

Reconstruction à la volée de portraits frontaux par modélisation 3D des visages.

Nicolas Moëgne-Loccoz, Benoit de Roquemaurel, Sami Romdhani et Stéphane Gentric¹

¹Sagem Sécurité, groupe Safran, Nicolas.Moëgne-Loccoz@sagem.com

Abstract

La reconnaissance des visages à la volée est une tâche difficile du fait notamment de la grande variabilité de l'orientation des visages relativement aux capteurs. En effet il est notoire que pour atteindre des performances optimales, les systèmes de reconnaissance faciale nécessitent l'acquisition d'un portrait frontal du visage de la personne à authentifier. Or pour un scénario où l'acquisition des portraits se fait à la volée, c'est à dire sans que la personne n'ait à s'immobiliser devant le capteur, une solution consiste à employer les techniques de modélisation 3D des visages afin d'en estimer l'orientation et de reconstruire un portrait frontal virtuel. De cette manière les algorithmes de reconnaissance faciales peuvent être mis en oeuvre dans des conditions plus adéquates. Nous présentons dans cet article les méthodes d'acquisition et de reconstruction 3D mises en oeuvre dans le système Face-On-The-Fly qui permet d'authentifier à la volée les personnes franchissant un portique biométrique.

On the fly face recognition is a difficult task because of the faces orientations high variability. It is well known that face recognition systems need captures of a face image in a near frontal view in order to achieve operational accuracy. But, for a system capturing faces on-the-fly, i.e. without the need for the individual to stop in front of the sensor, a solution consists in reconstructing a frontal view of the face. This may be done by the use of a 3D generic model which pose is estimated from 2D faces observations. We present in that paper the methods used within the Face On The Fly system which is able to authenticate individuals going through a biometric gate with high accuracy by the mean of 3D modeling of the face and synthesis of a frontal view.

1. Introduction

L'authentification biométrique des personnes évoluant dans les lieux publics tels que les administrations ou les aéroports, est un moyen d'assurer que chaque personne présente est autorisée et permet ainsi d'augmenter le niveau de sécurité des usagers de ces lieux. Cependant l'authentification biométrique nécessite une étape contraignante d'acquisition pour mesurer à l'aide de capteurs dédiés la signature biométrique des personnes. Or l'authentification doit se faire de la manière la plus transparente possible, c'est à dire en perturbant au minimum le comportement habituel des personnes. Il est donc nécessaire de simplifier le protocole d'acquisition en limitant les interactions entre l'utilisateur et le système. Ainsi Sagem Sécurité a développé *Face-On-The-Fly*, un portique biométrique permettant de faire l'acquisition des portraits à la volée, c'est à dire sans que les personnes n'aient à s'immobiliser devant le(s) capteur(s).

Il est notoire que les algorithmes d'authentification utilisant la biométrie faciale nécessitent l'acquisition d'un portrait respectant les contraintes suivantes : la résolution du portrait doit être suffisante (c.-à-d. le nombre de pixels utiles entre les yeux), l'éclairage doit être uniforme et générer ni ombres portées ni dissymétrie de l'apparence du visage, et surtout l'orientation du visage doit être la plus frontale possible relativement au capteur (c.-à-d. avoir un lacet, tangage et roulis nul dans le repère du capteur). Cette dernière contrainte en particulier est difficilement satisfaite dans le cadre d'une acquisition à la volée lors de laquelle l'utilisateur n'est pas tenu de se positionner d'une manière prédéfinie dans le volume d'acquisition du ou des capteurs.

La solution retenue ici est l'utilisation de la modélisation 3D du visage de la personne dont le portrait est en cours d'acquisition. Cette modélisation permet de reconstruire un portrait virtuel satisfaisant les contraintes de poses que le système d'acquisition ne peut intrinsèquement assurer. Ici la

modélisation 3D du visage n'est donc pas utilisée en tant que biométrie à part entière (comme par exemple dans les travaux [GAMB07, BBK05, BCF06]), mais bien pour rectifier l'orientation du visage en synthétisant un portrait frontal, viable du point de vue biométrique.

