



Title	Hi-Performance Computing に対応したCampus-Wide Intranet Infrastructure に関する研究
Author(s)	東田, 学
Citation	大阪大学, 1997, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3129103
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名	ひがし だ まなぶ 東 田 学
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 3 2 0 4 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 9 年 3 月 25 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 基礎工学研究科数理系専攻
学 位 論 文 名	Hi - Performance Computing に対応した Campus - Wide Intranet Infrastructure に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 伊 達 悦 朗 (副査) 教 授 宮 原 秀 夫 教 授 中 村 佳 正 教 授 稲 垣 宣 生

論 文 内 容 の 要 旨

インターネットの普及により、ネットワーク・コンピューティング環境に大きな変革が起こりつつある。大阪大学における大型計算機センターのあり方も、従来の汎用大型コンピュータを中心とする集中型サービスからの変革を迫られている。既に、スーパーコンピュータから各種サーバまでが Unix オペレーティングシステムに統一されており、今後は、それらを有機的に結び付けたサービスの提供とともに、ユーザの持つ環境との統一的な計算環境の融合が求められている。

並列分散型のネットワーク・コンピューティング環境におけるデータ交換方式として、MPI (Message Passing Interface) の仕様が行われ普及しつつある。MPI は、ネットワーク上で並列にアクセスできるプロセス間でのデータ交換のインターフェイスを規定しているが、MPI を用いるアプリケーションが、安定して高い効率を生み出すためには、ネットワーク・インフラストラクチャが広帯域であることはもちろん、各々のデータ交換において必要とされる伝送帯域や遅延などの QoS (Quality of Services) を保証できなくてはならない。しかし、“Best-Effort” ポリシーによりスケラビリティを得ている既存のインターネット・モデルのままでは、この要求に応えることは難しい。

大阪大学総合情報通信網 ODINS は、第一期整備と第二期整備を通して、大型計算機センターを中心に吹田と豊中の二つのキャンパスに高速ネットワークを整備した。キャンパス全体に ATM 網を敷設し、最新の技術による広帯域かつ高可用性を持つネットワーク・サービスを提供している。ODINS が採用した ATM は、QoS を VC (Virtual Circuit) ごとに保証する枠組みを持つが、この特徴を生かしつつネットワークの規模を拡大するためには、資源管理の点で解決しなくてはならないいくつかの問題がある。その中でもっとも基本的な問題は、アドレス割当てと経路情報交換である。ATM によるネットワーク構築は、この点に関して適切な解をいまだ持たないため、普及は遅々として進んでいないのが現状である。

この論文では、世界規模で広域運用が行われているインターネット・モデルに ATM による QoS 保証を統合することを目標として行われた ODINS の第一期整備と第二期整備について述べ、その中で並列型分散ネットワーク・コンピューティング環境の実現に必要とされる、新しいルーティング・モデルを提案する。

論文審査の結果の要旨

本論文は、ネットワーク上での並列分散処理、マルチメディア通信を視野に入れた、ATM 交換機・ATM ルータを基幹網に用いたネットワークと従来の LAN 媒体によるネットワークの融合を目指すキャンパスネットワークの設計・構築に関して、特に大阪大学のネットワークを例にとり、まとめたものである。

1993年度（平成5年度）の予算で敷設された ODINS（大阪大学総合情報通信システム）の第一期工事においては、日本国内の他大学に先駆けて、広域で広帯域ネットワークを可能とする ATM 交換機・ATM ルータを基幹ネットワークに用い、Ethernet を用いた LAN を支線ネットワークとし、支線ネットワークをまとめるクラスター化に FDDI を用いるキャンパスネットワークが整備された。

この ODINS 第一期工事によるネットワークは、その後の日本国内の他大学、他機関のネットワーク構築のモデルとなった。しかしながら、その敷設時における技術上等の制約のために幾つかの課題を残していた。たとえば、障害時・保守時の冗長性に欠けること、各支線ネットワークが Ethernet に依っているために支線全体で一時に 10Mbps しかパケットを運べず、156Mbps まで可能である ATM の特性を活かしきれていないこと、吹田・豊中両キャンパス間の接続が不安定であること、対外接続の構成が対症療法的に行われている、などが挙げられる。また、ATM のセル交換の特性に伴い、ATM 交換網内にユーザ端末からユーザ端末まで仮想回線を開くための呼設定制御の枠組みを経路表として与える必要がある。第一期整備においては固定接続仮想回線を用いた静的な設定が行われた。これは技術的には安定したものであったが、管理上の負担は大きくまた柔軟性に欠けていた。

以上のような諸点を反省点としつつ ODINS の第二期工事の設計・構築が行われた。その際に留意された主な点は次のようなものである。i) 第一期工事におこるクラスター構成を継承し、その各クラスターに ATM 交換機を導入し末端ユーザーにまでより高度の ATM サービスを提供する。ii) 基幹ネットワークを 622Mbps に広帯域化し、支線まで含めて帯域占有型のネットワークとなるように構成する。iii) 機器・回線の多重化・冗長構成化によりネットワークの安定化をはかる。iv) 大型計算機センターのスーパーコンピュータを中心とする超高速バックボーンを ATM 基幹網とより有機的に接続するように設計する。v) 対外接続に関しては、学術情報センターの ATM 網との接続、さらには WIDE Internet、大阪地域大学間ネットワーク ORIONS などのハブ・ノードとしての役割を強化する。さらには ppp 接続なども可能としユーザの利便をはかる。

本論文においては特に iii) に焦点を置きつつ、これらの諸点への第二期整備における対応がまとめられている。特に ATM 機器の物理的接続、ATM のアドレス割当て・経路制御、ATM VC による論理的接続、IP アドレス割当て・経路制御の諸項目において冗長度を高めるように設計がなされた。具体的には、ATM の経路制御に関しては D - NNI Phase 1 プロトコルの実装が間に合わなかったため、暫定的に策定されたプロトコルである IISP を採用した。これにより経路障害時の代替経路選択が可能となりネットワークの冗長度を高めている。IP アドレスの経路制御に関しても OSPF を採用し、冗長度を高めるようにした。ユーザ端末からの呼設定のプロトコルとしては UNI3.0 を採用した。また、このネットワーク構成にあたっては将来の動的経路制御にも柔軟に対応し得るように配慮した。ただ、ATM アドレス形式に関してはまだ標準化が進んでおらず暫定的なものとなっており、今後の課題の一つである。この ODINS 第二期整備は 1995 - 96 年度（平成 7 - 8 年度）にかけて行われ一部では運用が開始されている。

以上に見たように、このキャンパスネットワークの設計・構築は、その時点での最先端の機器及び標準化仕様を十分に採り入れ冗長度を高めるように経路制御が設計されており、加えて近い将来の新しい標準化・並列分散処理のための環境としても柔軟に対応し得るように設計されており、その運用実績からみても、キャンパスネットワークあるいは類似の規模での、World - Wide Web などを取り込んだ並列分散型大規模ネットワークの構築・設計に大きく貢献するものと判断され、本論文は博士（工学）論文として価値あるものと認める。