

## ネットワーク制御型無人機の屋内位置推定法の研究

B-8

A study of an indoor positioning method  
for network-controlled unmanned vehicle川口 大貴<sup>†</sup> 小倉 雅樹<sup>†</sup> 中村 僚兵<sup>†</sup> 葉玉 寿弥<sup>†</sup>  
Daiki KAWAGUCHI<sup>†</sup> Masaki OGURA<sup>†</sup> Ryohei NAKAMURA<sup>†</sup> Hisaya HADAMA<sup>†</sup>  
<sup>†</sup> 防衛大学校電気情報学群通信工学科<sup>†</sup> Department of Communications Engineering, School of Electrical and Computer Engineering, National Defense Academy

## 1. はじめに

無人機の新たな利用価値が注目されており、適用領域が拡大している[1]。我々は、通信ネットワークを介した遠隔からの無人機制御システムを安価に実現することを目指している。そのためには、広く普及しているインターネットと移動通信網を制御システム用の通信ネットワークとして用いることが有望であると考えられる。屋内で無人機を精度よく動作させるためには、位置情報の把握が不可欠である。誤差が 10cm 以内の屋内位置推定法として、画像認識に基づく方法が最も有望と考えられる。本稿では、ネットワーク制御型無人機における画像を用いた基本的な屋内位置推定法を実装し評価する。

## 2. 位置推定法の検討

画像認識を用いる位置推定法については様々な検討がされている[2][3]。本研究では、屋内の天井に複数のマークを設置し、カメラを真上に向けて撮影して二次元の位置推定を行う手法をとった。撮影した平面画像に、予め位置座標が分かっている二つ以上のマークを捉えられればカメラの設置位置(撮影画像の中心)の座標を高速かつ高精度に推定できると考えた。

## 3. 実験および考察

図1に実験系を示す。マークとしてRGBそれぞれ固有の色で発光する三つのLED素子を用い、高さ2.8mの天井に設置した。カメラはAndroid端末を用い、高さ0.2mの無人機の上部に設置して撮影した640×480pixelのJPEG画像をWi-Fi経由でPCに送信し、PC側でx-y二次元座標上における位置推定処理を行った。停止した状態で位置推定を行った結果を図2に示す、丸印が実際の位置、×印が推定位置である。推定位置の平均誤差は3.73cmであった。走行中の位置推定結果を図3に示す。円形に並ぶ丸印が推定位置、走行履歴は複数の画像を重ねて表示している。推定位置は二次元座標上でAndroid端末カメラの真下の位置の床を示している。図3から、走行中であってもリアルタイムに位置推定が期待できることが分かった。しかし、ネットワークの伝送遅延は変動しやすく、特にモバイル網を用いる場合には急激に伝送遅延時間が数100ms以上に増大するスパイク遅延が発生することがあり[4]、位置推定誤差を増大させる。これに対する方策を検討する必要がある。

る。

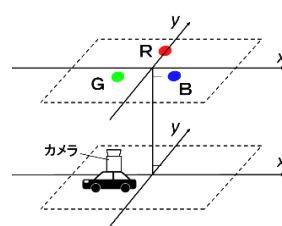


図1 実験系

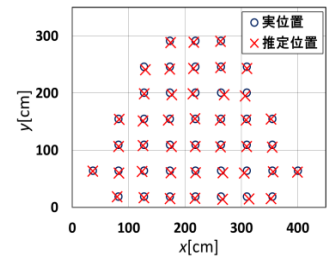


図2 位置推定結果(停止時)

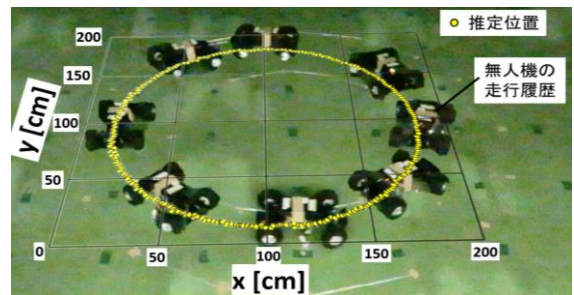


図3 位置推定結果(走行時)

## 4. まとめ

ネットワーク制御型無人機の実現を目指し、位置情報の把握においてマークを用いる方法について実装し、評価した。簡便な手法でも、数cm程度の距離誤差で位置推定をリアルタイムで行うことができることが分かった。今後、伝送遅延時間の変動によって距離誤差が変動する課題についての検討が必要である。

## 参考文献

- [1] 佐々修一, “無人機の動向と課題,” システム制御情報学会, システム/制御/情報, 第58巻, 第2号, pp. 51-56, September 2014.
- [2] 山崎俊太郎, 持丸正明, 金出武雄, “一人称ビジョンシステムのための自己位置推定法,” 電子情報通信学会, 技術研究報告, IE2010-27, May 2010.
- [3] 服部聖彦, 藤井哲也, 門洋一, 張兵, “2次元マークを用いた屋内ユーザ位置・方向推定システムの検証,” 情報処理学会, 研究報告, 2008-UBI-17, March 2008.
- [4] 小倉雅樹, 中村僚兵, 葉玉寿弥, “モバイル網を利用した遠隔無人機制御のためのスパイク遅延回避法の検討,” 電子情報通信学会, 技術研究報告, CS2015-79, pp. 37-42, January 2016.