Résoudre la problématique consistant à synthétiser un portrait réaliste du visage à partir d'une ou plusieurs vues 2D de pose quelconque présuppose la connaissance complète du processus d'acquisition. Celui-ci comprend la morphologie 3D du visage acquis, sa pose 3D relativement au capteur ainsi que les paramètres du système optique (taille du capteur, focale, centre optique, déformations radiales). A cela s'ajoutent l'environnement lumineux (propriété, intensité et position des sources de lumière) et les caractéristiques réfléchissantes de la texture du visage. Ces informations n'étant jamais parfaitement toutes connues, il s'agit de les modéliser et d'estimer la valeur des paramètres du modèle retenu. Dans ce cas, selon la richesse du modèle (son adéquation à la réalité physique) et la qualité de l'estimation qui dépend de la quantité et de la qualité des observations (vues 2D du visage) la vue synthétique sera plus ou moins réaliste. L'utilisation d'un modèle statistique de visage 3D, ainsi que de la texture correspondante et sont estimation à partir de vues 2D ont été proposées initialement par les travaux de T. Vetter [BV99]. Les méthodes d'estimation mises en oeuvre ont été plus tard améliorées par S. Romdhani et al. [RV05], en particulier du point de vue de la robustesse et de la rapidité de convergence du processus d'estimation. En ce qui concerne les observations, il peut s'agir d'une seule vue 2D [RV03], de plusieurs vues 2D [ABF*07] en d'utilisant la stéréo-vision pour améliorer la qualité de l'estimation, ou même de plusieurs vues photométriques (vue 2D acquise avec des éclairages connus et différents) [ASSF09].

La solution présentée dans cette communication a été initiée par les travaux de W. Ivaldi et al. [IMG06]. Elle repose sur l'acquisition de plusieurs vues 2D du visage prises simultanément par un système optique dont les paramètres sont connus (système calibré). Ces observations biométriques sont utilisées pour estimer les paramètres de pose d'un modèle de visage 3D générique ; ni les paramètres de formes ni les paramètres d'éclairage ne sont ici pris en compte. A partir de ce modèle et des observations biométriques une vue frontale est finalement synthétisée qui sera utilisée pour authentifier la personne. L'originalité des travaux que nous présentons tient à la manière dont sont collectées les observations biométriques et dont sont estimés les paramètres du modèle 3D de sorte que l'ensemble du processus, de l'acquisition à l'authentification biométrique, se fasse en temps réel sur un portique équipé de 4 capteurs vidéo, c'est à dire en un temps inférieur au temps moyen de franchissement du portique.

La section 2 présente le système d'acquisition mis en oeuvre et les algorithmes de détection et de filtrage temporel qui permettent de collecter en temps réel l'ensemble des observations biométriques. La section 3 détaille la procédure

d'estimation des paramètres du modèle 3D à partir de ces observations ainsi que la procédure de synthèse de la vue frontale correspondante. La section 4 présente les résultats obtenus relativement à notre application, à savoir l'authentification à la volée des personnes par biométrie faciale.

2. Acquisition des observations biométriques

Tout système biométrique repose sur l'acquisition des observations qui vont permettre de qualifier l'identité de la personne considérée. Dans l'application en question, il s'agit d'observations du visage de la personne, à savoir un ensemble de vues 2D de ce visage. Ces vues sont utilisées, par l'intermédiaire d'un modèle générique 3D, pour synthétiser une vue idéale en ce sens qu'elle sera parfaitement frontale.

Comme indiqué précédemment, la qualité et le nombre des observations biométriques utilisées pour estimer les paramètres de pose du modèle 3D générique et pour synthétiser la vue frontale sont essentiels pour la qualité du résultat. Elles impactent directement les performances biométriques du système.

Nous présentons dans cette section à la fois le dispositif matériel d'acquisition et les algorithmes d'analyse des images qui permettent, pour une personne franchissant le portique, d'obtenir l'ensemble de vues 2D de son visage nécessaires à son authentification.

2.1. Dispositif d'acquisition

Le portique biométrique a été conçu pour acquérir les observations nécessaires à la synthèse d'une vue frontale 2D, quelque soit l'orientation du visage de la personne le franchissant, dans un volume de $1m^3$ situé à $1m50$ de distance des capteurs et à $1m$ du sol. Une vue schématique du portique est présentée par la figure 1. Ce portique est muni de

