The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	自律分散情報制御システムにおけるオンライン拡張保守技法に関する研究
Author(s)	河野, 克己
Citation	大阪大学, 2002, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/43374
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【87】

氏　　名	河　野　克　己（かわ の かつ み）
博士の専攻分野の名称	博　士（工　学）
学　位　記　番　号	第　17060　号
学位授与年月日	平成14年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科情報システム工学専攻
学　位　論　文　名	**自律分散情報制御システムにおけるオンライン拡張保守技法に関する研究**
論文審査委員	（主査） 教　授　薦田　憲久 （副査） 教　授　村上　孝三　　教　授　白川　功　　教　授　藤岡　弘 教　授　西尾章治郎　　教　授　赤澤　堅造　　教　授　下條　真司

論文内容の要旨

本研究では、情報制御システムを対象に、既設部を止めることなくオンラインで拡張保守を行う方式を提案した。本論文は、以下の7章に分けて構成した。

第1章の序章では、情報制御システムにおける無停止運転、段階建設、制御系の保護、の課題の重要性と、従来技術の問題点、ならびに研究のアプローチを述べた。

第2章では、情報処理とリアルタイム制御という異種アプリケーションを統合するためのシステムアーキテクチャとデータ共有方式を提案した。これは、従来の自律分散システムのデータ共有範囲を限定し、更に一つのデータ共有範囲内にマルチキャストグループを設けて、データ送受信を自律的に行うことにより、データ共有の効率を向上させる方式である。提案方式を生産管理システムに適用し実用化した例を示してその効果を示した。

第3章では、第2章で述べた方式を拡張したオンラインテスト方式を提案した。これは、サブシステムごとにオンラインとテストという二つのモードを持たせ、このモードに応じて各サブシステムがデータ受信可否を管理する方式である。既設サブシステムではテストデータの受信を抑止できるため、既設サブシステムを止めることなくテスト用のオンラインデータをリアルタイムで取得できる。本方式を鉄鋼生産管理システムに適用した例を示して、その効果を示した。

第4章では、第2、3章の方式を拡張してサブシステムが二つ以上の複数モードを持ち、更にサブシステム間で複数の種類の共有データが存在する場合を考慮した、情報フィルタリング方式を提案した。この方式は、システム内の複数種類のデータを部分的に半透過にすることにより、制御系のリアルタイム性を保障するものである。提案方式の実装方式、性能解析結果、ならびに生産管理システムに適用し実用化した例、を示して、その効果を示した。

第5章では、第3章で示したオンラインテストにおける離散型制御アプリケーションソフトウェアの論理検証方式を提案した。この方式は、規範となる稼動中の既設サブシステムと被テストサブシステムの制御入出力データを時系列に比較することにより機能と性能を検証するものである。非同期に発生する各サブシステムの制御出力データの対応付けを、制御対象の状態と関連付けることにより可能とした。本方式を広域鉄道運行管理システムのプログラム検証ツールに適用し実用化した例を用いてその有効性を示した。

第6章では、制御アプリケーションソフトウェアをオンライン実稼動に切り替える問題を、複数の代替アルゴリズムがある場合の選択切り替え問題に一般化させ、状況に応じてオンラインリアルタイムで有効なアルゴリズムを選択

するシステムと方式を提案した。提案方式は、先験情報を利用したFuzzy意思決定方式を拡張したものである。提案方式を移動体誘導制御問題に適用し、計算機シミュレーション結果を用いて有効性を示した。

第7章では、結論として本研究で得られた成果を要約した後、今後の課題について述べた。

論文審査の結果の要旨

制御系をオンライン稼動させたままで段階的に拡張したり、制御系のリアルタイム性を保障しつつ情報系と緊密に連携したりできる情報制御システムが求められている。本論文は、従来は検討が不十分であった、情報処理やリアルタイム制御といった質の異なるサブシステム群が存在する情報制御システムにおける、オンライン稼動中の拡張保守技法に関する研究成果をまとめたものである。その主要な成果を要約すると次の通りである。

(1)従来の自律分散システムにおける同報通信を用いたサブシステム間データ共有方式を拡張して、プロトコルヘッダーにサブシステムグループを示す識別子を付加して同報の範囲を限定し、更に一つのデータ共有範囲内をグループ分けする通信方式を提供し、拡張性を維持しつつ、リアルタイム性の異なる種類のアプリケーション群でのデータ共有効率向上を可能としており、生産管理システムで実用化している。

(2)サブシステムがオンライン稼動中であるか否かに応じて、各サブシステム自らがデータ受信可否を管理させる方式を提供し、既設サブシステムではテストデータを排除して制御系を保護しつつ、拡張保守するサブシステムのテストをオンラインデータをリアルタイムで用いて行うことを可能にしており、生産管理システムで実用化している。

(3)サブシステムごとに複数モードの管理と該モードに応じた送受信データ制御を行わせ、サブシステムグループ間でのデータ授受を半透過にする方式を提供している。これにより、計画、監視、保守、制御などリアルタイム性の異なる複数種類の情報制御アプリケーション業務の連携を可能としており、生産管理システムで実用化している。

(4)各サブシステムの制御出力データに制御対象の識別子を付加してネットワーク経由でサブシステム間を中継して取得し、サブシステムのデータを関係付ける方式を提供し、離散型制御アプリケーションのオンラインでの論理比較検証を可能としており、広域鉄道運行管理システムで実用化している。

(5)各サブシステムで非同期に並行稼働するアプリケーションの中から、適切な一つをオンラインで選択し切り替える方式を提供し、拡張保守したアプリケーションプログラムのオンライン稼動状態への移行を可能としている。

以上のように、本論文は情報制御システム構築における重要課題である、システムの無停止運転、段階的な構築、制御系の保護、のための仕組み提供を、システム基盤ソフトウェアとアプリケーションツールの両面において成果を挙げた先駆的研究として、情報システム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。