

GPGPU を利用したビデオ画像の輪郭トレースとその応用

柴田直樹^{1,a)}

本稿では、学習を必要とせず、人が直接パターンを指定してビデオ画像からのパターン認識を行うことのできる手法の実現を目指し、カラーのキャプチャ画像からリアルタイムで物体の輪郭をベジェ曲線によりトレースし、得られた色情報付きのベジェ曲線群を分析する処理を、GPGPU で行うデモの概要について述べる。

1. 概要

近年、高解像度のカラービデオカメラが小型化・低価格化し、あらゆるものに搭載されるようになってきている。また、マルチコアの CPU や GPU が普及し、低価格の小型デバイスでもカメラからの高解像度キャプチャ画像をリアルタイム処理することが可能になった。また、ストレージの低価格化に伴い、多種のセンサから得られた膨大なデータを蓄積・分析し、有用な知見を得るビッグデータ分析の研究が盛んに行われており、カメラからのキャプチャ画像を高速に分析する必要性が増している。

画像からのパターン認識に関して、いくつかの手法が実用化されており、市販のカメラや、サービスなどにおいて人物の顔や自動車のナンバープレートを認識し、自動的に焦点を合わせたりぼかしたりする機能が提供されている。これらの認識処理は、ほとんどが識別処理の実行前に学習処理を必要とするものであり、新たなパターンの認識を行うためには、多くの教師データと、それを集め、処理するための人的労力が必要となる¹⁾。

本研究では、リアルタイムキャプチャ画像を入力とし、学習を必要とせず、人が直接パターンを指定してパターン認識を行うことのできる手法の実現を目指す。デモでは、市販の安価なウェブカメラによりキャプチャしたカラーの画像からリアルタイムで物体の輪郭を3次ベジェ曲線によりトレースし(図1, 2)、得られた色情報付きのベジェ曲線群を分析する処理を、GPGPU を利用して行う。これにより、データ量の大きな画像をはるかに小さなサイズの抽象化されたデータとして扱うことができる。またベジェ曲線の集合とすることで輪郭の曲率を簡単に得ることができ、円弧等の特徴的な形状の抽出が容易になる。

2. 提案手法

ビットマップ画像をトレースし、ベジェ曲線の集合を得るアルゴリズムはいくつか提案されている²⁾。本デモでは、GPGPU によるリアルタイムな処理を可能にするため、アルゴリズムを再設計した。処理の手順としては、入力画像

から輪郭抽出処理を行い、thinning 及び二値化の後、ポリラインに変換する。変換後のポリラインからベジェ曲線に変換した後、このベジェ曲線のパラメタを山登り法により最適化することでもとの画像から抽出した輪郭に近いベジェ曲線群を得る。

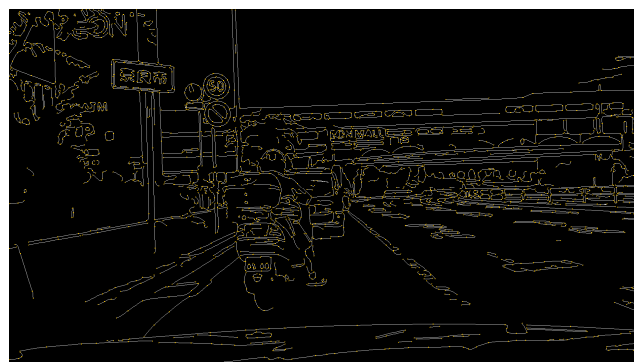


図1 画像から抽出した輪郭の3次ベジェ曲線によるトレース結果

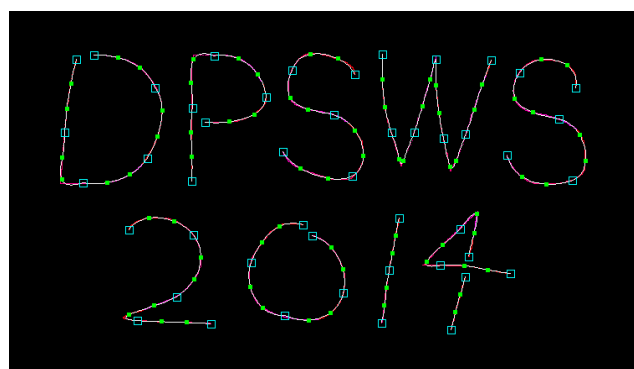


図2 手書きの点の集合(赤い点)の3次ベジェ曲線(白い曲線)によるトレース結果

参考文献

1) Lienhart, R. Maydt, J. : "An extended set of Haar-like features for rapid object detection," Image Processing. 2002. Proceedings. 2002 International Conference on , vol.1, no., pp.1-900,1-903 vol.1, 2002.

2) Selinger, P. : "Potrace : a polygon-based tracing algorithm," Potrace (online), <http://potrace.sourceforge.net/>

1 奈良先端科学技術大学院大学
a) n-sibata@is.naist.jp