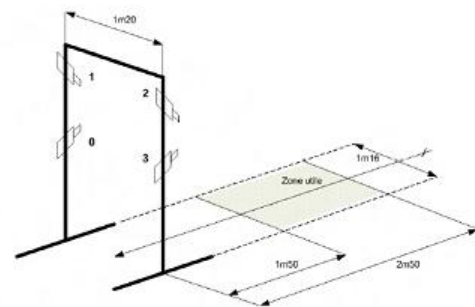


Figure 1: Vue schématique du système d'acquisition des portraits. Les visages des individus franchissant le portique, matérialisé ici par deux montants sur lesquels sont disposés les 4 capteurs vidéos, sont détectés lorsqu'ils sont situés entre $2m50$ et $1m50$ des capteurs.

quatre capteurs vidéo d'une résolution de 1200x1600 pixels, synchronisés temporellement et dont les orientations ont été définies de sorte à recouvrir le volume d'acquisition le plus efficacement. Les figures 2 et 3 illustrent l'acquisition d'un quadruplet (c.-à-d. l'ensemble des quatre images prises simultanément par les quatre capteurs vidéo disposés sur le portique) respectivement à 2m50 et à 1m50 de distance du portique.



Figure 2: Exemple de l'acquisition d'un quadruplet à 2m50 du portique biométrique.



Figure 3: Exemple de l'acquisition d'un quadruplet à 1m50 du portique biométrique.

Le système optique de chaque capteur est représenté par

un modèle en perspective, caractérisé par un jeu de 5 paramètres intrinsèques et par un jeu de 6 paramètres extrinsèques représentant la position de l'axe optique dans un repère prédéfini. Tous les paramètres du modèle sont supposés connus. En pratique, ils sont estimés en utilisant une version modifiée de la méthode de Z. Zhang [Zha00] par minimisation de l'erreur de rétro-projection des points d'une mire. De cette manière, à tout point d'une image (en coordonnées homogènes) $\mathbf{p} = (u, v, 1)^t$ observé par une caméra correspond le point 3D $\mathbf{x} = (x, y, z, 1)^t$, tel que :

$$\lambda \mathbf{p} = \mathbf{A} \mathbf{W} \mathbf{x} = \begin{pmatrix} k_u & \gamma & u & 0 \\ 0 & k_v & v & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{R}_c & \mathbf{T}_c \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \mathbf{x} \quad (1)$$

où \mathbf{A} est la matrice des paramètres intrinsèques, \mathbf{R}_c est la matrice de rotation 3D, \mathbf{T}_c le vecteur de translation 3D et λ un facteur d'échelle proportionnel à z . En pratique le facteur d'échelle est résolu par triangulation en considérant les projections \mathbf{p}_i et \mathbf{p}_j d'un même point \mathbf{x} sur les images de deux caméras différentes.

2.2. Détection et poursuite 3D des visages

Le visage des personnes se présentant pour franchir le portique est dans un premier détecté indépendamment sur le plan 2D de chacune des caméras. À partir de ces observations et de la connaissance des paramètres du système optique, une poursuite 3D de ce visage est effectuée dans le volume d'acquisition et pour la durée du passage, permettant ainsi la collecte des points caractéristiques utilisés pour le recalage 3D des portraits.

2.2.1. Détection 2D initiale des visages

La détection du visage des individus se présentant pour franchir le portique présenté plus haut se fait par analyse exhaustive du contenu de toutes les images du quadruplet courant et ce à plusieurs échelles par une fonction de détection dont les paramètres sont estimés par apprentissage (voire [Sch04,RRV04] pour des approches similaires). Cette fonction pour des raisons de charge calculatoire est une fonction de classification dite faible ; en d'autres termes ses performances sont amoindries au bénéfice d'une complexité algorithmique réduite. En conséquence, le nombre de fausses détections est important : plusieurs visages sont détectés dans chacune des images. Afin de sélectionner les détections qui correspondent au visage de l'individu pénétrant le volume d'acquisition, une analyse par couple (inter-caméra) est faite. Le meilleur couple de détection, en termes de contraintes géométriques (position dans l'espace 3D et taille réelle 3D du visage) est sélectionné. La rétro-projection de ce visage permet de retrouver la position du visage dans les deux autres caméras. La figure 4 illustre la détection du visage selon cet algorithme.



Figure 4: Exemple de la détection des visages à trois instant différents du passage (trois quadruplets).

