

ドローンを利用した構内案内システムの設計

生産システム工学専攻 三浦 翔平

1. 緒言

本研究では、ドローンの有用性を利用し、その中でも AR.Drone を用いて構内案内システムの設計を行った。構内にはドローンを移動させるためのラインを設け、ドローンは下向きに搭載されたカメラによって、そのラインをトレースしながら利用者の前を飛行する。そして、特定の場所には特別な AR マーカー（以下マーカー）を設置し、それを検出することで、ドローンは自己位置を認識し、ホバリングに切り替え、特定の場所に関する情報を利用者が持つ携帯端末に表示する。利用者が情報の確認を終えると、自動的にライントレースを再開し、案内に戻る。

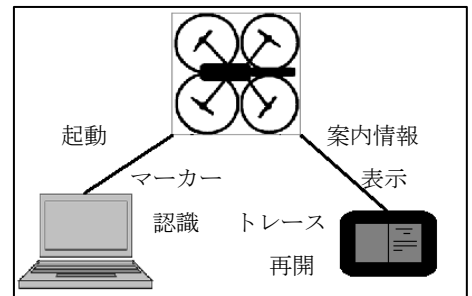


図1 システム概要図

2. 研究方法

システムはドローンを基地局に見立て、一つのネットワークを構築することで、構内案内を実現する（図1）。案内の実行中は、ドローンは下部カメラで画像処理によって二値化したラインを常に捉え、本体がライン直上に来るように制御する（図2）。構内案内を実現するため、ドローンがラインを見失うことを避けなければならない。安定な飛行を行っていても、風などの外乱による影響でライン中心部から離れてしまうことがあるため、その大小に関わらず安定した飛行に戻れるよう PID 制御を用いてラインに追従させている。

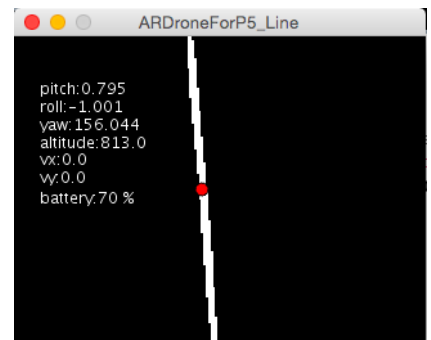


図2 画面の二値化とライン検出ラ

インを見失った場合は、最後に認識したラインの方向にスライドすることで、再認識する。特定の場所でマーカーを認識したら、その場にドローンをホバリングさせ、携帯端末上に案内情報を表示する（図3）。今回は、10種類のマーカーにそれぞれ研究室を割り振り、案内情報は研究内容とした。

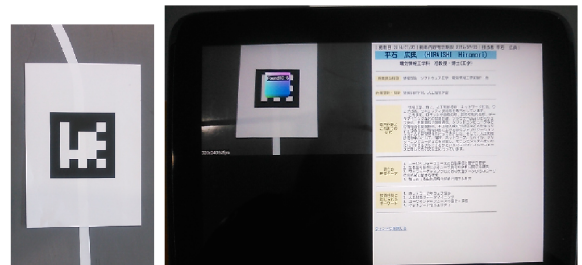


図3 マーカーとその認識による情報表示

この各マーカーに関して、どの程度の距離まで認識が可能であるかを実験した。12 [cm]四方のマーカーを固定し、ドローンの下部カメラを徐々に離していき認識限界を測定した。

3. 研究結果

図4に各マーカーの認識距離を評価した結果を示す。マーカーは一度認識さえすることができれば、ホバリングに伴う揺れでも見失うことはなく、また真正面から捉えなくてもマーカー面の垂直方向から 45° 程度までは認識し続けるため、最初のマーカー認識が重要になる。測定結果より、どのマーカーでも 170 [cm] までは瞬時に認識することが分かった。

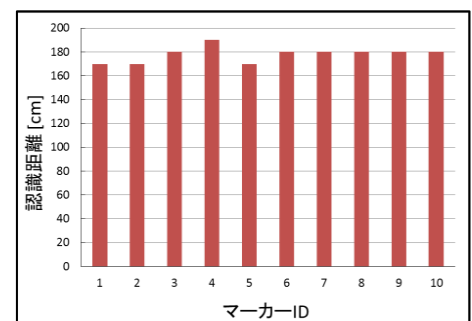


図4 各マーカーの認識可能距離

本研究では建物構内におけるドローンによる案内を行うため、必要以上に高い所を飛行することではなく、170 [cm] もあれば十分に実現できる認識距離である。また、マーカーの認識精度は非常に高く、実験中に他のマーカーだと誤認識してしまうことは一度もなかった。