

情報社会を支える新しい高性能情報処理技術
平成14年度採択研究代表者

坂井 修一

(東京大学大学院情報理工学系研究科 教授)

「ディペンダブル情報処理基盤」

1. 研究実施概要

コンピュータとインターネットを中心とする情報システムが重要な社会基盤のひとつとなるにつれ、そのディペンダビリティ (dependability) の確保が大きな課題となっている。ディペンダビリティは、信頼性・安全性・可用性・堅牢性・拡張性などの複合的・総合的な性質である。今の情報処理環境は、アドホックにできあがっている部分が多く、真にディペンダブルなシステムを形成しているとは言い難い。本研究では、急速に発展を続ける超分散型の情報処理環境に必須なディペンダビリティを高度に実現する情報処理基盤を研究開発する。特徴は、(1)アーキテクチャ・ソフトウェア・ネットワークのそれぞれの分野でディペンダビリティ向上のための要素技術開発を行うとともに、これらを統合した情報インフラ全体にわたる基盤技術の確立をめざす点、(2)ハード・ソフト・コデザイン、再構成による安全性確保、クラスタのメモリ操作高信頼化など、アーキテクチャや基礎ソフトウェアの新技术をディペンダビリティの基本要素としている点、(3)ディペンダビリティ向上のための基本要素をミドルウェアが呼び出す方式によってプログラマとディペンダビリティ管理者の役割を分け、全体として手数少なく確実にディペンダビリティを向上するようにできる点、(4)高いディペンダビリティ実現のためのカスタマイゼーションを安全確実に小さな手間で行えるようにする点、(5)クラスタサーバにおいて、ライブラリおよび実行時システム群の体系的な開発によって、高度なディペンダビリティの実現をめざす点、(6)ネットワーク侵入防止のために、イベント分析型の侵入検知システムを提案・試作・実証する点、などである。

本研究によって、ユーザが真に信頼でき、安全性・性能・機能の諸点でも満足できるコンピュータ・システムの技術基盤が作られると考えられる。ディペンダブルなサービスを実現するシステム基盤技術が確立すれば、商取引や行政などの電子化が一気に進み、信頼性と利便性のともに高い社会をより低いコストで実現できるようになる。これは、政府の提唱するIT国家実現には必須のことであり、さらにはデジタルデモクラシの実現にあたって基盤となろう。医療ネットワーク、防災ネットワーク、遠隔教育ネットワークなどの実現にも必要な技術となる。また、真にディペンダブルなハードウェア・ソフトウェアの創出は、産業的には、従来のインテル/マイクロソフトの次世代のヘゲモニーを狙う

可能性を秘めている。特に、利潤構造を示しにくい現在の半導体産業を活性化するひとつの軸となることが期待される。

平成14年度は、本プロジェクトが開始された11月から約半年間で、本プロジェクトの全体方針に従って各要素技術の基本検討を行い、これを実証するための設備（サーバ、PCクラスタなど）の購入整備を行った。現在、各要素技術の本格提案を行うとともに、初期設計と予備評価、シミュレータ開発などを行っている。また、全体の統合イメージを作って方針を決めるために、1ヶ月から2ヶ月に一度程度会合をもち、ここで研究ポリシーと実施の方向性、デモのやりかたなどを検討している。

アーキテクチャ研究グループでは、超ディペンダブルチップのベースとなるシステムLSIアーキテクチャを特定し、そのIPを入手するとともに、開発環境を整え、アーキテクチャ基本方式を検討し、さらに本チップを利用するさいに用いるCコンパイラの整備を行った。また、侵入検知システムのためのネットワーク侵入パターンを採集し、その特徴について研究した。

アプリケーション用基盤ソフトウェア研究グループでは、高度な信頼性をもったソフトウェアの開発を支援するため、信頼性を保つためのコードをプログラムを自動的に変換して埋め込む技術を開発している。平成14年度には、まず、変換技術の核となる部分の検討と、それを使ってどのようなコードを埋め込むと実用ソフトウェアの信頼性を高められるかの検討を行った。

サーバ用基盤ソフトウェア研究グループでは、ディペンダブルなインターネット・サーバの実現を容易にすることを目標に、大規模な計算機システムを安価に構築できるPCクラスタを対象としたソフトウェア基盤の実現を行う。研究初年度である本年度は、実験用PCクラスタの設置や設定、インターネット・サーバの構成法に関する文献調査等の準備作業を行い、初期プロトタイプングを通じたソフトウェアの基本設計および検証を行った。

2. 研究実施体制

アーキテクチャ研究グループ

①研究分担グループ長：坂井 修一

（東京大学大学院 情報理工学系研究科 電子情報学専攻、教授）

②研究項目

- ・超ディペンダブルチップアーキテクチャ
チップマルチプロセッサ、リコンフィギュラブルロジック、暗号処理回路などを高次統合したプロセッサチップ
- ・超ディペンダブルコンパイラ
高信頼化再構成を実現したり、安全性を自動的に高めたりするコンパイラ
- ・ネットワーク侵入パターン解析

アプリケーション用基盤ソフトウェア研究グループ

①研究分担グループ長：千葉 滋

(東京工業大学大学院 情報理工学研究科 数理・計算科学専攻、助教授)

②研究項目：

- ・アプリケーション・ソフトウェアのプログラム変換技術の方式検討
Java 言語のバイトコードを題材に、高度な抽象度で変換をおこなう方式を検討する
- ・高信頼性 Web アプリケーションの実現技術の検討
高いセキュリティを提供する Web アプリケーションを複雑なプログラミングなしに実現するための技術を検討する

サーバ用基盤ソフトウェア研究グループ

①研究分担グループ長：河野 健二

(電気通信大学 電気通信学部情報工学科、講師)

②研究項目：

- ・サーバ用基盤ソフト基本部開発