

## 平成27年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

結縁・中澤 研究室	氏 名	北 啓司
卒業研究題目	ハイブリッドオートマトンを用いた ドローン制御プログラムの導出	
<p>本研究では、ドローンを形式的にモデル化し、検証を行うことで安全性を保証し、望んだ軌跡通りにドローンを制御するプログラムを自動生成することで、安全にドローンを飛行させることを目的とする。ドローンの機能としては、荷物の運搬、高空からの写真撮影、災害時の状況確認など、様々なことが可能であり、これからも有用な使用方法が見つかることが期待できるが、近年ドローンの規制が強まってきており、特に安全性の確立が重要となっている。安全性の確保の手段として、ドローンを自動操縦する方法がある。人の手による操作では、操作ミスをしてしまう可能性がある。同様に人の手によって自動操縦するプログラムを作成すると、ヒューマンエラーが発生するので、ユーザーが望む動作をする制御プログラムを自動生成することが求められる。</p> <p>Parrot 社の MiniDrone Rolling Spider(以下 minidrone) の制御プログラムをハイブリッドオートマトンを用いてモデル化する。minidrone のモデル化において状態変数として経過時間に応じて連続的に変化する実数値変数を持つので一般に非可算無限個の状態を取りうる。ハイブリッドオートマトンでは状態空間を記号表現により離散化することでモデルを検証できる場合がある。minidrone のモデル化にはハイブリッドオートマトンを用いた。minidrone の動作モデルとして、離陸、着陸、飛行時の直進の3つの動作を定義した、これら三種類の状態を組み合わせてハイブリッドオートマトンを用いて minidrone の振る舞いを記述する。ハイブリッドオートマトンに対する到達可能性解析を行うツールである SpaceEx を使用してハイブリッドオートマトンの構成と軌跡の導出し、検証を行うことで安全性を保証する。ハイブリッドオートマトンに初期状態と変数の初期値を与えることで、変数の軌跡を表示することで安全性の検証を行う。</p> <p>minidrone を操作するスクリプトが記述可能な Tickle を使用した。</p> <p>モデルから minidrone を制御フローに応じて動作させる Tickle プログラムを生成するためのツールの作成を行った。XML 形式のファイルとして保存されたハイブリッドオートマトンを構文解析することにより、SpaceEx での軌跡に基づいた動作を minidrone が行うプログラムを生成するツールを実装した。</p> <p>作成したツールで自動生成された Tickle プログラムによって実際に minidrone の動作実験を行った結果、SpaceEx で記述した軌跡通りに minidrone が動作できることを確認した。</p>		