

Title	Numerical Methods for Solving Optimal Control Problems Using Chebyshev Polynomials
Author(s)	Hussein, M, Jaddu
Citation	
Issue Date	1998-09
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/868
Rights	
Description	Supervisor: Milan Vlach, 情報科学研究科, 博士

Numerical Methods for Solving Optimal Control Problems Using Chebyshev Polynomials

(Chebyshev 多項式を用いた最適制御問題の数値解法)

Hussein Jaddu

北陸先端科学技術大学院大学

1998 年 7 月 10 日

論文の内容の要旨

本論文では、最適制御問題を解くため数値計算法を与える。最適制御問題の数値計算法は、直接法と間接法の 2 つに大きく分類される。本論文で提案する手法は直接法に属し、パラメトリゼーションを行なうことによって、最適制御問題を数値計画問題に変換する。パラメトリゼーション技法には、制御パラメトリゼーション、状態パラメトリゼーションおよびこれら 2 つを同時に行なう制御・状態パラメトリゼーションの 3 つがある。本論文では、制御パラメトリゼーション、制御・状態パラメトリゼーションに比べて、特別な場合に限定されてしか扱われていなかった状態パラメトリゼーションを採用する。

本論文では、まず、拘束付き最適制御問題も含めた最適制御問題に対する解法を提案する。その解法では、まず、Quasilinearization 第 2 の方法を用いて非線形最適制御問題を一連の線形時変 2 次最適制御問題に変換し、その後、これらの一連の線形時変 2 次最適制御問題の各々を、第 1 種 Chebyshev 多項式を用いた状態パラメトリゼーション技法により、2 次計画問題に変換する。Chebyshev 多項式を用いた状態パラメトリゼーションにより、システムの状態変数は、未知パラメータをもつ有限長の Chebyshev 級数により近似される。

さらに、本論文では、非線形最適制御問題に対する最適フィードバック制御を決定する方法を示す。本論文で新たに見出された Chebyshev 多項式の性質を反映した微分操作行列と名付けられた行列が、最適フィードバック制御入力の計算を簡単にするのに役立つ。

提案する方法をいくつかの数値例に適用した結果、従来手法に比べて良好な結果を得た。また、提案した手法が実用にも十分耐え得ることを確認するため、F8 戦闘機およびコンテナクレーン問題という 2 つの実用問題にも本手法を適用し、その有効性を確認した。

キーワード： 最適制御問題，拘束付き最適制御問題，状態パラメトリゼーション，Chebyshev 多項式，2 次計画，最適フィードバック制御。