

隠蔽関係の解析に基づく三次元画像認識

3D Object Recognition based on Analysis for concealment relationship

勝間 大輔^{*1}
Daisuke Katsuma

渡邊 睦^{*1}
Mutsumi Watanabe

^{*1} 鹿児島大学 大学院理工学研究科
Graduate School of Science and Engineering, Kagoshima University

When plural objects exist in scene, there happens to be the case that an object is concealed by another object. In this paper, we propose a new method to recover a non-occluded region.

1. はじめに

物体認識は、画像の中に存在する物体の種類・位置・姿勢を求める問題[出口 02]であり、認識対象である物体モデルを画像から抽出した特徴に基づく記述と照合することにより行うのが一般的である。しかし、ビデオカメラなど通常の撮影装置は、三次元空間を二次元画像へと投射する仕組みであるため、二次元画像認識に適用した場合は奥行き情報の欠如、複数物体の重なり・遮蔽や影などの影響によるコントラスト低下により特徴抽出が失敗した場合に、不完全な記述結果しか得られず、物体認識が正しく行われないという基本的な課題がある。

本論文では、領域境界の頂点を解析することにより隠蔽関係を特定し、隠蔽された輪郭を延長することにより隠蔽の無い完全な閉領域を復元する手法について述べる。

2. 提案手法

処理の流れを図1に示す。本論文では、四角で囲まれた部分の処理について述べる。

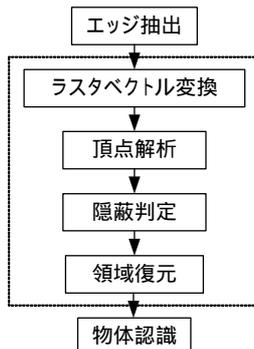


図1: 処理の流れ

2.1 ラスタベクトル変換

ビデオカメラから得られる画像はピクセルの集合体であるラスタデータであるが、頂点解析において重要なのは頂点を構成する線の角度であるため、ラスタデータをベクトルデータに変換する処理を行う。

2.2 頂点解析

頂点の解析には Guzman による頂点解釈[Guzman 68]を利用し、ベクトルデータには二重連結辺グラフを用いた(図2)。矢印は向きの左側の領域に属しており、その境界が隠蔽による偽の境界かどうかを判定することにより境界単位での隠蔽関係を記述する。判定方法は、構成する頂点のパターンを分類することにより、領域同士の隠蔽・隣接関係を特定する。頂点パターンは主に T 型・Arrow 型・Fork 型・L 型に分類する。

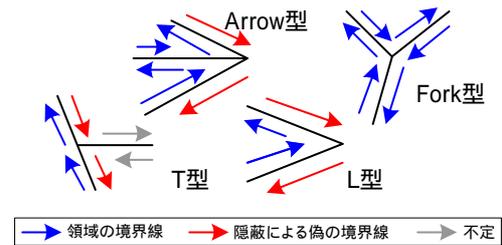


図2: 頂点パターン

2.3 隠蔽判定

境界の組み合わせによって領域同士の隠蔽関係を判定する。図3において(a)は下部の領域に対し上部の領域は隠蔽領域を表し、(b)は逆に上部の領域に対して下部の領域が隠蔽領域となり、(c)は隣接領域と判定する。

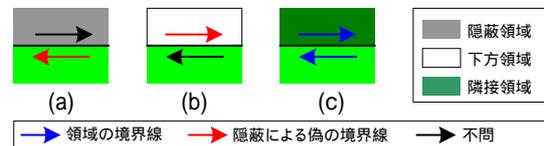


図3: 領域の隠蔽判定

2.4 領域復元

隠蔽された領域は本来の領域では無いので、T 型の頂点に対し、輪郭を延長することにより本来の領域の復元を試みる。その際、復元された領域が図4(a)のように隠蔽領域内に収まる場合にのみ復元領域とみなす。しかし、図4(b)のように隠蔽領域内に収まらない場合は復元を行わない。

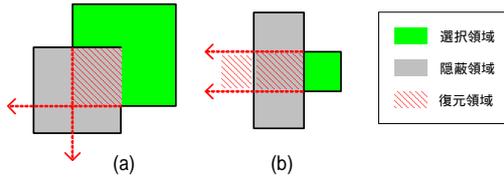


図4: 領域復元方法

3. 実験

実験は研究室で撮影した画像を用いて行った。

3.1 原画像および入力エッジ画像

実験に用いた画像を図5に示す。原画像は研究室の1シーンを写したものであるが、PC筐体は一部ディスプレイにより隠蔽されている。



図5: 原画像

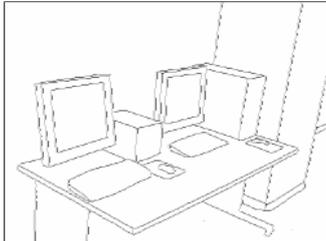


図6: エッジ画像

3.2 頂点解析の結果

各頂点のラベル付けを行った結果を図7に示す。ここではT型判定において±10度までを直線とした。

また、一つの領域においての周囲の領域の関係を示した結果を図8に示す。

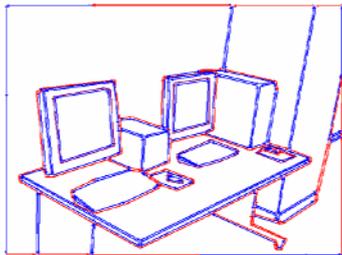


図7: 頂点解析の結果
(青矢印: 領域の境界線, 赤矢印: 隠蔽による偽の境界線)

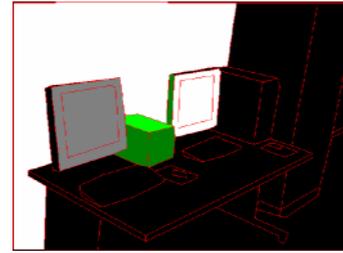


図8: 隠蔽判定の結果
(緑色: 選択領域, 暗緑色: 隣接領域, 白色: 下方領域, 灰色: 上方領域)

3.3 領域復元の結果

すべての領域において領域復元を行った結果を図9に示す。

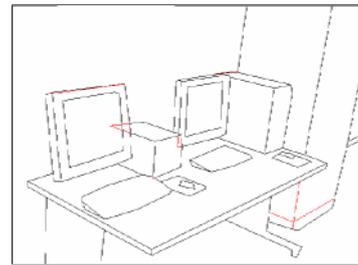


図9: 領域復元の結果 (赤線: 復元境界)

3.4 考察

図7において、頂点解析によつての隠蔽関係を概ね特定できたと考える。しかしながら、中央のPC筐体と右のディスプレイの側面の部分や、右のPC筐体の前面と壁の部分など、一部失敗している部分も見られた。主な原因は、

- 線分が十分な長さが無いために角度が不安定な部分が存在する
- L型頂点が他の領域の境界と合わせる

と考えられる。

また、図9において、角の領域のみが隠蔽されている状態の復元は成功したと考える。しかし、二つ以上の角が隠蔽されたPCの側面の領域などは、復元することが出来なかった。

4. まとめ

本論文では、室内シーンにおいて存在する物体の隠蔽関係を特定し、物体領域の復元を行う手法を提案した。

今後は、エッジの抽出を自動化し、復元した領域を利用してより正確な物体モデルを生成し、物体認識を行う。

参考文献

[出口 02] 出口光一郎, 画像認識論講義, 昭晃堂, 2002.

[Guzman 68] Guzman, Adolfo, "Decomposition of a visual scene into bodies", AFIPS Proceedings Fall Joint Comp. Conf., 1968.