The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	分散処理システムにおけるジョブ管理方式に関する研究
Author(s)	小林, 隆
Citation	大阪大学, 1999, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3155449
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏　　名	小林　隆（こばやし　たかし）
博士の専攻分野の名称	博　士（工　学）
学位記番号	第　14697　号
学位授与年月日	平成11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	**分散処理システムにおけるジョブ管理方式に関する研究**
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　下條　真司

論文内容の要旨

本論文は，計算機工学を始めとする各種技術分野の分散処理システムを対象として，ジョブ管理方式の最適化と柔軟性に関して議論したものであり，以下の6章から構成されている。

第1章では，分散処理システムのジョブ管理方式を定義した上でその目的が最適化と柔軟性のトレードオフであることを述べ，本研究の方針として，①段階的ヒューリスティックス適用とその評価，②プロセス安定構造の抽出に基づくシステム構築を設定している。

第2章では，計算機入出力装置の一種であるカートリッジ磁気テープライブラリ装置の共有リソースの競合回避を題材として，段階的にヒューリスティックスを適用するジョブ管理方式の開発方法を検討している。ここでは，システム工学におけるモジュール方式を適用して，テープ運搬ジョブの割当問題を，①最適ドライブ装置の選択，②最適アクセッサへのジョブ割当，という相互作用の少ない2つのサブ問題に分割し，ヒューリスティックスの適用を可能としている。その結果，アクセッサ間の干渉を大幅に低減し，応答性能とスループットを向上している。

第3章では，複数のメインリソースとサブリソースにより構成される典型的な分散処理システムを対象として，ヒューリスティックなジョブスケジューリング方式の評価方法を検討している。ここでは，スケジューリング方式ごとにシステム状態とジョブ処理性能の関数（性能関数）を導き，これを確率ペトリネットモデルに組込んで性能評価を行っている。この方法により，スケジューリング方式の詳細なアルゴリズムをモデル化する必要がなくなり，解空間の規模を大幅に縮小することができ，シミュレーションよりも少ない工数でヒューリスティックス方式の評価を行っている。そして，第2章で論じた磁気テープライブラリ装置のジョブ管理方式の評価を事例として，本評価方式の有効性を示している。

第4章では，ワークフローシステムのメンテナンス性を向上するためのシステム構築技法を検討している。ここでは，環境変化の影響を受け難いビジネスプロセスの安定構造と，そこで入出力される情報の構造を示す設計パターンという新しい概念を提案している。設計パターンを適用することにより，ワークフローシステムの安定仕様と変化仕様を明確に分離することができるため，仕様変更に伴うシステムの改造範囲を最小限に留めている。

第5章では，ワークフローシステム構築のボトルネックである業務設計の工数を削減するために，ビジネスプロセス仕様と情報仕様の再利用について検討している。第4章で提案した設計パターンを適用することにより，ビジネスプロセスと情報に関する標準仕様を抽出し，ワークフロー業務テンプレートとしてライブラリ化している。これによ

り，業務設計とシステム設計を標準仕様のカスタマイズで行えるようにし，さらに，設計結果を実装するための支援ツールを提案している。その結果，従来方法に比べて大幅な工数低減を実現している。

第6章では，本研究で得られた成果を要約し，今後の研究課題を述べ，本論文の総括としている。

論文審査の結果の要旨

分散処理システムでは，ジョブ管理方式の最適化と，環境変化に対するジョブ管理方式の柔軟性が課題となる。本論文では，これらの目的を実現するために，①相互に影響する複数の特性をもつジョブのスケジューリング問題の解決，②環境変化に強い柔軟なジョブ管理システムの実現，という2つの課題を設定している。そして，前者の課題のためには「段階的ヒューリスティックス適用とその評価」という方針をとり，後者の課題のためには「プロセス安定構造の抽出に基づくシステム構築」という方針をとっている。その主要な研究成果を要約すると次の通りである。

(1) カートリッジ磁気テープライブラリ装置の干渉回避問題を，段階的ヒューリスティックス適用により解決している。すなわち，テープ運搬ジョブの割当問題を，最適ドライブ装置選択，最適アクセッサ割当という相互作用の少ない2つのサブ問題に分割し，各々をヒューリスティックスの適用により解決し最後に調整を行うという方法をとっている。その結果，アクセッサ間の干渉を大幅に低減し，応答性能とスループットを向上している。

(2) 典型的な分散処理システムにおけるヒューリスティックスなスケジューリング方式を，性能関数を適用して低工数で解析している。すなわち，スケジューリング方式ごとにシステム状態とジョブ処理性能の静的な関係を示す性能関数を導き，これを確率ペトリネットモデルに組込んで動的な性能評価を行っている。この方法により，解空間の規模を大幅に縮小し，シミュレーションよりも少ない工数で評価を行っている。

(3) ワークフローシステムのメンテナンス性向上問題を，タスクの委託階層に基づく設計パターンを利用して解決している。すなわち，ビジネスプロセスを構成する各タスクの依頼者と実行者を明らかにし，そのプロセスの実行に最も責任のある依頼者と実行者に関係するタスク，オーダ，入出力情報を設計パターンとして抽出している。これによりワークフローシステムの共通仕様と個別仕様を明確に分離し，メンテナンス性の向上を実現している。

(4) 設計パターンに基づいて，ワークフローシステムをカスタマイズベースで設計する業務テンプレートと実装支援ツールを提案している。すなわち，予め，業務ごとに設計パターンを適用して標準設計仕様を抽出し，ワークフロー業務テンプレートとしてライブラリ化し，業務設計とシステム設計をそのカスタマイズで実現している。さらに，その設計結果を実装するための支援ツールを提案している。これにより，大幅な工数低減を実現している。

以上のように，本論文は，計算機工学，生産工学，経営工学等の各分野において課題となっている分散処理システムのジョブ管理方式の確立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。