

第 VIII 部

エンドホスト OS における汎用
ネットワーク制御機構の研究開発

第 8 部

エンドホスト OS における汎用ネットワーク制御機構の研究開発

第 1 章 Netnice WG の概要と目的

エンドホスト OS では、QoS 制御機構やパケットフィルタなど多くのネットワーク制御機構が実装されてきた。しかし、これらの機構は、基本的にシステム管理者のための静的な設定・管理ツールとして設計されており、ネットワークアプリケーションが自らのトラフィックの帯域制御に利用したり、システムのユーザがトラフィックを動的に制御するために利用することが困難であり、ネットワークアプリケーションの発展にとって大きな制約となりつつある。

たとえば、ウェブサーバにおいては、画像や大きなファイルなどの重いコンテンツは後回しにして、大事なドキュメントだけをとにかく早く処理するような制御を行いたいという要望は多い。音声や動画などの通信品質を上げるために、ネットワークの状態を正確に測定し通信に影響を与えうるほかのトラフィックを自動的に調整するような QoS マネージャが効果的に機能する状況は少なくないだろう。また、アプリケーションが、スパムやウイルスを効果的に検出し統制しうるような機構は、システムセキュリティの向上のために重要である。

Netnice は、既存の実装では実現のできないこのように柔軟で強力なトラフィック制御サービスをシステム上のすべてのユーザやアプリケーションにもたらし先進的なネットワーク制御機構である。ルータにおけるトラフィック制御モデルをそのままエンドホストに適用した従来の実装と異なり、階層的な構造を有した新たなネットワーク制御モデルを採用することにより、柔軟な制御をシステム資源を保護しつつ低コストで実現することができる。

Netnice WG では、エンドホスト OS における汎用ネットワーク制御サービスとその多彩なアプリケーションの確立を目指し、この新たな制御モデルをアプリケーションやカーネルサービスなどの幅広い視野から検討することを中心

に、普及に向けた研究開発を行っている。本年度は、後述するように、未踏ソフトウェアプロジェクトとしてプロトタイプ実装の他 OS への移植とアプリケーションの研究開発を主として活動した。関連したドキュメントは、Netnice.ORG プロジェクトホームページ (<http://www.netnice.org>) に整理されている。また、WG 用に Wiki を運用し情報交換に役立てているので、適宜ご参照願いたい (<http://www.netnice.org/wide/> User: widereport、Password: narrowreport)。

第 2 章 未踏ソフトウェアプロジェクト

Netnice WG は、上述したような既存のネットワーク制御機構における問題点の克服を目標とし、独立行政法人情報処理推進機構の実施する「未踏ソフトウェア創造事業」に対して、Netnice システムの今年度の開発計画を提案し、支援対象として採択して頂いた。そこで、WG としても、この開発計画に即した形で Netnice の「マルチプラットフォーム化」「対応アプリケーションの拡充」「広報の充実」を 3 本柱として活動を行った。以下では、それぞれの状況を簡単に報告させて頂く。

2.1 マルチプラットフォーム化

このプロジェクトでは、まず、今まで FreeBSD4 上で開発されてきた Netnice カーネルモジュールの FreeBSD5、NetBSD、OpenBSD、Linux、MacOS X への移植を試みた。そのために、ムンバイ (インド) やピッツバーグにて移植合宿を企画し、移植コアチームによる集中的なコードレビューを行うなどした。できるだけ早くに各プラットフォームにおける α 版の開発を終え、順次 β テストを開始していきたいと考えている。今回の活動によりマルチプラットフォームなネットワーク制御サービスが実現すれば、それぞれの OS ごとに独立して開発が行われている既存のトラフィック制御機構の開発方針に対しても意義

深い問題提起となるのではないかと期待している。

2.2 対応アプリケーションの拡充

エンドホスト OS における汎用的なネットワーク制御機構の意義を世の中に問うためには、魅力的なアプリケーションの充実が不可欠である。そこで、Apache 用ネットワーク制御モジュールである mod_netnice に注目し、作業過程を公開しながら新バージョンの開発を進めていくプロジェクトを実施した。この企画には、新バージョンへの要望などかなりの反響があった。また、OS に依存しない汎用ネットワーク制御サービスを提供するネットワーク制御ライブラリ libnetnice の開発を開始した。今後は、libnetnice を用いた各種ネットワークアプリケーションのトラフィック制御や、BPF 互換の Netnice Packet Filter を利用したセキュリティアプリケーションなどの研究開発を進めたい。

