

Eye-in-Hand 構造の視覚フィードバックシステムに対する モデル予測制御の今後の展開

藤田研究室 村尾 俊幸

平成 18 年 4 月 16 日

1 はじめに

現在文献 [1] の Eye-in-Hand 構造の視覚フィードバックシステムに対してモデル予測制御を適用した研究をおこなっている [2]. 文献 [2] ではまだまだ不十分なところが多い, 逆に述べると発展の可能性がまだまだ十分にあるので, 今後の展開を本レポートにて議論したい.

2 視覚フィードバックシステムのモデル予測制御

本レポートの最後に今年の 5 月に名古屋でおこなわれる部門大会に投稿した文献 [3] を載せる. 文献 [3] は文献 [2] を日本語化したものである. 文献 [3] では予測ビジュアルフィードバック制御 (Predictive Visual Feedback Control) と名前をつけているが, まだまだそのようにはなっていない.

3 今後の展開

今後の展開として以下のことを考えている.

- 視覚フィードバックシステムの見直し (Reconstruction of Visual Feedback System)

現状の結果では視覚フィードバックシステムにモデル予測制御を適応しただけの形になっており, 予測ビジュアルフィードバック制御と呼べるものではない. 今後はこれに対して, 予測とはどういうことなのか, 何を予測しているのかということ, 偏差系ではなく実際のモデルに戻って考えて生きたい. また, そのために視覚フィードバックシステムを予測ビジュアルフィードバック用に構築しなおしたい.

- 受動性に基づくモデル予測制御 (Passivity-based Model Predictive Control)

本システムは受動性を有しているのだが, その性質を使いきれていない. 文献 [4] で述べられているように, 最適制御 (Optimal Control) と非線形モデル予測制御 (Nonlinear Model Predictive Control), 最適制御 (Optimal Control) と受動性 (Passivity) に対しては非常に強い関係があるので, 非線形モデル予測制御 (Nonlinear Model Predictive Control) と受動性 (Passivity) に対しても関係があるはずである. 文献 [4] では受動性に基づくモデル予測制御が提案されているので, 本システムにおいてもそれを陽に意識した制御則を考えていきたい.

- H_∞ モデル予測制御 (H_∞ Model Predictive Control)

現状の結果では, 外乱である観測対象の動きを 0 とした安定化モデル予測制御しか述べられていない. そこで外乱が入っても議論できるように, 微分ゲーム理論 (Game Theory) を用いた H_∞ モデル予測制御 (H_∞ Model Predictive Control)[5] に拡張させたい.

またそれとは別に, 文献 [1] に対して, 入力状態安定 (Input-to-State Stability) まで発展させたい.

4 おわりに

本レポートは, 文献 [2] に対する今後展開する方向性について述べた. 早急にこれらの問題に対して取り組んで行きたい.

参考文献

- [1] M. Fujita, H. Kawai and M. W. Spong, “Passivity-based Dynamic Visual Feedback Control for Three Dimensional Target Tracking: Stability and L_2 -gain Performance Analysis,” *IEEE Transactions on Control Systems Technology*, 2006(to appear).
- [2] T. Murao, T. Yamada and M. Fujita, “Predictive Visual Feedback Control with Eye-in-Hand System via Stabilizing Receding Horizon Approach,” *Proc. of the 45th IEEE Conference on Decision and Control*, 2006(submitted).
- [3] 村尾俊幸, 山田照樹, 藤田政之 “Eye-in-Hand システムに対する予測ビジュアルフィードバック制御の一考察,” 第 6 回 制御部門大会 資料, 2006(to appear).
- [4] T. Raff, C. Ebenbauer and F. Allöwer, “Nonlinear Model Predictive Control: A Passivity-based Approach,” *Proc. of the 2005 International Workshop on Assessment and Future Directions of Nonlinear Model Predictive Control*, pp. 498–505, 2005.
- [5] L. Magni and R. Scattolini, “Robustness and Robust Design of MPC for Nonlinear Discrete-time Systems,” *Proc. of the 2005 International Workshop on Assessment and Future Directions of Nonlinear Model Predictive Control*, pp. 31–46, 2005.