

形状取得方式の違いによる形状データの差異の検討

Differences among Shape Data caused by the Capturing Data Methods

十丸谷 宜史

Takafumi Marutani

十飯山 将晃

Masaaki Iiyama

十美濃 導彦

Michihiko Minoh

十京都大学大学院情報学研究科

Graduate-school of Informatics, Kyoto university

十京都大学学術情報メディアセンター

ACCMS, Kyoto university

1. 3次元形状検索

形状計測機器の発達により様々な対象の3次元形状データを取得・蓄積し、利用する場面が増えている。形状データの蓄積が進めば、未知物体に対して、形状情報をもとにその物体の情報を得る3次元形状検索[1]が行われることが想定される。3次元形状検索の手順を以下に示す。

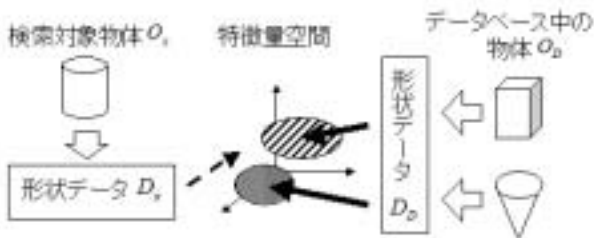


図1：3次元形状検索

未知物体 O_x が存在するとき、まず物体の形状を測定し、形状データ D_x を得る。次に D_x から特徴量 $F(D_x)$ を計算し特徴量空間に投影する。あらかじめ特徴量空間にはデータベース中に登録されている物体 O_D の形状データ D_D から計算される特徴量 $F(D_D)$ が投影されており、物体 O_D は特徴量空間での一領域として表現される。最後に $F(D_x)$ を含む領域を持つ物体を探索し、その物体を検索結果として出力する。

以上の過程で問題となるのは形状データ D_x, D_D である。上記の説明は、同一の物体に関しては特徴量がほぼ同じである場合は問題が生じない。しかし形状データ取得の段階で、データ取得方式により同一物体に関して得られるデータが異なると得られる特徴量が変わってくる。そのため、データ取得形式の違いを特徴量空間で補正できることが望ましい。

本研究では、異なるデータ取得形式により得られる形状データについて、各取得形式によるデータの特徴を検討し、特徴量空間におけるそれぞれの形状データ間の差異について検討する。

2. 形状データの取得方式

(1) 複数方向からの距離画像の合成による取得

形状情報を取得する方法の一つはレーザレンジファインダを用いて距離画像を取得し、複数方向から撮影した距離画像をはりあわせる方法である。距離画像は物体表面の点の位置情報を一定間隔ごとに格子状に取得しており、複数方向から撮影した距離画像をはりあわせることで物体表面形状を複

数のパッチにより表現することが可能となる。この方式の利点は物体表面を正確に再現できることである。ただし、距離画像取得時には自己隠蔽によりデータの取れない部分が生じる。物体表面をパッチの集合で近似しているため、サンプリング点の位置によっては穴が塞がれる、または突起が削られる等の問題が生じる。

(2) 視体積交差法による取得

他の形状取得方式としては、複数視点のカメラから得られる視体積により形状データを得る視体積交差法がある。各カメラからは空間上で物体が存在することが可能な領域が推定できるので、その領域外の空間を削っていくことで形状情報を取得することができる。そのためこの手法で得られる形状データは物体の突起が削られるといったことは起こらない。ただし、常に削りきれない部位(ゴースト)が存在する、凹部が存在する物体の表現が困難、距離画像と同様、自己隠蔽が生じる等の問題も存在する。

3. 取得される形状データの差異の検討

これら二つの形状データ取得方式により取得したデータを以下に示す。



図2：(左)複数距離画像の合成による形状データ (右)視体積交差法による形状データ

両者の間では同一物体の形状表面の再現性で差異が顕著に表れていることがわかる。そのため表面形状の詳細な差、局所的な差が必要とならない状況では絶対的な大きさ・形状の分布といった形状データの大局的な性質での評価が有効であると考えられる。ただし、局所的な特徴量・大局的な特徴量の双方の特徴量に対しても、同一物体に対して得られる形状データ間の差の検証を行う必要がある。

そのため同一物体に対し、データ取得方式と撮影時の物体の姿勢を変えて、複数の形状データを取得し、大局的・局所的な特徴量の比較・検討を行わなくてはならないことがわかる。

参考文献

[1]Eric Paquet, Marc Rioux, "Nefertiti : a query by content system for three-dimensional model and image databases management", Image and Vision Computing 17, pp.157-166,1999