2.2.2. Poursuite 3D du visage détecté

La poursuite d'un visage initialement détecté par la procédure décrite précédemment se fait par prédiction de la position future du visage en fonction d'un modèle linéaire du mouvement du visage dans le volume d'acquisition. Plus formellement la position 3D courante du visage ($\mathbf{x} = (x, y, z)^t$) préalablement détecté est prédite selon le modèle suivant :

$$\mathbf{x}_t = t\mathbf{a} + \mathbf{b} \quad (2)$$

où t est l'instant d'acquisition de la position prédite, et \mathbf{a} et \mathbf{b} sont estimés de manière incrémentale par régression linéaire sur les données de détection précédentes, reprojétées dans l'espace 3D (voir équation 1). Cette prédiction permet de circonscrire la recherche du visage (par la fonction de détection discutée précédemment) dans une zone plus réduite pour chaque image du quadruplet. Cette zone est définie comme un disque centré sur la projection de \mathbf{x} dans l'image considérée. Ainsi la poursuite du visage peut être effectuée de manière plus rapide.

2.3. Localisation 3D des points caractéristiques du visage.

La procédure décrite jusqu'ici permet d'obtenir, pour la série des quadruplets acquis lors du franchissement du portique, une succession de portraits dont l'orientation est quelconque. Cette liste de portraits ne constitue pas *per se* une quantité d'information suffisante pour estimer la succession des poses 3D du visage considéré. Pour chaque quadruplet, une information supplémentaire est extraite des portraits. Il s'agit des positions d'un ensemble de points caractéristiques d'un visage : la position des pupilles, du coin des yeux, de l'extrémité du nez, des coins de la bouche, des extrémités des sourcils, etc. Sur chaque image du quadruplet, connaissant la position du visage, chacun de ces points est localisé par une fonction de détection dédiée. Il s'agit à l'instar de la fonction de détection des visages, d'un modèle de l'apparence 2D du voisinage de ces points. Les paramètres de ses fonctions sont estimés statistiquement sur une base d'apprentissage. A l'opposé de la fonction de détection des visages, puisque l'espace de recherche est réduit (contraint par la position du visage) les modèles d'apparence sont gardés suffisamment riches pour que la localisation soit précise.

A partir de la position 2D de ces points, la position 3D

est obtenue encore une fois par la connaissance du système optique en appariant les points détectés entre les caméras (voir équation 1).

3. Modélisation 3D des visages

3.1. Présentation du modèle 3D

Le modèle générique de visages 3D utilisé dans ces travaux a été estimé à partir d'un ensemble de *scans* 3D (ensemble de points 3D) de visages obtenus par lumière projetée. Tous ces *scans* ont été recalés les uns relativement aux autres de sorte que chacun des points finalement obtenus ait la même sémantique. Ainsi la moyenne de ces nuages de points constitue notre modèle générique de visage :

$$\mathbf{M} = (\mathbf{y}_0, \mathbf{y}_1, \dots, \mathbf{y}_N) \quad (3)$$

où N est le nombre de vertex du modèle, c.-à-d. sa résolution. La figure 7 illustre le modèle de visage 3D utilisé ici. Il est évident que la généralité de ce modèle est importante, c'est à dire sa représentativité. En effet plus les différences entre le modèle et la forme réelle d'un visage quelconque (c.-à-d. pris au hasard) est importante et plus la vue synthétique reconstruite sera éloignée de la réalité. La position des points caractéristiques sur le modèle 3D générique est connue ; en pratique les vertex correspondant à ces points particuliers ont été manuellement annotés.

3.2. Estimation des paramètres du modèle 3D

Comme discuté précédemment, les paramètres estimés sont les paramètres de pose 3D du modèle qui ne sont valides que pour un instant donné et qui ne peuvent donc être estimés que par les observations provenant d'un seul quadruplet. Ces paramètres de pose se réduisent à une transformation de similarité, c'est à dire une translation, une rotation et une mise à l'échelle. Plus formellement, pour un point 3D \mathbf{y} quelconque, sa transformation \mathbf{x} s'écrit :

$$\mathbf{x} = s_t \mathbf{R}_t \mathbf{y} + \mathbf{t}_t \quad (4)$$

L'estimation de paramètres de la transformation se fait par la méthode des moindres carrés :

$$\sum_i \|\mathbf{x}_i - s_t \mathbf{R}_t \mathbf{y}_i - \mathbf{t}_t\|^2 \quad (5)$$

où $\mathcal{X} = \{\mathbf{x}_i\}$ est l'ensemble des points caractéristiques observés, dont la position est calculée par la méthode présentée dans la section 2.2 et $\mathcal{Y} = \{\mathbf{y}_i\}$ la position des points caractéristiques sur le modèle générique 3D. La transformation par similarité à l'instant t (s_t, \mathbf{R}_t et \mathbf{t}_t) qui minimise l'équation 5 est obtenue selon la méthode proposée par S. Umeyama dans [Ume91].

