

1. はじめに

物体認識を行なう場合、対象のモデル化が必要になる。従来、モデルをデータベース(以下、DB)に登録する際、対象物体を回転させて撮った各視点のレンジデータをDBに登録しているのが一般的である。しかしこれでは、膨大なモデルが必要になる。そこで本論文では、我々が開発したリアルタイム3次元計測装置(以後、計測装置)¹⁾によって取得されるレンジデータに基づいて、複数視点から取得したレンジデータを再構築し、これをモデルとした。また、再構築したレンジデータに対し拡張ガウス像法を使って特徴を抽出し、物体認識への応用を検討した。

2. レンジデータの再構築

本論文では、立方体を等間隔に区切ったボクセルを使って再構築を行った²⁾。その場合、すべてのデータをボクセルに格納すると、元々保持していた隣接関係が崩れる危険性がある。そこで、連続する2枚のレンジデータから運動方向ベクトルを算出する。算出した運動方向ベクトルは、対象物体が動いた方向を示すので、その逆方向に新たに計測された部分が存在する可能性が高い。そこでデータの中心点を通り、運動方向ベクトルに垂直な点を求め、これを境界線とし、その境界線から新たに計測された部分を繋ぎ合わせていく手法を採用した。具体的には、まず1枚目のデータの中心点から運動方向ベクトルに垂直な点だけをボクセルに格納する。この1枚目

の点を格納したボクセルを以後、境界線ボクセルと呼ぶ。この時、境界線ボクセルに格納したすべての1枚目の点に対し、運動方向ベクトルの方向にあるすべての点を有効点とする。次に2枚目の点をボクセルに格納する時、境界線ボクセルにだけ格納し、それ以外には格納しない。以上の手順により、1枚目と2枚目のデータをボクセルに格納することができた。次に、隣接点を決定する。隣接点の決定方法は、境界線ボクセルに注目し、1枚目の点から見て運動方向ベクトルの逆の方向にある2枚目の点を1枚目のデータに対する隣接点とする。この求めた隣接点に対し、運動方向ベクトルの逆の方向にあるすべての2枚目の点を有効点とする。以上がレンジデータを再構築する手法である。これらの手順を枚数分繰り返すことによって立方体を再構築した結果を図1に示す。次節で再構築したデータを使って物体認識への応用を検討する。

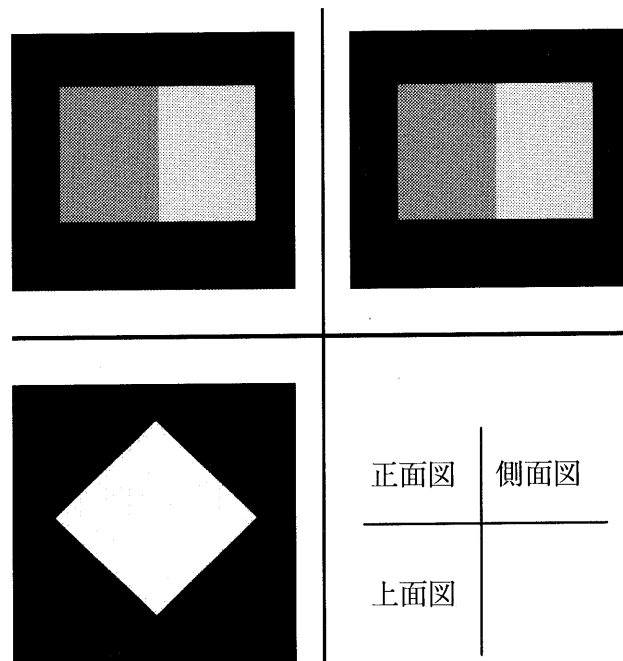


図1 再構築結果

Reconstruction of range data measured from multiple viewpoints and Its application for object recognition

Naoshi Kitamura, Makoto Hirose, Kazuo Araki

Graduate School of Computer & Cognitive Sciences Chukyo University

3. 物体認識への応用

3. 1 物体認識手法

物体認識の手順は、入力データから特徴を抽出し、その特徴と予めモデルとしてDBに登録してある特徴と照合し、合致しているかを判定する。従って認識を行う前に、DBにモデルを登録する必要がある。

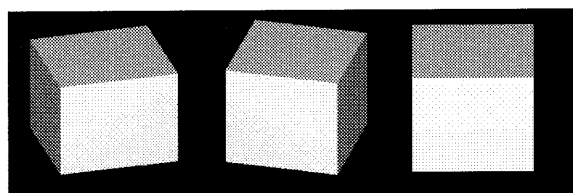
今、図2(a),(b)に示した2つのレンジデータがモデルとしてDBに登録されていると仮定し、図2(c)を入力データとした場合、入力データはDBに登録してあるデータ以外のデータなので、単純にDBに登録してあるモデルと入力されたデータをマッチングさせては認識できない。従って、従来は任意の視点のデータを認識するためには、対象物体を各々の視点から計測したデータをモデルとして登録しているが、これでは膨大なモデルが必要になる。

そこで我々は、第2章で述べた方法により計測されたデータを再構築し(図1参照)、これをモデルとして登録し、このモデルに順次幾何変換を施し、その都度特徴を抽出して、入力データの特徴と照合する手法を試みた。これにより、

1. 対象物体1つに対し、1つのモデルを用意すればよいので、DBに登録するモデル数を少なくすることができる
2. モデルとしてDBに登録したデータ以外のデータを認識することができないといった問題は発生しない

といった利点が考えられる。

なお、本論文では拡張ガウス像法を使って特徴を抽出する方法を検討した。

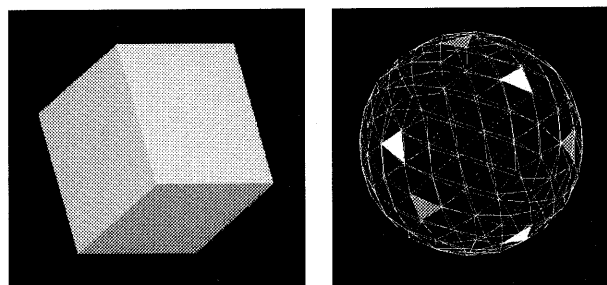


(a)シーン1 (b)シーン2 (c)入力データ

図2 モデルデータと入力データ

3. 2 拡張ガウス像法による特徴の抽出

計測装置から得られるレンジデータは、多数の微少な三角パッチによって構成されている。そこで、その面法線ベクトルの空間ヒストグラムである拡張ガウス像によって特徴を解析するのに非常に有利である^[1]。第2章で再構築したデータ(図3(a))の拡張ガウス像を図3(b)に示す。図3(b)の白い部分はガウス球の前面、灰色の部分はガウス球の背面に法線ベクトルが集中していることを示している。この拡張ガウス像の結果から、6方向にガウス質量が集中していることが分かり、6つの平面が抽出できていることが分かる。



(a)再構築データ

(b)拡張ガウス像

図3 特徴抽出

4. まとめ

対象物体を各々の視点から計測したデータをDBに登録するのではなく、再構築したデータをDBに登録し、物体の認識を行う有用性を示した。今後は拡張ガウス像から得られる特徴を使って物体の認識の研究を行っていく予定である。

参考文献

- [1] 藤田, 荒木, 他: “高速・連続3次元計測装置に基づく3次元物体の領域分割および実在人間の3次元アニメーション”, 画像電子学会誌, 第24巻, 第5号, pp567-575, 1995.
- [2] 北村, 広瀬, 荒木: “無制約条件下で取得した多視点レンジデータの統合”, 情報処理学会第60回全国大会講演論文集, 3ZB-07, 2000.