2.3 広報の充実

本プロジェクトのような基盤ソフトウェアの開発プロジェクトにとって、開発者コミュニティとの良好な関係構築はきわめて重要である。とりわけ、既存のネットワーク制御機構は、すでに各 OS との統合が行われ広範に利用されていることから、新たな制御機構が開発者からの支持を得るためには、まずは、既存の実装の問題点についてコミュニティのコンセンサスを得ることが不可欠である。そしてその上で、我々の試みはその問題に対する解の 1 つとなりうるという主張に対して、賛同を得ていかなければならない。以上の観点から、本 WG は広報の充実を重視し、機会があるごとに開発者コミュニティとの意見交換を行い問題提起に努めた。WIDE Project 内部では、3 月の春合宿、6 月の研究会、9 月の秋合宿、12 月研究会において発表や BoF を行った。対外的には、Interop における BSD BoF や IPA のセミナーなどで発表を行い、11 月には Netnice アプリケーションについての公開 BoF を企画した。成果の研究発表や商業誌への寄稿も積極的に行っており、今後も機会があるごとに開発者コミュニティとの交流を試みたいと考えている。

第 3 章 おわりに

本 WG が提唱する階層的なネットワーク制御モデルは、既存のルータにおけるトラフィック制御モデルと大きく異なることから、従来のモデルに慣れ親しんできたネットワーク系の研究開発者からは否定的に受け取られることが多かった。しかし、上述したようなさまざまな活動を通じて、一般の開発者や OS 研究者を中心として好意的な意見を頂く機会が増えており、手応えを感じはじめている。一般化への道は決して平坦ではないが、ネットワーク技術の一層の発展に向け、カーネルモジュールの完成度を高め、また、アプリケーションの充実を図るなど努力を重ねたい。今後とも、WG の研究開発活動に対する幅広いご支援・ご協力をお願いしたい。

付録 A 2004 年度の主な活動

2004/2/17	WG の公式開始日
2004/3/16	WIDE 春合宿：WG 紹介・BoF
2004/4/7	IPA 未踏ソフトウェアに応募
2004/5/10	Netnice ミーティング@根津
2004/5/26	IPA 未踏ソフトウェアに採択
2004/6/4-5	WIDE6 月研究会：WG 紹介・ポスター発表
2004/6/8	Linux 版移植開始
2004/6/10	未踏用 Wiki の構築
2004/6/27	評価用 Bootable CDROM をリリース
2004/6/30	BoF 「BSD なひととき」にて発表 @Networld+INTEROP
2004/7/1	Netnice BoF@Networld+INTEROP
2004/7/2-3	未踏キックオフセミナーにて発表@京 都リサーチパーク
2004/7/7	CREST セミナにて発表@筑波大学
2004/7/10	第 1 回移植チームミーティング@IRI 会議室

- 2004/7/11-14 ムンバイ合宿 (Linux 移植作業)
- 2004/7/18 第2回移植チームミーティング@IRI
会議室
- 2004/8/1 ホームページ完全 Wiki 化
- 2004/8/5-8/20 ピッツバーグ合宿 (OpenBSD 移植
作業)
- 2004/9/6-9 WIDE 秋合宿 : WG 紹介・BoF
- 2004/11/22-23 未踏ソフトウェア中間報告会@つく
ば国際会議場
- 2004/11/29 Netnice Applications BoF@津田
ホール
- 2004/12/17-18 WIDE 研究会 : WG 紹介・ポスター
発表・BoF

付録 B 参考文献

本文中で直接参照はされていないが、実装や制御モデルの理解に役立つ参考文献として、下記を紹介しておく。また、開発者向けの技術資料としては、Netnice.ORG のプロジェクトホームページ (<http://www.netnice.org>) に整理されている。

- T. Okumura and D. Mossé, “The Netnice Packet Filter: Bridging the Structural Mismatches in End-host Network Control”, IEEE INFOCOM2005, Mar. 2005.
- T. Okumura and D. Mossé, “Virtualizing Network I/O on End-host Operating System: Operating System Support for Network Control and Resource Protection”, IEEE Transactions on Computers, Oct. 2004.
- T. Okumura, D. Mossé, M. Minami, and O. Nakamura, “Quality of Service Manager for Load-Balancing Clusters: An End-host Retrofitting Event-Handler approach by netniced”, in proc of CCGrid 2003 (The 3rd IEEE/ACM International Symposium on Cluster Computing and the Grid), May 2003.

