JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	疎結合マルチプロセッサシステム上へのAPR技術の実装に関する研究
Author(s)	許, 修寧
Citation	
Issue Date	2000-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/1330
Rights	
Description	Supervisor:片山 卓也, 情報科学研究科, 修士

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

疎結合マルチプロセッサシステム上への APR技術の実装に関する研究

許 修寧

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

2000年2月15日

キーワード: 高信頼性ソフトウェア、耐故障性ソフトウェア、複製、APR、FTAG.

計算機システムが我々の生活に直接関係するような状況で使用される場面が増加している。特に計算機システムが我々の生命に直接関係するような状況で使用される場面が増加している。例えば、病院で患者を監視するシステム、原子力発電所の制御システム、飛行制御システム、交通制御システムなどがある。そして、生命には直接関係ないが、電話システム、銀行のオンラインシステムなども我々の生活に大きな影響を与えるような場面での利用が増加している。

上記のような状況で使用される計算機システムは、計算機システム内部で障害が発生してもシステム全体としては利用者から要求されている仕事を確実に遂行する、すなわち、耐故障性を持つことが要求される。

計算機システムの信頼性を高める研究は、特にハードウェアの分野で様々な研究が行われてきており、一部は実現され、我々はすでに多くの場面でこれらの恩恵を受けている。しかし計算機システムは年々大規模化、複雑化する傾向にあり、それとともに、量的にも、質的にもソフトウェアへの依存が増してきている。そこでソフトウェアによる信頼性の向上に対する要求が増加している。

ソフトウェアによって計算機システムの信頼性を高めるための手法に関しては、計算機システムが仕事を遂行できなくなるということがないように、正しく動作するソフトウェアを作ることによって信頼性を向上させるという研究が数多くなされている。しかし、計算機システム内部で障害が発生してもシステム全体としては利用者から要求されている仕事を遂行する、すなわち、耐故障性を持つためのソフトウェアに関する研究は、比較的新しい分野であり、まだ十分になされているとは言えない。

ソフトウェアによって計算機システムの信頼性を高めるための手法の中で、重要なものの一つとして複製技術がある。

Copyright © 2000 by Su-Nyung Huh

複製技術の中で並列度の高いモジュール複製技術である APR(Active Parallel Replication) 技術が提案されている。APR 技術は複製によってモジュールの冗長性を高めると同時に、システムに存在する並列性を利用して高速な計算を可能にするという特徴を持っている。

APR 複製技術についてはその理論的な定義が完成し、複製技術としての冗長性と並列性の有効な利用についてその良さは知られているものの、特定の場合に起りうる問題とその解決法についてはまだ一般的な議論にとどまっており、その具体的な問題と解決法については検討されていない。また、APR 複製技術は疎結合マルチプロセッサシステム上への実装の容易性が指摘されているものの、その実装のためのアーキテクチャに関しては一般的な議論にとどまっており、設計および実装の具体例は与えられていない。

そこで本研究ではまずはじめに、APR 複製技術が抱えている問題点を指摘し、その改善方法を提案した。この問題点というのは、計算木の形によっては計算木の浅いところで発生したフォールトは検出が遅れて、フォールトの回復後の計算木全体の計算時間が長くなる問題である。

この問題点に対応するために**動的計算管理法**(*Adaptive Computation Managerment Sheme* : ACMS) を提案した。ACMS は APR 複製技術を拡張するものである。1 つのレプリカの中で一定の時間で計算する部分木を変えることで、計算木の浅いところで発生するフォールトを早期に検出する。そして、その回復を行うことでフォールトによる計算木全体の計算時間に対する影響を少なくするものである。

そして提案した ACMS を実例に適用してその有効性を Gantt Chart を用いて示した。

さらに、疎結合マルチプロセッサシステムという実装環境を考慮した APR ランタイムシステムの設計と関数型言語 Objective Caml 上への実装を行った。