Ainsi, pour tous les quadruplets collectés lors du franchissement du portique, une pose 3D (s_t, \mathbf{R}_t et \mathbf{t}_t) est estimée qui permet, par la connaissance du système optique, de situer chaque pixel des quadruplets relativement à sa position sur le modèle 3D générique.

3.3. Synthèse de la vue frontale

La reconstruction de la vue frontale se fait simplement par reconstruction de la carte de textures associée au modèle 3D. La carte de texture est la fonction qui à chaque point du modèle fait correspondre une valeur de luminosité (ou trois valeurs représentant la couleur) d'une texture et inversement. A partir de l'estimation des poses successives du modèle 3D représentant le visage considéré, un ensemble d'observations sont obtenues, la valeur des pixels des visages de tous les quadruplets. En utilisant la géométrie des caméras, on fusionne les textures obtenues par rétro-projection sur les cartes de texture en les pondérant par la visibilité du modèle suivant le point de vue correspondant.

La vue frontale est finalement obtenue à partir de la carte de texture en reprojétant les points du modèle selon une pose purement frontale, c'est à dire dont les paramètres de lacet, tangage et roulis sont nul dans le repère du capteur virtuel. La figure 5 présente plusieurs résultats de synthèse de vues frontales ainsi obtenues.

4. Authentification par biométrie faciale

L'authentification d'un individu par biométrie faciale consiste à utiliser un portrait acquis par un système donné et de le comparer à un portrait de référence pour décider si les deux portraits représentent la même personne. Nous proposons un système d'acquisition de portraits qui ne requiert pas de protocole particulier. Or, les algorithmes de comparaison des visages sont sensibles aux sources suivantes de bruit provenant du système d'acquisition :

- le flou dû au focus mal adapté ou au bouger durant la période d'intégration du capteur.
- les bruits d'amplification et d'échantillonnage inhérents au capteur.
- la dissymétrie d'éclairage et les ombres portées qui peuvent modifier considérablement l'apparence du visage.
- l'orientation du visage relativement au capteur qui conditionne l'apparence du visage.

Si les deux premières sources peuvent-être maîtrisées, les deux suivantes sont problématiques pour un système d'acquisition à la volée. Dans cette publication nous traitons essentiellement de la réduction du bruit lié à l'orientation du visage.

Afin de mesurer les performances biométriques du système d'acquisition présenté, nous avons réalisé une expérience impliquant 53 personnes différentes, totalisant 185 passages à travers le portique biométrique. Les vues frontales synthétisées lors de chaque passage sont comparées aux portraits de référence par les algorithmes propriétaires de *Sagem Sécurité*. L'algorithme utilisé comme base de comparaison compare les vues 2D des visages (quadruplets) aux portraits de référence. La figure 6 présente les courbes ROC obtenues. Ces courbes mettent clairement en évidence le gain



Figure 5: Exemple de synthèses de vues frontales à partir d'un ensemble d'observations de visage 2D et de l'estimation de la pose 3D du modèle de visage générique. A gauche un exemple de quadruplet utilisé pour reconstruire la texture, à droite la synthèse obtenue.

en performances biométriques que permet la réduction du bruit de pose par synthèse d'une vue frontale. A noter que pour la méthode utilisant les synthèses frontales, les rejets sont dus d'une part aux erreurs de détection des points caractéristiques et d'autre part aux approximations faites par notre modèle (éclairage uniforme, modèle 3D générique rigide).

5. Conclusion

Dans cet article nous avons présenté *Face-on-The-Fly*, une solution technique au problème d'authentification à la volée des personnes franchissant un portique biométrique.

