

対話を援用したグラフカットに基づく物体領域抽出

光野 泰弘[†] 小林 貴訓^{†*} 久野 義徳[†]
[†] 埼玉大学 ^{*} JST さきがけ

1. はじめに

近年の少子高齢化に伴い単純なタスクだけでなく、医療、介護サービスや災害救助に至るまで様々な場面でロボットへの期待が寄せられている。そうしたなか、ロボットと人のインタラクションを考慮した研究が盛んになってきており、本研究室でもユーザから頼まれた物を取ってくれるサービスロボットの開発を行っている。

このようなロボットの実現には、実世界の物体を正確に把握する技術が不可欠である。また、近年では、画像中の領域分解をエネルギー最小化問題に帰着して解くグラフカットが注目を集めている。そこで、本研究では、このグラフカットによる領域分解に対話から得られる情報を援用することによって、ロボットによる対象物体領域の抽出を行うことをめざす。

2. 色・深度・形状情報の統合

人が物体を指示する際に用いる表現についての調査したところ、色情報・形状情報が多用されることが分かった。また、色情報では対象物体の最大領域の色を単純な表現で、形状情報も同様に、対象の物体を「四角い」、「丸い」、「球体」、「円柱」といった単純な表現で指示することが多いことが分かっている。

本研究では、こういった表現を物体の抽出に利用するため、色情報・空間情報・形状情報を統合した領域分解を試みる。このようなマルチモーダルな領域分解には、色情報・深度情報を統合した領域分解^[1]がある。これは、色情報・深度情報による尤度の対数線形和により、ピクセルごとの物体・背景らしさの評価を行っている。本研究においても、同様に色・空間情報・形状情報の尤度の対数線形和によりピクセルごとの物体・背景らしさの評価を行う(図1)。

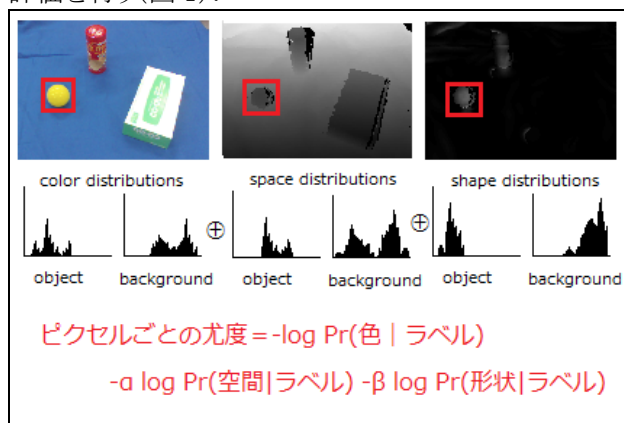


図1. 色・空間・形状情報尤度の対数線形和

3. 対話によるシード生成

グラフカットによる領域分解を行う際には、物体尤度・背景尤度の観測サイト、シードが必要となる。Boykov らの提案した N 次元画像に対する対話的な領域分解^[2]では人間の直感的なシード付与の操作により、きれいなセグメンテーションを実現している。

本研究においては、人との対話内における物体情報をもとにシードの生成を行うが、人間の直感的なシード付与と同様なシード生成が必要となる。そこで、より直感的なシードとなるように、空間情報によって対象シーンを大まかな面に分割し、対話で得られた情報を含む面(例えば赤色が含まれる面の中の画素情報など)をシードとして用いるようにしている。

4. 色・深度・形状情報のパラメータ

グラフカットでは、色情報・空間情報・形状情報のそれぞれの影響度パラメータならびに、各情報のデータ項、平滑化項の比率などを適切に設定することが重要である。本研究においては、色・空間・形状情報を用いて領域分割するため、例えば、色情報のパラメータ決定には、空間・形状のパラメータを固定し、色情報のパラメータを変更した際の領域分解の結果を、空間情報・形状情報の尤度を用いて評価することによって、パラメータの更新・決定を行っている。

5. まとめ

提案手法を実装したところ、簡単な対話情報の入力によりシーンの領域分解を行うことができた。しかし、今回は単純なシーンにおける色情報・空間情報・形状情報の統合に留まっているため、今後、より複雑なシーンにおいても対象の物体を正確に抽出すべく、人との対話をより有効に生かす方法を検討する予定である。また、物体の抽出においても、人の知識的表現を生かす、つまり抽出物体の属性と人の用いる表現を学習することも今後検討したいと考えている。

謝辞 本研究は JSPS 科研費 23300065 の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] 米谷竜, “シーンの色情報と深度情報の統合による自動物体セグメンテーション,” 電子情報通信学会技術研究報告. PRMU, 111, pp.103-108 (2012).
 [2] Y. Boykov and Marie-Pierre Jolly, “Interactive Graph Cuts for Optimal Boundary & Region Segmentation of Objects in N-D Images,” ICCV2001, vol.1, pp.105-112 (2001).