

ドローンにおける直線中継伝送のアクセス制御方式の検討評価

Study and Evaluation of Access Control Schemes for Rectilinear Relay transmission in drones

中村 優[†] 設楽 勇[†]

Masaru NAKAMURA[†] Isamu SHITARA[†]

[†]東京都立産業技術高等専門学校

[†]Tokyo Metropolitan College of Industrial Technology

1. はじめに

ドローンを用いたネットワークにおいて、オーバーリーチの問題を解決するために送信信号の届く中継局まで一度に中継する CTR (Cooperation Through Relay) 方式[1]が提案されている。本稿では、提案手法において干渉/誤りが生じた際のスループット特性を従来方式と比較し評価する。

2. 従来方式の概要

図1に従来方式の概要を示す。従来の中継伝送では1ホップずつ中継するが、自由空間では、伝搬損失が少ないため送信信号が中継先のドローン(図1#3)より遠くのドローン(図1#4)に到達し干渉が生じる。そのため、従来方式は、オーバーリーチ干渉によってチャネル利用効率が低下する。また、従来方式で干渉が生じ、再送を行う際には、フォールバック制御により伝送レートを下げることで SNR (Signal to Noise Ratio) が低くてもパケットを受信できるようにしているが、伝送レートの低下に伴って送信時間や再送によるオーバーヘッドが増加してしまう課題がある。

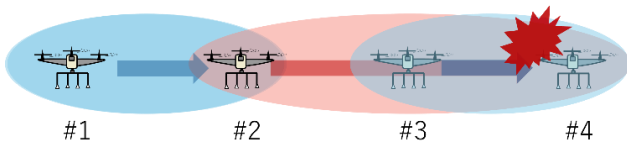


図1 従来方式の概要

3. 提案方式の概要

図2に示す CTR 方式は、送信信号の届く範囲の最終中継局(図1#4)まで一度に信号を送信し、通信経路の中継局(図1#3)もパケットを受信する。最終中継局がパケットの受信に失敗した場合は、直線経路の中継局#3が#4の代わりに次の中継局にパケットを中継する。そのためオーバーリーチ干渉の影響を減らすとともに中継ホップ数も減るので中継オーバーヘッドも削減することができる。

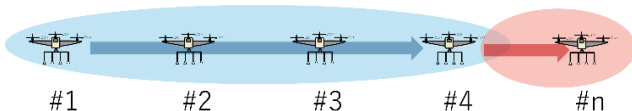


図2 CTR方式の概要

4. 提案方式の評価

本稿では、CTR方式において誤りが生じる条件にて評価を行う。中継の総伝送距離は1000mとし、50m間隔で直線状に20台のドローンを配置した。アンテナの送受信利得は0dBi、送信電力は10dBmとした。周波数は2.4GHz、伝送

レートはIEEE 802.11gの18Mbpsとし、伝搬損失は自由空間伝搬損失とした。従来方式では再送時のフォールバック制御により伝送レートを一つ下の12Mbpsとする。中継局を3台スルーした場合におけるスループット特性を評価した。このときパケット誤り率を3%と20%とし、1000回試行したときの従来の方式とCTR方式の平均のスループット特性を比較した。

図3に誤り率3%、図4に誤り率20%の場合のCTR方式と従来方式の平均スループット特性を示す。この結果からいずれの条件でもCTR方式が従来方式よりも高いスループットが得られることを確認した。また、誤り率3%と20%を比較すると20%の方が従来方式よりスループットが高くなることから、従来方式よりもCTR方式は誤り率が高い条件においても高速に中継伝送が可能なことを確認した。

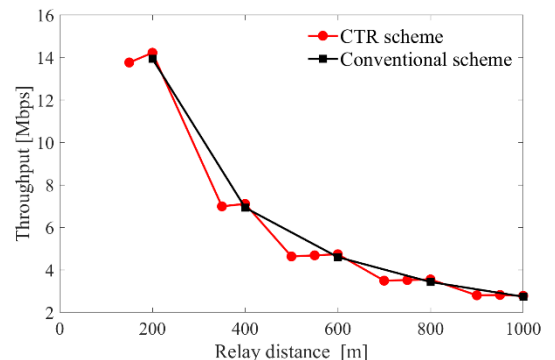


図3 スループット特性 (誤り率3%)

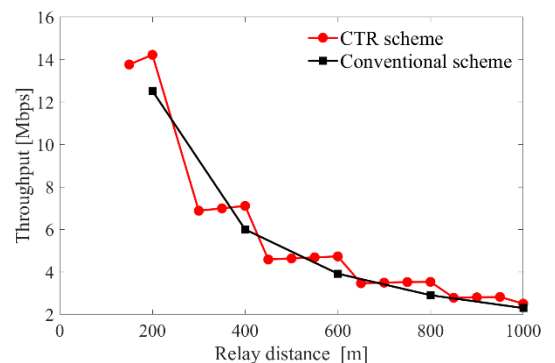


図4 スループット特性 (誤り率20%)

参考文献

- [1] 設楽, 他, “ドローンの直線中継伝送におけるアクセス制御方式の一検討,” 電子情報通信学会大会講演論文 B-11-2, 2018 年 9 月。