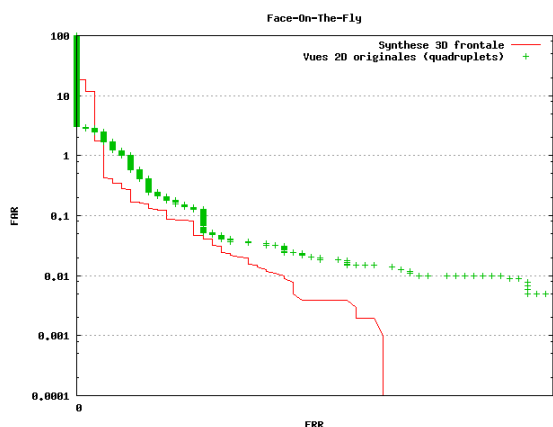


Figure 6: Comparaison des performances biométriques de deux systèmes d'acquisition à la volée des portraits : l'un utilisant la synthèse frontale obtenue par la méthode proposée, l'autre utilisant directement les portraits 2D détectés lors du franchissement du portique. A noter que si l'échelle de l'axe des ordonnées est en log, celle de l'axe des abscisses est linéaire.

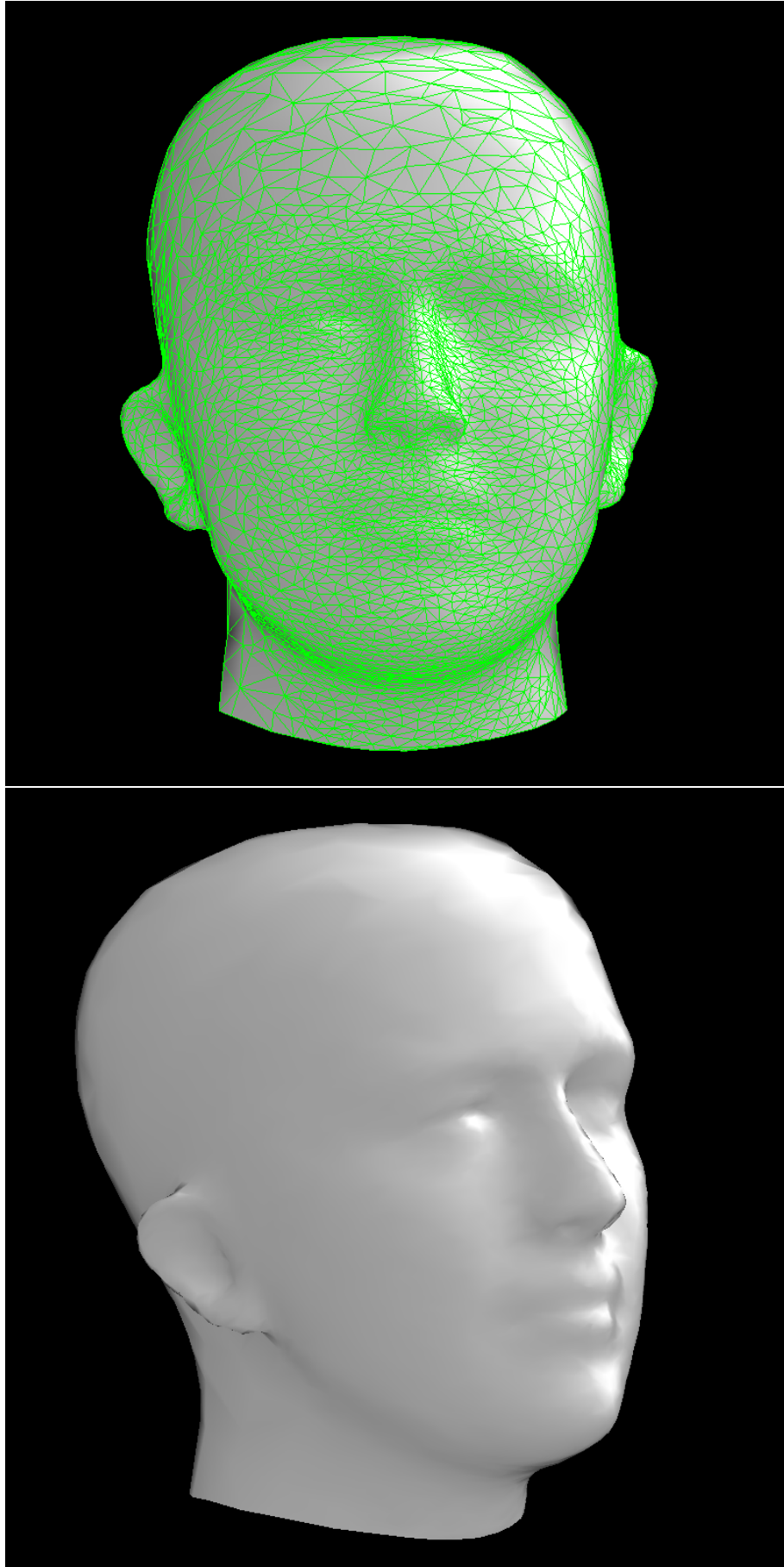
Cette solution repose sur la synthèse d'un portrait frontal 2D du visage de la personne à authentifier. Cette vue frontale virtuelle est obtenue quelque soit le comportement de la personne franchissant le portique, ce qui permet de relaxer la contrainte d'immobilisation de cette personne devant un capteur. Les performances biométriques obtenues sont d'ores et déjà opérationnelles pour un scénario d'authentification. Les contributions de nos travaux sont d'une part les méthodes de collecte des observations biométriques et d'autre part les méthodes d'estimation des paramètres d'un modèle statistique de visages 3D ; ce méthodes permettent au système de répondre dans l'intervalle de temps nécessaire au franchissement du portique.

