

Title	State Feedback Control of Discrete Event Systems
Author(s)	高井, 重昌
Citation	大阪大学, 1995, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3100711
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	高井重昌
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 11963 号
学位授与年月日	平成 7 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当
学位論文名	State Feedback Control of Discrete Event Systems (離散事象システムの状態フィードバック制御)
論文審査委員	(主査) 教授 児玉 慎三 教授 寺田 浩詔 教授 熊谷 貞俊 教授 白川 功 教授 薦田 憲久 教授 前田 肇

論文内容の要旨

本論文は、離散事象システムにおいて、仕様がシステムの状態空間上の述語で表現されるような制御問題に対する状態フィードバック制御について、その存在条件および構成法を考察したもので、以下の 8 章から構成されている。

第 1 章では、離散事象システム概念、および本研究の背景ならびに目的とその工学上の意義を述べ、本研究で得られた諸成果について概説している。

第 2 章では、本論文で必要となる諸概念の定義、および離散事象システムの状態フィードバック制御に関する従来の結果を要約している。

第 3 章では、制御パターンの集合が和に関して閉じている場合において、完全観測のもとで状態フィードバックが存在するための必要十分条件を導出している。さらに与えられた述語に対して、状態フィードバックが存在するような最大部分述語を求めている。

第 4 章では、部分観測のもとで状態フィードバックが存在するための必要十分条件を導出している。そして制御仕様がいくつかの部分仕様の和で表現される場合に有効なモジュラ設計法が可能となるための必要十分条件を導出している。

第 5 章では、全体システムを複数の状態フィードバックにより制御する分散制御について考察し、分散状態フィードバックが存在するための必要十分条件を導出している。

第 6 章では、同時進行性を有する離散事象システムに対して、最も多くの事象の同時発火を許容するという意味で最適なフィードバックである最大許容フィードバックが存在するための必要十分条件を導出している。

第 7 章では、状態フィードバック制御における目標状態への到達性について考察している。特に目標状態に到達しないブロッキングという現象が発生しない状態フィードバックの構成法、および論理的な評価関数に基づいたブロッキングを許容した状態フィードバックの最適化手法を提案している。

第 8 章では、本研究で得られた成果を要約し、今後に残された課題について述べることにより、本論文の結論としている。

論文審査の結果の要旨

事象が非同期的、離散的に生起することによりその状態が段階的に変化するようなシステムを離散事象システムと称し、制御分野における典型的な例が組立・加工・搬送を含むフレキシブル生産システムに見られるのをはじめ、コンピュータを基本的要素としてもつシステムの多くは離散事象システムである。近年のコンピュータ性能・技術の発達に伴い、離散事象システムに要求される制御仕様は大規模かつ複雑になってきており、そのような仕様を達成する制御則をシステム理論的アプローチにより構成することが重要な研究課題となってきた。

本研究は、離散事象システムに対するシステム理論的な制御手法の一つである状態フィードバック制御について考察したものである。特に制御仕様が状態集合上の述語で与えられる場合、その仕様を達成する状態フィードバックの存在条件およびその構成法について論じている。得られた主な成果を要約すると以下ようになる。

- (1) オートマトンでモデル化された離散事象システムを対象とし、状態の完全観測および部分観測のもとで、状態フィードバックが存在するための必要十分条件を導出し、状態フィードバックの構成法を明らかにしている。
- (2) オートマトンでモデル化された離散事象システムに対して、状態フィードバックを複数の局所的な分散状態フィードバックにより構成できるための必要十分条件、および分散状態フィードバックの構成法を明らかにしている。
- (3) 外部入力プレース付きペトリネットによりモデル化された同時進行性を有する離散事象システムに対して、最も多くの事象の同時発火を許容するという意味で最適なフィードバックである最大許容フィードバックが存在するための必要十分条件を明らかにしている。
- (4) 状態フィードバックを施したときのブロッキングを考察し、ブロッキングが発生しない状態フィードバックの構成法、および論理的な評価関数を導入したときのブロッキングを許容した状態フィードバックの最適化手法を提案している。

以上のように、本論文は離散事象システムを状態フィードバックにより制御するという制御方式について考察し、状態フィードバックの存在条件およびその構成法を明らかにし、離散事象システムの制御理論構築にきわめて基礎的な成果が得られており、制御工学に寄与するところが大きい。よって本論文は、博士論文として価値あるものと認める。