont grandement contribué à son amélioration avant sa publication sous la forme de cet ouvrage. Un grand merci à tous nos collègues de l'Université de Lille et de l'ISEN-Lille, qui ont toujours été d'une grande gentillesse et d'un grand soutien. Enfin, nous tenons à remercier notre famille et nos amis pour leur soutien inconditionnel.