

Title	通信遅延を考慮した離散事象システムに対する分散制御方式についての研究
Author(s)	野原, 猛史
Citation	
Issue Date	2001-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/1475
Rights	
Description	Supervisor:平石 邦彦, 情報科学研究科, 修士

通信遅延を考慮した離散事象システムに対する 分散制御方式についての研究

野原 猛史

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

2001年2月15日

キーワード: 離散事象システム, スーパーバイザ制御, 分散制御方式, 通信, 遅延.

離散事象システム (Discrete Event System) は、イベントが非同期的、離散的に発生することによって状態が変化するシステムである。離散事象システムのモデリングや解析については多くの研究が行われてきたが、制御に関する一般的な方法論は少なかった。

Ramadge と Wonham は、一般に理論的解析が困難である評価モデルではなく、扱いやすい形式言語とオートマトンを用いてシステムの動作をモデル化する、スーパーバイザ制御方式を提案した。Ramadge と Wonham は、1つの制御対象を1つのスーパーバイザ (以下、コントローラ) で制御する集中制御方式を提案し、さらにそれを発展させ、複数のコントローラで1つの制御対象を制御する分散制御方式 (decentralized control scheme) を提案した。Ramadge と Wonham が提案した分散制御方式は、コントローラ間の通信を全く考慮していなかったが、近年、コントローラ間の通信を行う分散制御方式についての研究が行われている。Barrett と Lafortune による結果は、その1つである。

Barrett と Lafortune が提案したモデルでは、各コントローラによって観測できるイベントと観測できないイベントが存在する。各コントローラはイベントの発生を観測したとき、他のコントローラに送信し、その発生を伝える。各コントローラは、イベントの発生に関する情報を用いて制御対象の制御を行う。彼らは、このモデルで、集中制御方式と同じ制御仕様を満たすための必要十分条件を示した。また、コントローラ間の通信を行うモデルと行わないモデルとの中間のモデルとして、通信で得られる情報を制限した myopic コントローラを提案し、そのモデルにおいて制御仕様を満たすための必要十分条件も示した。

本論文では、分散制御方式におけるコントローラ間の通信に遅延を導入したモデルを提案し、その性質について解析を行った。

2 章では、Ramadge と Wonham によって提案された集中制御方式、分散制御方式について紹介する。また、通信を行わない分散制御方式と通信を行う分散制御方式との比較からコントローラが行う軌跡の推定の性質を示す。3 章では、Barrett と Lafortune によって提案された通信を行う分散制御方式について紹介し、通信を行う myopic 分散コントローラに関する結果を紹介する。制御仕様を満たす必要条件是、可制御性と可観測性であり、可制御性はシステムから比較的簡単に示すことができるが、可観測性を導くには、コントローラの軌跡の推定を求める必要がある。言い換えれば、任意のシステムにおいて、正しい軌跡の推定を示すことができれば、制御仕様を満たすための必要十分条件を導くことができることを示す。4 章では、通信の到着が 1 イベント発生後となる DELAY_1 システムを提案し、 DELAY_0 と比較を行いその性質について明らかにする。5 章では、通信の到着が 1 以下のイベント発生後となる $\text{DELAY}_{\leq 1}$ システムを提案し、 DELAY_1 との比較を行い、 DELAY_1 では制御仕様を満たせるが $\text{DELAY}_{\leq 1}$ では満たせない例を示した。6 章では、通信の到着が 2 以上の整数 K に対して、軌跡の推定が指数で増加することを示した。