Dans un premier temps l'approfondissement de la solution technique proposée passe par l'adaptation du modèle 3D à la morphologie du visage de la personne à authentifier. Il s'agit de modifier la forme du modèle 3D générique en fonction des observations biométriques, ceci afin d'améliorer le réalisme de la vue frontale synthétisée. Le second axe consiste à utiliser le modèle 3D pour estimer l'environnement lumineux à partir des observations biométriques. Cette information peut permettre de corriger, sur la vue frontale synthétisée les dissymétries d'éclairage et les ombres portées qui dégradent notablement les performances biométriques.

References

[ABF*07] AMBERG B., BLAKE A., FITZGIBBON A. W., ROMDHANI S., VETTER T. : Reconstructing high quality face-surfaces using model based stereo. In *ICCV* (2007), pp. 1–8.

- [ASSF09] ATKINSON G. A., SMITH M. L., SMITH L. N., FAROQ A. R. : Facial geometry estimation using photometric stereo and profile views. In *ICB* (2009), pp. 1–11.
- [BBK05] BRONSTEIN A. M., BRONSTEIN M. M., KIMMEL R. : Three-dimensional face recognition. *International Journal of Computer Vision* 64, 1 (2005), 5–30.
- [BCF06] BOWYER K. W., CHANG K. I., FLYNN P. J. : A survey of approaches and challenges in 3d and multi-modal 3d + 2d face recognition. *Computer Vision and Image Understanding* 101, 1 (2006), 1–15.
- [BV99] BLANZ V., VETTER T. : A morphable model for the synthesis of 3d faces. In *SIGGRAPH '99 : Proceedings of the 26th annual conference on Computer graphics and interactive techniques* (New York, NY, USA, 1999), ACM Press/Addison-Wesley Publishing Co., pp. 187–194.
- [GAMB07] GUPTA S., AGGARWAL J. K., MARKEY M. K., BOVIK A. C. : 3d face recognition founded on the structural diversity of human faces. In *CVPR* (2007).
- [IMG06] IVALDI W., MILGRAM M., GENTRIC S. : Generic facial encoding for shape alignment with active models. In *ICIAR* (2) (2006), pp. 341–352.
- [RRV04] RÄTSCH M., ROMDHANI S., VETTER T. : Efficient face detection by a cascaded support vector machine using haar-like features. In *DAGM-Symposium* (2004), pp. 62–70.
- [RV03] ROMDHANI S., VETTER T. : Efficient, robust and accurate fitting of a 3d morphable model. *Computer Vision, IEEE International Conference on I* (2003), 59.
- [RV05] ROMDHANI S., VETTER T. : Estimating 3d shape and texture using pixel intensity, edges, specular highlights, texture constraints and a prior. In *CVPR '05 : Proceedings of the 2005 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR'05) - Volume 2* (Washington, DC, USA, 2005), IEEE Computer Society, pp. 986–993.
- [Sch04] SCHNEIDERMAN H. : Learning a restricted bayesian network for object detection. In *CVPR* (2) (2004), pp. 639–646.
- [Ume91] UMEYAMA S. : Least-squares estimation of transformation parameters between two point patterns. *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.* 13, 4 (1991), 376–380.
- [Zha00] ZHANG Z. : A flexible new technique for camera calibration. *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.* 22, 11 (2000), 1330–1334.



© REFIG 2010.

Figure 7: Illustration du modèle générique de visage 3D, créé par Sagem Sécurité.