



Title	データセンタにおける情報システムの高度運用に関する研究
Author(s)	吉野, 松樹
Citation	大阪大学, 2011, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/796">https://hdl.handle.net/11094/796</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

【27】	
氏 名	よし の まつ き 吉野松樹
博士の専攻分野の名称	博士（情報科学）
学 位 記 番 号	第 24670 号
学位 授 与 年 月 日	平成 23 年 3 月 25 日
学位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第1項該当 情報科学研究科マルチメディア工学専攻
学 位 論 文 名	データセンタにおける情報システムの高度運用に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教授 薦田 憲久 (副査) 教授 藤原 融 教授 西尾章治郎 教授 細田 耕 講 師 富樫 祐一

#### 論文内容の要旨

情報システムは、政府・自治体業務、企業活動および一般消費者の各種の活動を支える重要なインフラストラクチャとなっており、その安定的な運用保守の費用が情報投資の7割に達しており、運用保守の効率化が、大きな課題となっている。しかしながら、実際に運用される現場の状況がさまざまであることから、一般化された定式化が難しく、これまで十分に研究が進んでいないのが実態である。しかし、近年コスト削減を目的としてIT(Information Technology)リソースの集約を図る場合が多くデータセンタの大規模化が進んでいることや、ITリソースの運用管理を含むITインフラストラクチャをサービスとして提供するクラウドコンピューティングの進展により、「運用」フェーズの高度化・効率化が求められるようになってきている。

このような状況に対応すべく、本研究では、大規模データセンタにおける情報システムの運用管理手順の分析を基に、ストリームDB(Database)等の最新技術を導入し、運用管理の高度化に向け下記の研究を行う。

- (1) データセンタ内の情報システムから発行される各種メッセージをストリームDBを利用してリアルタイム分析するための手法の研究。
- (2) 情報システムが输出するメッセージ/ログ情報をストリームDBを利用してリアルタイム分析する

ことでリソース不足の予兆検知を行う手法に関する研究。

(3) システム運用管理の観点でのデータセンタの省電力化に関する研究。

本論文は全6章から構成される。

第1章の序論では、大規模データセンタにおける情報システムの運用管理の現状を整理し、解決すべき課題をまとめる。さらに、それらの課題の解決に関して、関連する従来研究の状況を概観するとともに、本論文で提案する解決案の目的と位置づけ及びカバーする範囲について述べる。

第2章では、第3章以降の情報システムの運用管理の自動化に向けた研究の準備として、現在実際に行われている運用管理手順を分析し、運用管理手順のパターンを抽出し、パターン記述言語による記述を行い、各パターンに対して自動化の方針を示す。

第3章では、情報システムが発行するメッセージをストリームDBを利用して分析し障害発生を検知する手法を提案する。提案方法に基づくプロトタイプを実装し実際のデータセンタでのメッセージ分析に適用し、提案手法の有効性を示す。

第4章では、情報システムのITリソース不足による障害発生の予兆を検知する方法を提案する。設計時の想定と実際の運用時の状態の差分をストリームDBを用いて監視し、統計的検定に基いて異常状態の発生を一定の危険率に基いてリアルタイムに検定する手法を提案し、プロトタイプによる効果を検証する。

第5章では、情報システムの運用管理手順のパターンのデータセンタの省電力運用への適用を提案する。運用管理を高度化することが、省電力運用の高度化につながることをユースケースにより示す。さらにパターンによる分類を前提とした運用手順の記述方法を提案し、これによって省電力運用の効果の算出が容易になることを具体的な事例により示す。

最後に、第6章では、結論として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。

た先駆的研究として、情報科学に寄与するところが大きい。よって、本論文は博士（情報科学）の学位論文として価値あるものと認める。

### 論文審査の結果の要旨

近年、情報システムは重要な社会基盤となっており、安定した稼働を効率的に保証するための運用の高度化が求められている。しかしながら、従来、実際の運用の現場の多様性から、情報システム運用の一般的な定式化が困難であり、十分に研究が進んでいないのが実態である。一方で、情報システム運用コスト低減のためのデータセンタの大規模集約化、ITリソースの運用管理サービスを含めたIT基盤をサービスとして提供するクラウドコンピューティングの進展により、情報システム運用の高度化の重要性がますます高まっている。さらに、世界的な環境意識の高まりから、データセンタにおける電力消費量の削減が大きな課題となってきた。本論文は、これらの課題を踏まえ、データセンタにおける情報システム運用の高度化に関する研究成果を纏めたものである。その主要な成果を要約すると次の通りである。

- (1) 実際の情報システムの運用手順を分析し、運用手順のパターン4種類を抽出した。情報システムの運用自動化の検討において、抽出されたパターンに基いた検討を行うことで、個別の運用手順ごとに行う場合と比較して、効率的な検討が行えることを示している。また、運用手順のパターンを基にした運用手順の記述方式を提案し、その記述能力を事例を示すことで検証している。
- (2) 従来、十分有効活用されていないデータセンタにおいて膨大に出力されるメッセージ/ログ情報を、リアルタイムに分析し、情報システムの障害発生の検知、ITリソース不足発生の予兆検知を行う手法を提案している。これらの事象の検知は、情報システムの運用手順を開始するきっかけとなるものであり、情報システムの運用自動化において極めて重要である。リアルタイム分析にCEP (Complex Event Processing) 技術の一つであるストリームDB技術を適用する上で課題となるメモリ消費量削減、適切なパラメタ設定に対し、対応策を提案し、実験によりその効果を検証している。
- (3) 情報システムの運用手順の記述方式を、データセンタの設備機器の制御にも適用できることを事例により示している。さらにCMS (Configuration Management System) と連携することで、運用手順の記述から電力消費量を計算できることを示し、事例により運用手順の改善、およびシステムアーキテクチャの改善による省電力効果の算定ができる事を示している。

以上のように、本論文はデータセンタにおける情報システムの運用の高度化において成果をあげ