

Reconstruction faciale 3D à partir d'images 3D

Facial reconstruction from 3D images

M. Berar¹, M. Desvignes¹, G. Bailly¹, Y. Payan²

¹GIPSA-LAB, UMR 5216, St Martin d'heres

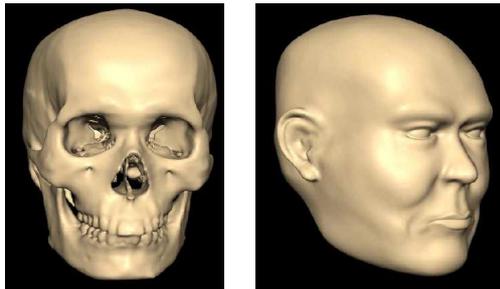
²TIMC, Faculté de médecine, La Tronche

Mots Clef

Imagerie médicale, modélisation statistique, reconstruction cranio-faciale, reconnaissance de formes, recalage.

1 Introduction

La reconstruction Cranio-faciale consiste à estimer l'apparence du visage d'un individu à partir du crâne de cette personne (figure 1). Elle est utilisée en médecine légale, en anthropologie. Le problème est donc de déformer un modèle ou prédire une surface de peau à partir d'un modèle et d'un crâne.



Les reconstitutions manuelles réalisées sont fondamentalement basées sur la mesure de l'épaisseur des tissus et sur la connaissance des muscles et de l'anatomie sous jacente. Les travaux sur la reconstruction assistée par ordinateur, en dehors des outils d'aide à une reconstruction manuelle, sont récents et peu nombreux. Il se divisent en 2 grandes classes : d'une part, les méthodes basées sur le recalage du crâne du modèle sur le crâne inconnu, qui interpolent ensuite la déformation sur le visage. D'autre part, les méthodes statistiques qui reconstruisent le visage à partir d'un modèle statistique. Nous utilisons une représentation surfacique par maillage.

2 Segmentation des images

Dans les deux cas, nous avons représenté les différents objets à l'aide de maillage. Les images scanners 3D sont segmentées en 3 objets, le crâne, la mandibule et le visage, par seuillage et opérations morphologiques. Les artefacts dus aux implants dentaires sont supprimés manuellement et les maillages sont obtenus par un marching cubes faiblement décimé.

3 Méthode par recalage

Cette première méthode effectue un recalage non linéaire à l'aide d'un octree dans lequel est inclus le maillage de l'objet 3D à recalage. Chaque cube de l'octree contient un sommet du maillage et le recalage minimise une distance entre le sommet à recaler et la surface à atteindre par déformation linéaire des sommets du cube.

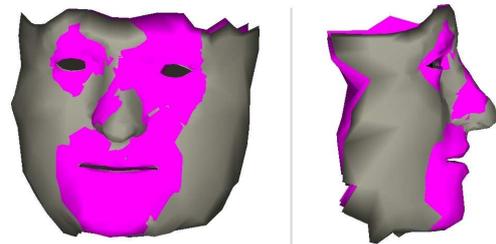
La déformation est ensuite simplement utilisée pour transporter le visage modèle sur le crâne inconnu. La précision de cette méthode (distance surface visage réel, sommets visage estimé) est de l'ordre de 5mm sur 15 individus de la base.

4 Modèle statistique

Le modèle statistique utilisé est un modèle linéaire proche de régression linéaire.

La base de données est segmentée, normalisée puis recalée sur un maillage générique de visage et de crâne. Les maillages de chaque individu ainsi normalisés sont alors inclus dans un modèle statistique de type ACP, codant ainsi les crânes et visages possibles, ainsi que leurs relations spatiales.

Le formalisme développé permet alors de retrouver, à partir du crâne et du modèle, la position des sommets du maillage du visage (figure 2)



La précision de la méthode entre visage réel (en gris) et visage estimé (en mauve) est de l'ordre de 5mm.

5 Conclusion

Nous comparons ici deux méthodes permettant d'effectuer la reconstruction faciale à partir d'un crâne sec. Dans les deux cas, les résultats obtenus sont visuellement corrects, malgré une erreur numérique un peu forte.