

平成 24 年度修士論文発表内容要旨

電子情報システム専攻

氏 名	水谷 亮太	研究室名	片山研究室
題 目	複数機器無線制御における 上位層の情報を利用した伝送情報量削減手法		

1 背景と目的

機器制御に無線制御を導入することによって、有線では困難な移動体制御の容易化、配線除去による省スペース化などが見込まれる。実際の環境を考えると、数百台の機器が同時に通信を行うことが想定される。使用可能な周波数帯域が制限されている場合、制御可能な機器数が限定されてしまうため周波数帯域の有効利用が求められている。

本研究では、伝送情報量を削減することで周波数帯域の有効利用を図る。無線制御では、制御の品質を示す上位層の状況の測定や推定が可能であり、そのことに基づいた通信層の最適化を図れるという特徴がある。この上位層の情報を利用した伝送量削減手法を提案し、制御品質の劣化を抑えつつ伝送情報量の削減が可能であることを示す。

2 無線制御システム

本研究では制御器と制御対象間に無線通信路が存在する無線制御システムを想定する。入力された目標値に対し、制御器と制御対象は一定の間隔 (T_s) で無線通信路を介して操作量と状態量の伝送を行う。これに対し本研究では以下の手順で研究を行ってきた。

- 状態量の重要度に応じた削減の検討
- 操作量、状態量の変化量に応じた削減の検討
- 予測を行うことで伝送情報を削減する手法の検討

本発表では A,B について発表する。

3 伝送情報量削減手法

伝送する状態量の重要度や時間的な重要度の違いに着目した伝送情報量削減手法を提案する。図 1 のように複数機器が送信側の情報の重要度により削減を判断するシステムを考える。回転型倒立振子を制御対象として考えると、制御器にフィードバックされる状態量は角度や角速度の情報を含んでいる。しかしそれらのパラメータが制御品質に与える影響は均一ではない。そのため角速度情報や、角度情報を省略して制御器側で推定する (A)。また、制御対象は移動と停止を繰り返すため、伝送するタイミングにより情報のもつ重要度は異なる。そこで制御対象の動きが小さい場合に送信される情報の重要度は低いと考え、伝送する情報量を削減する (B)。

4 数値例

削減の効果を示すため制御対象に回転型倒立振子を用いシミュレーションを行う。図 2 にパケット伝送レート ($R_p = 1/T_s$) に対する転倒率を示す。パケット伝送レートは 1 秒間に送信する信号数を示す。また転倒率は全試行回数中に振子が転倒した回数を表し、制御対象の安定度を示す指標である。グラフより、パラメータの削減においては角速度情報を削減するよりも角度情報を削減す

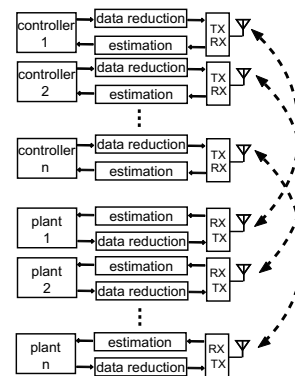


図 1: システムモデル

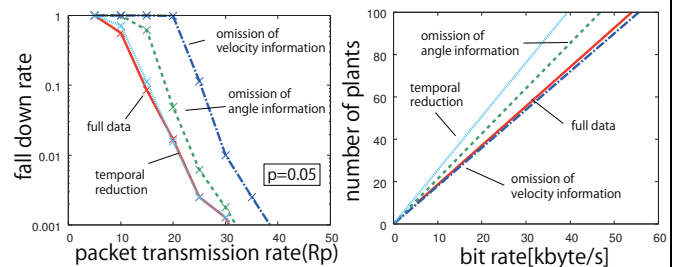


図 2: 転倒率の評価

図 3: 制御可能機器数の評価

る方が品質の劣化が抑えられていることがわかる。また、時間的な重要度を考慮した手法では削減しない場合と比較しわずかな劣化に抑えられていることがわかる。また、図 3 にそれぞれの制御対象が制御品質として転倒率 0.001 を満たすことが必要な場合の制御可能機器数を示す。これより伝送情報量を削減することで同じ情報量で制御可能な機器数を増加できていることがわかる。

5 まとめ

本研究では、無線制御においては上位層の情報が取得可能であることに着目し、そのことを利用した伝送情報量削減手法を提案した。情報の重要度を考慮することによって制御品質の劣化を抑えつつ伝送情報量を削減することが可能であることを示した。

発表業績

- 電子情報通信学会 総合大会 (2011-2)
- 電子情報通信学会 RRRC 研究会 (2011-6)
- 電子情報通信学会 ソサイエティ大会 (2011-9)
- 電子情報通信学会 RRRC 研究会 (2012-1)
- 電子情報通信学会 RRRC 研究会 (2012-10)
- 電子情報通信学会 英文論文誌 (採録決定)