

平成25年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

長尾 研究室	氏 名	山 崎 駿
卒業研究題目	小型無人飛行体を用いた 個人用知的移動体の安全性の向上に関する研究	

我々の研究室では、個人用知的移動体 AT(Attentive Townvehicle) と呼ばれる、搭乗者の行きたい場所まで自動で移動する個人用の乗り物の研究・開発を行っている。自動走行する移動体の最大の問題は搭乗者の安全確保である。この問題に対して、移動体自身が持つセンサーでは十分に対処できないため、従来の研究では自律走行可能な小型無人移動体 (Small Unmanned Vehicle, 以下 SUV) を AT の拡張センサーとして用いることで解決を図ったが、新たな課題として SUV 自身が歩行者や障害物と接触・衝突する可能性があることが挙げられた。地上を走行する SUV は、移動障害物の行動を予測し、その上で回避行動を取らなければならないが、一般的に移動障害物の正確な行動を予測するのは難しく、特に人間の行動は不確実性が高いので、回避行動が困難となる場合が多い。そこで、本研究では、図1のような自律飛行可能な小型無人飛行体 (Small Unmanned Aerial Vehicle, 以下 SUAV) を AT の新たな拡張センサーとして用いることで、SUAV との連携における AT の安全自動走行についての手法を提案する。具体的には以下の通りである。

AT の搭乗者が目的地を入力すると、AT は目的地までの経路を生成し、その経路を SUAV に送信する。その後、SUAV は AT に先行し、経路に沿って低空飛行で目的地へ向かう。SUAV は自身のレンジセンサーで移動障害物を検出・追跡し、その情報を AT に継続的に送信する。AT は SUAV から受け取った移動障害物の情報と自身のレンジセンサーで検出された移動障害物の情報を比較し、移動障害物を追跡する。SUAV は、移動障害物との接触・衝突を予測し、衝突を予測した場合は移動障害物の高さより高い位置まで上昇する。SUAV は上昇することで、レンジセンサーにより移動障害物を検出することができなくなるが、衝突予測があった移動障害物について、これまでの情報から次の動きを予測し、その情報を AT に継続的に伝達する。上昇後、SUAV は自分の現在地から AT の前方 2m の位置まで戻る経路を計算し、高度を維持した状態でその位置まで飛行を行う。AT の近くに移動することで、AT のセンサー情報を利用して SUAV が下降できるかという判断をすることができる。SUAV が AT の近くに到達したら、AT は、追跡している全ての移動障害物の情報から SUAV が下降しても安全かどうかを判断し、それを SUAV に伝達する。SUAV は、下降しても良いと判断されたら、下降し、再び目的地への飛行を開始する。

本研究では、上記の提案手法の有効性を確認するために、シミュレータを用いて評価実験を行った。ランダムに目的地を決め、SUAV の回避行動が 500 回発生した時点を実験終了とし、移動障害物と SUAV が衝突した場合を失敗としたところ、約 94% の成功率が得られた。また、移動障害物の情報を共有することで、図2のように AT は死角から接近する移動障害物を認識し、移動障害物と衝突しそうな状況を約 82.7% の精度で回避することができた。



図 1: SUAV の外観

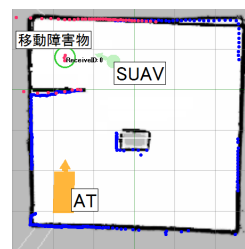


図 2: AT の死角から接近する移動障害物を検出する SUAV