

リアルタイム性とハードウェア資源を考慮した ドローンのセキュリティテスト

Security Test of Drones Under Real-Time and Resource Constraints

惣島雅樹・法制倫理分科会・情報セキュリティ大学院大学

Abstract : Secure drone development benefits from security testing in a safe environment that faithfully reflects real systems. However, simulation environments provided by widely used open-source projects often fail to adequately capture on-board resource constraints and real-time characteristics, causing behavior under load or attack to diverge from that on actual platforms. In this study, we build an evaluation environment using the same hardware and software as the real drone, while reducing the conventional reliance on communication-related tasks. Under heavy hardware resource load, we confirm that the proposed environment reproduces degradation behavior consistent with the real task-priority architecture, enabling more faithful security testing.

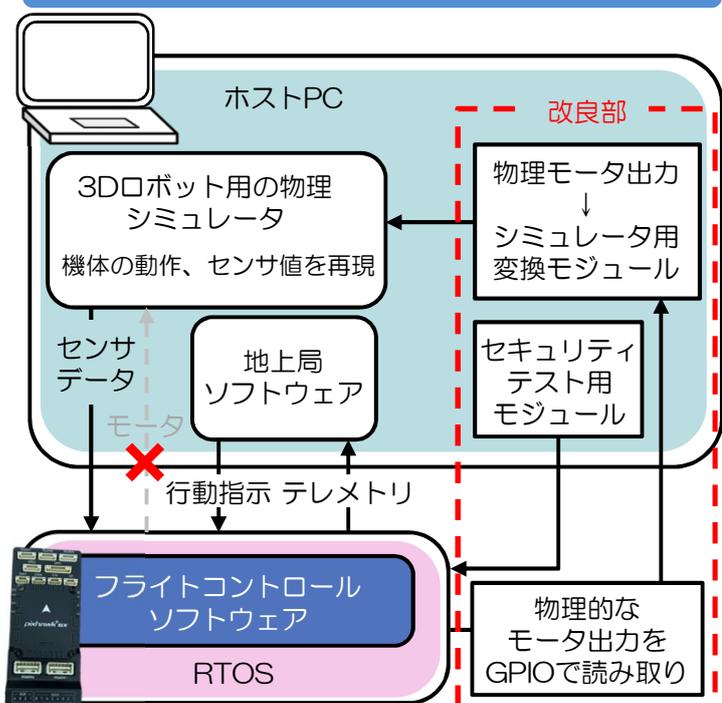
①背景

- セキュアなドローンの開発には、**安全かつ実機に忠実な環境**におけるセキュリティテストが必要
- しかしながら、広くドローンの開発に利用されているオープンソースコミュニティでは、**実機ハードウェア上の資源制約**やRTOS/割込み/デバイス/I/Oなどに起因する**リアルタイム挙動**を実機に忠実に再現可能なシミュレーション環境が提供されていない

②目的

- 実機のハードウェア、ソフトウェアを用いて、**リアルタイム性とハードウェア資源**を考慮したシミュレーション環境を構築する（オープンソースが提供する既存のシミュレーション環境を改良）
- リアルタイム性とハードウェア資源に影響するような脅威を整理し、それらの脅威への耐性をシミュレーション上で**効率的にテスト**する手法を提案する

③シミュレーション環境

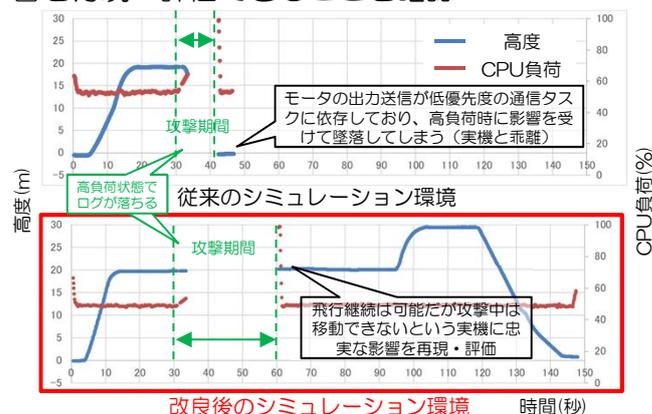


実機 モータ出力の送信が優先度の低い通信タスクに依存せず実機と同じ処理を行えるよう改良

④テスト結果（一例）

高負荷(DoS)テスト

CPU負荷が上昇した状態の挙動を比較し、改良後のシミュレーション環境で実機により忠実な影響を再現・評価できることを確認



⑤今後の方針

- 複数のオープンソースソフトウェアへの対応
- 割込み・I/O・キュー/ロック競合等を悪用する一連の脅威を自動的にテスト可能なパッケージの作成・耐性評価基盤の提案