

第5号様式

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)	氏名	羅 超
学位授与の要件	学位規則第4条第1項・2項該当		
論 文 題 目			
A Study on Model-Based Performance Evaluation of Dependable Computer Systems (ディペンダブルコンピュータシステムのモデルベース性能評価に関する研究)			
論文審査担当者			
主 査	准教授	岡村 寛之	
審査委員	教 授	藤田 聡	
審査委員	教 授	土肥 正	
〔論文審査の要旨〕			
<p>本論文は、確率モデルを用いたコンピュータシステムの性能評価、特に、ディペンダブルシステムに対する性能評価に関する研究をまとめたものである。「ディペンダブル」とは広義の信頼性にあたり、高い信頼性が必要となる基幹システムにおける重要な性質として注目されている。システムの信頼性評価では、高い精度で性能指標を算出する必要がある。そのため、従来から確率モデルを用いた評価が数多く行われてきた。また、確率モデルは感度分析などを通じたシステムの最適設計に関する議論を行えるため、システム開発の初期段階で適切な設計を行うための手段として有効である。本論文では、分散データベースシステムにおけるデータ一貫性、オープンソースソフトウェアを利用したシステムにおけるメンテナンス、仮想化システムにおけるシステム弾力性という三つの応用分野に注目し、確率モデルの構築を通じて最適な管理方策とシステム環境の変化に対する感度に関して議論を行っている。</p> <p>第1章では、本論文の目的と研究背景を述べ、以下の各章における問題を示すことにより、本論文の位置づけを明らかにしている。</p> <p>第2章では、分散データベースの管理、特に、データ一貫性を確保するためのスナップショット分離について議論している。分散データベース環境下では通信遅延がスナップショット分離を行う際の問題点となる。従来研究において、通信遅延による応答性劣化を緩和するための方策として時間管理型スナップショット分離が提案されているが、時間管理型スナップショット分離では、いつスナップショットを更新するか</p>			

が性能に大きな影響を与えることが知られていた。本研究では、確率モデルを構築することによって最適なスナップショット更新時間が必ず存在することを明らかにし、最適なスナップショット更新時間の効果を定量的に明らかにしている。

第3章では、オープンソースソフトウェアを利用したソフトウェアシステムを対象としたソフトウェアアップデート計画に関する議論を行っている。ソフトウェアアップデートは典型的なソフトウェアメンテナンス問題として知られている。ソフトウェアアップデートではシステムを停止する必要があるため、ミッションクリティカルなシステムでは事前にバグの予測を行いアップデートの計画を作成しなければならない。本研究では、ソフトウェアバグの発見過程を確率モデルで表現することにより、ダウンタイムコストの観点から最適なソフトウェアアップデートスケジュールの導出方法を提示している。

第4章では、仮想化システムにおけるソフトウェア劣化現象に着目した研究を行っている。特に、ソフトウェアの長時間利用によるメモリリークなどのソフトウェア面における性能劣化と、停電などの外生的要因によってシステム環境が急激に変化する状況におけるシステム弾力性に関する議論を行っている。仮想化システムのふるまいをマルコフ再生ペトリネットで表現し、位相型近似を通じた解析で、環境変化に対する変化量を定量的に算出する方法を提示している。また、ソフトウェア劣化を防ぐための方策とシステム弾力性の関係を定量的に算出し、仮想化システムの設計に重要な特徴を示した。

最後に第5章で、本研究で得られた成果をまとめ、今後の課題について述べている。これらの研究成果は各応用領域において、システム開発初期段階で議論すべき重要な観点であり、システムの信頼性向上に対して大きく貢献するものとして高く評価される。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士（工学）の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。