不完全情報下における制御系設計に関する研究

宮 里 義 彦

未知のシステムに対し，システム同定を行ないながら，同時に状態推定と制御をするのが適応制御である．しかし，一口に未知システムと言っても，全く未知な場合からほとんど既知の場合まで様々な程度があり，その全てに対して適応系の可調整パラメータを同じ初期条件で動作させるのは無駄である．特に，毎回，類似の運転計画に基づいて対象を制御する場合に，このことが問題になると思われる．そのような時には，過去の結果より未知パラメータの同定を行ない，それに基づいて，まず制御系を構成して，所望の制御性能が得られないときに不足部分を新たな適応制御により補うという，2段階の適応過程を導入することが考えられる．具体的には，以下のようにして適応制御系を構成する．最初に試行回数を横軸に，各試行の時刻を縦軸にとった2次元平面を便宜的に考える．次いで，縦軸に関してはinterlace型適応則（1つのシステムパラメータに対し複数のパラメータ推定値を相対次数に応じた間隔で独立に調整する適応則の一種）に基づいて適応制御系を構成する．この適応系は各試行において，目標信号と実際の出力の誤差（出力誤差）を零にするように適応パラメータを調整する．一方，横軸に関してはhybrid型適応則（制御対象とは独立な時間スケールでパラメータ推定値を更新する適応則の一種）に基づいて適応制御系を構成する．そこで調整される適応パラメータは，各試行時においては時間不変で，試行が変わる度に過去のデータに対し同定モデルと実際の出力の誤差（同定誤差）が零になるように更新される．これら2つの適応則の相違（独立な可調整パラメータの個数と更新の時間スケール，及び更新の際の規範）に着目すると両者の併用が可能であることがわかり，2つの独立な方向の適応機能により，一方の適応過程（縦軸のinterlace型適応則の部分）を，もう一方の適応機能（横軸のhybrid型適応則の部分）を使って適応的に改善することが可能となる．本報告では以上の手法を一種の学習制御として提案し，数値実験で簡単な線形系に適用，実際に適応過程の過渡特性が改善されることを確認して，その有効性を検証した．

退化した問題に対する伊理-今井法の収束性について

土 谷 隆

Karmarkar (1984) が射影変換を利用した内点法を提案して以来，線形計画問題に対して内点法によるアプローチが活発に続けられている．Iri and Imai (1986)は，最適値 c_0 が既知である双対標準形線形計画問題（n 変数 m 制約式）

$$
(1)\qquad \begin{aligned}
&\text{minimize } c^t x - c_0, \quad \text{subject to } x \in P,\\
&P = \{x \in R^n \mid A^t x - b \geqq 0\},\\
&A = [a_1, \ldots, a_m] \in R^{n\times m},\ x,\ c \in R^n,\ b \in R^m
\end{aligned}
$$

を解くために，それに対する乗法的罰金関数 $F_{\mathrm{MBF}}(x)$ を次のように定義した：

$$
(2)\qquad F_{\mathrm{MBF}}(x) = \frac{(c^t x - c_0)^{m+1}}{\prod_{k=1}^{m} (a_k^t x - b_k)}.
$$

この関数は，

(i) $F_{\mathrm{MBF}}(x) \to 0$ ならば，最適解の集合 X と x の距離は 0 に近づく；

(ii) $F_{\mathrm{MBF}}(x)$ はごく一般的な仮定のもとで，狭義凸関数である

という良い性質を持つ．彼らはこの関数を最小化するために探索方向をNewton法で求めて，その方向に正確な直線探索を行なうことを試みた．$F_{\mathrm{MBF}}(x)$ のHesse行列は最適解において存在しないので，