

Reconnaissance de visages en 3D

Mots clés :

- **Directeur de thèse** : jean-luc DUGELAY
- **Co-encadrant(s)** :
- **Unité de recherche** : Laboratoire de recherche d'EURECOM
- **Ecole doctorale** : École Doctorale Informatique, Télécommunications, Électronique de Paris
- **Domaine scientifique principal**: Divers

Résumé du projet de recherche (Langue 1)

La sécurité utilise 3 types d'authentification : quelque chose que vous connaissez, quelque chose que vous possédez ou quelque chose que vous êtes - une biométrie. Parmi les biométries physiques, on trouve les empreintes digitales, la géométrie de la main, la rétine, l'iris ou le visage. Parmi les biométries comportementales, on trouve la signature et la voix. Chaque biométrie inclut des avantages et inconvénients, en termes de performances, coûts, acceptation de la part des utilisateurs, etc. Les systèmes actuels s'orientent donc vers des solutions multimodales. Dans un futur proche, la biométrie devrait jouer un rôle essentiel en sécurité, pour le commerce électronique, mais aussi la personnalisation. Le visage offre un potentiel plus important que la plupart des autres biométries. En effet, le visage est facilement accessible (ce qui n'est pas le cas de l'iris), bien acceptée par les utilisateurs, sans contact (ce qui n'est pas le cas des empreintes digitales) et offre un potentiel énorme dans les années à venir si elle pouvait fonctionner avec les systèmes de vidéo surveillance existants dans les stades, les aéroports, les rues, etc. En effet, elle n'implique pas une collaboration de l'utilisateur, contrairement aux empreintes digitales, qui nécessitent de poser son doigt sur une surface. Elle ne demande pas non plus de faire stopper les gens. Elle est donc particulièrement adaptée à la surveillance de foules. Malheureusement, c'est une biométrie encore peu fiable. Pour fonctionner correctement, il faut que les conditions d'observation soient stables entre les étapes d'apprentissage, d'enregistrement et d'authentification. Or, les sources de changements sont multiples : les conditions d'éclairage, de pose, d'expressions faciales, d'apparence comme par exemple la présence de lunettes ou non, de maquillage, etc. Le défi consiste à faire la différence entre les variabilités dites « intra classe » (une même personne) avec celles dites « inter classe » (deux personnes différentes). Il s'avère, en pratique que, pour une machine, deux personnes différentes mais dans des conditions identiques peuvent apparaître plus semblables qu'une même et seule personne prise dans des conditions radicalement différentes. A tout cela peut s'ajouter des variations au cours du temps liées au vieillissement.

Résumé du projet de recherche (Langue 2)

La quasi-totalité des systèmes de reconnaissance de visages travaillent à partir d'images fixes. Pour améliorer cette technique, la piste privilégiée dans cette thèse est d'ajouter une dimension supplémentaire, ie. le 3D, à l'aide de plusieurs caméras, scanners ou caméras spécialisées. L'objectif est de conserver les avantages de la reconnaissance faciale tout en approchant des scores de fiabilité obtenus en empreintes digitales par exemple. Comme l'imagerie 3-D reste à ce jour une technologie assez chère et complexe, nous souhaitons développer une approche originale dite « asymétrique », basée sur l'utilisation de caméras tridimensionnelles pour l'étape d'enrôlement (et apprentissage) mais des caméras classiques à deux dimensions, moins coûteuses, continueraient à être utilisées pour la reconnaissance. Plusieurs technologies d'acquisitions 3-D existantes (eg Geometrix et Minolta) ainsi que d'autres à venir seront à tester dans le cadre de cette thèse. A la vérification, on pourra se baser sur du 2D (ie. Images fixes) ou utiliser plusieurs images extraites d'une vidéo pour remonter par reconstruction au 3D et retomber ainsi dans un schéma plus classique 3D-3D mais sans matériel spécialisé pour la reconnaissance. Nous pourrions établir ainsi un pont entre le 3D et la vidéo. L'imagerie à trois dimensions est moins sensible aux variations d'éclairage, à la modification d'apparence volontaire ou involontaire, ou au fait que la personne ne se présente pas face à la caméra. En effet, lorsque la personne se présente de biais, un logiciel ferait « tourner » numériquement le modèle 3-D pour le faire correspondre à l'image 2-D prise en conditions réelles. De même, ce logiciel modifierait les conditions lumineuses de l'image 3-D pour les rendre plus proches de l'éclairage existant. La comparaison entre les données stockées et les images prises en temps réelles seraient donc facilitée. La source de variabilité qui pose actuellement le plus de difficultés concerne les expressions faciales. Grâce au 3-D et au savoir faire en animation faciale dans le cadre de nouveaux standards comme MPEG-4, on peut espérer générer artificiellement (ie informatiquement) des ensembles d'expressions bien répertoriées comme joie, tristesse, sourire, etc. afin de les apprendre et donc être plus robuste à la vérification ou l'identification. Enfin la multi modalité sera abordée dans cette thèse sous l'angle apparence, plus forme d'une part ; et divers scores obtenus sur diverses parties du visage (eg yeux, bouche) à combiner ensemble d'autre part. Au cours de la première année de thèse, le doctorant devra donc acquérir des compétences en biométrie, animation faciale, et vision par ordinateur comme par exemple les invariants géométriques afin d'établir des mesures observables aussi bien en 2D qu'en 3D. Il s'agira ensuite de développer une première approche possible en reconnaissance 3D et préciser ensuite le potentiel du 3D par rapport à l'état de l'art classique en reconnaissance de visages (ie 2D). Cette première ligne algorithmique disponible, il sera intéressant de tester divers capteurs 3D afin d'étudier l'impact de l'acquisition sur les résultats finaux. Le programme détaillé de l'année 2 sera établi en cours d'année 1 ; et celui de l'année 3 en cours d'année 2 en fonction de l'avancement des travaux, de l'état de l'art du domaine et des technologies.

