

動画内の物体検出によるクワドロータの ビジュアルフィードバック制御

永田研究室 F116033 張 款

1. 目的

研究室ではこれまでにスマートフォンを用いたクワドロータのミッションプランニング機能と、GPS 信号を使ったオートパイロット機能を開発している。本研究では、GPS 信号を用いることなく、クワドロータが監視カメラを使って観測する環境内に存在する対象物を自動認識し、自動追従機能などのフィードバック制御に利用できるシステムの構築を行う。動画内の対象物の自動認識にはカラー情報と形状情報を利用できるように設計し、フレーム内でのその対象物の重心位置の変化から相対的な速度を抽出することでビジュアルフィードバック制御の実現を試みる。実験では DJI 社のクワドロータ Matrice 100 を用い、飛行制御と画像解析のソフトウェアはそれぞれ、Xcode 及び MATLAB を使用して開発した。

2. 実験システム

研究室ではこれまでに、iOS 上で利用できる開発環境である Xcode と、DJI 社が提供する Mobile SDK を用いてスマートフォンからホバリング、目標ロック制御、距離制御の機能を実行できるモバイルアプリケーションを開発してきた。今回は、クワドロータに搭載されているカメラから送られてくる画像に含まれるオブジェクトを自動追従できるようにビジュアル FB の機能について検討し、実装する。オブジェクトの抽出は、カラーに基づく方法と形状に基づく方法をそれぞれ提案する。ここでは MATLAB 上で開発したフレーム内のオブジェクト抽出機能について述べる。動画を構成する各フレームのカラー画像を抽出し、カラーあるいは形状で用意したテンプレート画像で画像内の全領域を検索する。例えば、形状でオブジェクトの重心位置を抽出する場合、テンプレート画像をターゲット画像内の左上から右下まで 1 ピクセルずつラスタスキャンさせながら、テンプレート真下の領域との相関係数を基にマッチングの高い領域のピクセル値を 1 に、それ以外の領域の値を 0 に設定することで二値画像を得る。この二値画像の白い領域に二次元の 8 連結を適用し、オブジェクトとして抽出した。この手法により複数のオブジェクトも検索できるが、今回は最も大きい面積を持つオブジェクトの重心位置を求め、出力するようにしている。実験ではこの重心位置の変化をオブジェクトとの相対速度として参照することでクワドロータのビジュアルフィードバック制御が可能になった。

3. 結果

多角形の帽子を被った人への追従実験を通じて提案手法の有効性が確認された。GPS 信号を用いることなく、クワドロータが監視カメラを使って観測する環境内に存在する対象物の形状情報をもとに自動認識し、図 1 のような自動追従機能のためのフィードバック制御に利用できるシステムを構築することができた。動画内の対象物の自動認識には形状情報も用いることができ、図 2 のような重心位置の変化からフレーム内での対象物の相対速度を獲得できるようにすることでビジュアルフィードバック制御が可能になった。



図 1 ビジュアルフィードバックの実験風景

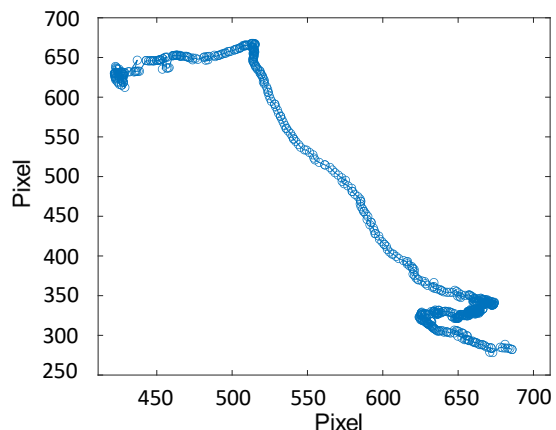


図 2 動画内で抽出されたオブジェクトの位置