



Fig.1. Canard en plastique à numériser

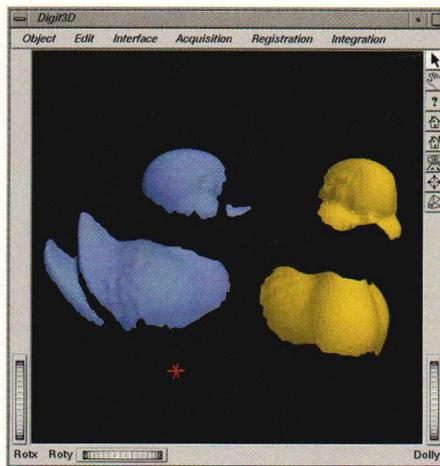


Fig.2. Interface graphique de l'outil de numérisation

Numérisation d'objets tridimensionnels

Numérisons les petits canards!

Créer rapidement des modèles d'objets tridimensionnels aux formes complexes.

**CHRISTIAN SCHÜTZ,
TIMOTHÉE JOST
ET HEINZ HÜGLI**

IMT/Université de Neuchâtel

Si les scanners optiques permettent de mesurer rapidement la géométrie d'un objet tridimensionnel, la possibilité d'exploiter pleinement ces données fait actuellement encore défaut. Cet article présente un outil logiciel qui permet la reconstruction complète de modèles CAO à partir d'objets réels aux formes complexes.

Et si aucun modèle CAO n'est disponible?

La conception moderne de formes tridimensionnelles (3D) fait de plus en plus appel à des surfaces courbes ou arrondies. Même si on peut traiter ces surfaces avec les modeleurs courants, il arrive souvent que la conception d'un objet passe par un objet réel. Cela peut être le cas pour la retouche manuelle d'un premier prototype conçu par ordinateur, mais qui en cours de finalisation ne présente pas l'apparence désirée et dont la mise à jour à l'écran est laborieuse.

Il existe aussi maintes situations où aucun modèle CAO n'est disponible comme c'est le cas pour des objets historiques, des bijoux ou d'autres objets conçus à la main par un artiste. Dans le cas de formes 3D complexes, la modélisation à l'écran est fastidieuse car elle fait notamment appel à la recherche de plans de symétrie ou de lignes de séparation permettant de faire intervenir les primitives proposées par le modeleur.

Les scanners optiques ouvrent une possibilité de contourner ces difficultés. Ils permettent d'acquérir une surface d'un objet en quelques secondes. On distingue les scanners passifs, utilisant deux caméras et la reconstruction stéréo et les scanners actifs, combinant une caméra avec un projecteur de lumière structurée et la reconstruction par triangulation. Dans les deux cas, les surfaces acquises sont représentées par des nuages de points ou un maillage de triangles.

Du réel au modèle

La possibilité d'exploiter pleinement les données des scanners 3D fait actuellement encore défaut. C'est pour cette raison que l'IMT a développé un outil informatique pour numériser un objet 3D, c'est-à-dire construire un modèle CAO à partir des mesures pratiquées sur un objet réel.

Un modèle d'objet étant reconstruit à partir de plusieurs vues de l'objet réel, une tâche centrale à laquelle est confrontée la numérisation des objets 3D, c'est l'alignement des surfaces. Ainsi, pour numériser un objet on aligne d'abord des surfaces partielles d'un objet acquises depuis plusieurs points de vue. Ces surfaces une fois alignées, on fusionne les maillages associés pour avoir finalement un seul maillage comme représentant de la surface entière de l'objet.

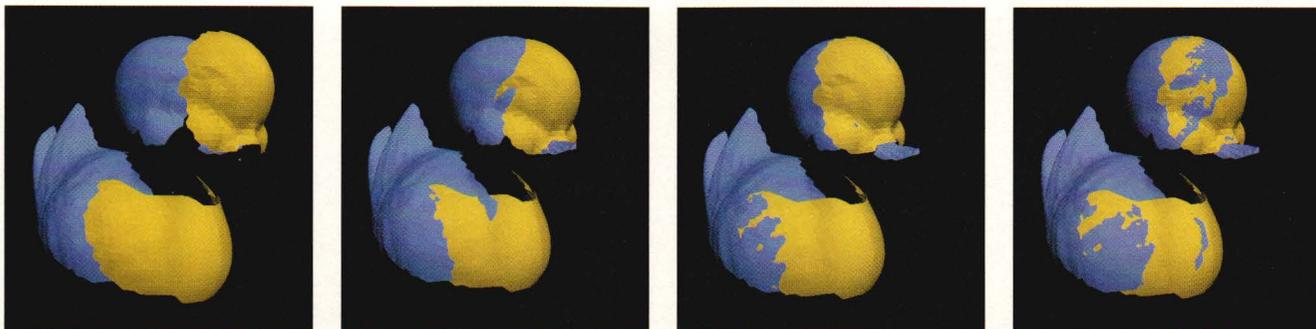


Fig.3. Alignement automatique et précis à partir d'un alignement grossier entré manuellement

