

無線 LAN 伝送品質が遠隔制御の走行特性に及ぼす影響の実験的評価

B-8 Running characteristics of a remote control vehicle depending on wireless LAN's transmission quality

吉田 匡史朗[†] 永井 勇希[†] 奥田 和也[†] 中村 僚兵[†] 葉玉 寿弥[†]
 Kyoshiro YOSHITA[†] Yuuki NAGAI[†] Kazuya OKUDA[†] Ryohei NAKAMURA[†] Hisaya HADAMA[†]
[†] 防衛大学校 電気情報学群 通信工学科

[†]Department of Communications Engineering, School of Electrical and Computer Engineering, NDA of Japan

1. はじめに

WiFi を用いて遠隔制御する走行車システムが実現できれば、車いす制御や工場監視等様座な応用を低コストで実現できる[1]。しかし、WiFi を利用する場合、接続が保たれている状況においても、共有している他の通信や電波の状況により、数百 ms に及ぶ伝送遅延が生じ得る。これが遠隔制御の制御特性を劣化させる。本研究では、実測した WiFi の伝送品質を適用した場合の、遠隔制御の制御特性を定量的に評価した結果を示す。自動操縦をする場合と人間が操縦する場合で異なる結果が得られた。

2. 評価システムの作成

評価システムは無人機システムを UV シミュレータ(UV)及び制御サーバ(CS)とで構成され、ネットワークで接続されている(図1)。CS は自動制御/手動制御を切り替えて利用できる。自動制御は次のように行う。UV は 50ms ごとに位置情報を送信する。CS は UV の走行目標地点の座標を予め保持しておき、目標地点へ走行するように速度と方位舵の角度を計算し、UV に送信する。手動制御の場合、UV の位置を人間が画面上で見ながらハンドルコントローラーを用いる手動制御プログラムにより UV に速度と方向舵を送信する。

3. 実験による評価結果と考察

実験に用いた WiFi の伝送品質の特性を図2に示す。本特性は、IEEE802.11ac(5GHz)規格の WiFi を用い、オフィス環境で AP と通信端末間の距離が 12m の非見通しの状況で、User Datagram Protocol(UDP)を用いてパケット 4,000 個を CS から UV に送信して計測したものであり、平均遅延時間は 38ms である。走行実験では、UV の走行速度は各走行実験で固定とし、UV がコースを一周した走行距離を制御特性の評価尺度とした。自動制御・手動制御の場合の、走行距離の走行速度依存性を、それぞれ、図3(a)・(b)に示す。UV の走行速度が速くなると、制御の精度が劣化し、最適な経路からずれていくため走行距離は増加すると予想される。自動制御で伝送遅延を付加していない場合、今回実験した範囲では、走行距離の増加は見られなかった。伝送遅延を付加した場合には、速度が 4.8m/s のとき、1.6m/s のときに比べ 8.9% 走行距離が増加した。手動制御の場合に

は、いずれの場合でも速度が速くなると同じように走行距離が増加した。人間が手動で制御を行う場合、遅延時間を付加しフィードバックに時間がかかる場合があっても、未来の位置を予測した操作を行うことによって、走行特性の悪化を防いでいるものと考えられる。

4. おわりに

WiFi を用いて遠隔制御する走行車システムについて、WiFi により引き起こされる伝送遅延が遠隔制御の制御特性に与える影響を定量的に評価した。

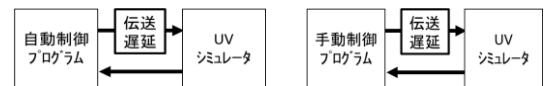


図1 システムの構成

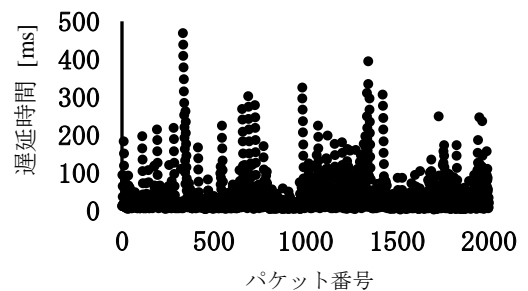


図2 伝送品質特性

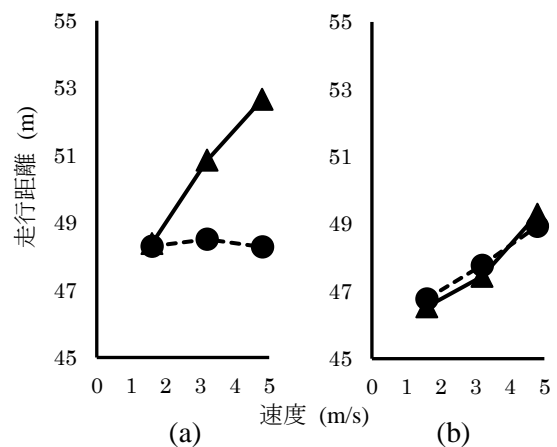


図3 走行特性

参考文献

[1]奥田和也, 永井勇希, 中村僚兵, 葉玉寿弥, “屋内遠隔制御車いすのための無線 LAN ハンドオーバー技術の提案,” 信学技報, vol. 118, no.128, CS2018-38, pp.127-132, July 2018.