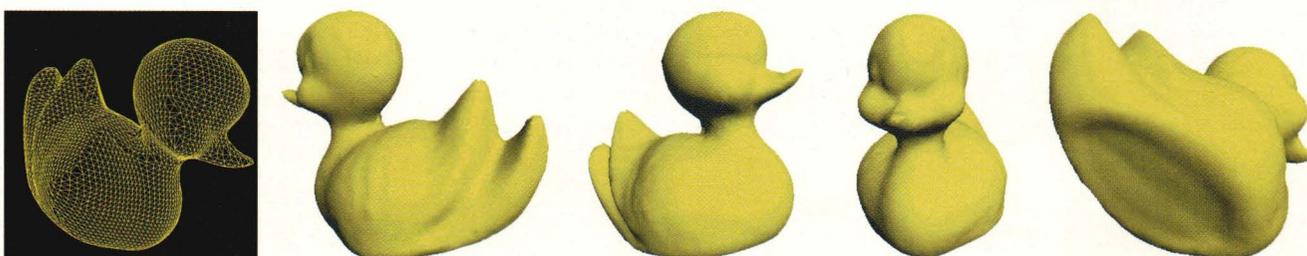


Fig.4. Canard numérisé

Scanner l'objet

L'objet à numériser (figure 1) est simplement placé à la main dans le champ du scanner 3D de manière à prendre les différentes positions et orientations requises pour la mesure. Un système de fixation compliqué est superflu. Une opération de mesure fournit ainsi par exemple une dizaine de vues correspondant à des surfaces partielles.

Ces surfaces mesurées sont alors visualisées à l'écran en utilisant un rendu réaliste. La figure 2 montre deux vues du canard affichées dans l'interface graphique de l'outil de numérisation.

Aligner et fusionner les surfaces

Comme on ne connaît pas les positions et orientations dans lesquelles l'objet a été scanné, la première étape de la numérisation consiste à aligner les surfaces. Pour cette tâche, le système prévoit un alignement grossier fait à l'écran par un opérateur, suivi par un alignement de grande précision des deux surfaces effectué par une opération automatique de mise en correspondance logicielle (voir figure 3).

Une fois les deux surfaces alignées, les maillages respectifs sont fusionnés par l'ordinateur et constituent le modèle en construction. Les autres surfaces peuvent alors être ajoutées successive-

ment au modèle en construction jusqu'à l'obtention d'une représentation finale et entière de la surface de l'objet (voir figure 4).

Applications

Le système présenté permet l'acquisition de quelques surfaces par minute et la numérisation d'un objet réel en quelques heures. Le modèle numérique final, disponible sous la forme d'un maillage de triangles, peut ensuite desservir plusieurs fins et être utilisé pour les applications les plus diverses.

Ainsi le modèle numérique obtenu est disponible directement pour une visualisation dans un contexte de réalité virtuelle ou peut être utilisé pour la fabrication d'objets, notamment par des procédés de reproduction comme la stéréolithographie. Une réutilisation ultérieure dans un environnement de CAO est aussi possible grâce aux moyens d'importation des outils utilisés. Pour certaines applications, une conversion en une représentation fonctionnelle est parfois nécessaire.

On voit finalement que les outils logiciels présentés ouvrent une perspective intéressante et nouvelle pour la numérisation d'objets 3D de forme complexe et débouche sur des applications diverses, notamment la FAO, l'ingénierie inverse, le multimédia. ■

Remerciements

Les travaux présentés ont bénéficié d'un soutien financier du Fonds national suisse de la recherche scientifique.

Plus d'informations :

IMT - Institut de microtechnique,
Université de Neuchâtel, Rue Breguet 2,
2000 Neuchâtel,
tél. (032) 718 34 55, fax: (032) 718 34 02
e-mail: heinz.hugli@imt.unine.ch
Internet : <http://www-imt.unine.ch/>

PUBLICITÉ

Activation des surfaces

Nettoyage des stencils et d'écrans de sérigraphie

Nettoyage des PCB's et circuits hybrides

Inspection des CMS

Interflux®. Technique de soudage

EPO-TEK

High-Tech Adhésif Epoxy

pour les applications:

- micro-électronique (CMS, COB, Flip Chip)
- optique et optoélectronique
- fibres optiques
- électrotechnique
- application médicale
- ▶ électro-conductrice
- ▶ thermo-conductrice
- ▶ électro-isolante
- ▶ transparente

EPOXY
* TECHNOLOGY

POLYSCIENCE AG

RIEDSTRASSE 13, CH-6330 CHAM
TEL.: 041 740 11 40
FAX: 041 740 11 45
e-mail: polyscience@kleeb.com