



ブロードバンドアクセスネットワークのオペレーション開発

Development of Broadband Access Network Operation Methods The Development Dept., IP Access Division

中島 亮悦*¹
Nakajima Ryoetsu

矢田 俊之*¹
Yada Toshiyuki

石井 秀信*¹
Ishii Hidenobu

片桐 庸介*¹
Katagiri Yousuke

あらまし

近年、xDSLやFTTHに代表されるブロードバンドアクセスが身近なサービスとして脚光を浴びるようになってきた。

一般ユーザーにとって、常時接続によるインターネットアクセスが可能になったことで、アクセスネットワークを提供するベンダ間の競争は激しいものとなっている。

この市場要求に応えるためには、高品質を維持したアクセスネットワークシステムの短期間での開発が必須である。そのため、早朝に、これらアクセスネットワークを構成する装置のオペレーションシステムを提供することが望まれている。

今回、開発効率の向上と高品質維持を目的として、オペレーションシステムを構成するソフトウェアの共通機能部分について、共通プラットフォーム化に取り組み、当社のGE-PON (Gigabit Ethernet Passive Optical Network) システム用オペレーションシステムとして製品化を実現した。

Abstract

These days, broadband access such as xDSL and FTTH is being highlighted as a convenient service.

Since continuous and constant connection to the Internet has become possible for general Internet users, competition among vendors providing access networks is becoming harsher.

To satisfy market demands, it is essential to develop an access network system within a short period of time while maintaining high quality. Also, demand is growing for early stage provisions in operation systems to be used for system equipment to constitute these access networks. For this purpose, we have commercialized an operation system for the GE-PON (Gigabit Ethernet Passive Optical Network) system used in our company, aimed at improved development efficiency and preservation of high quality, and we are working to make the common function sections of the software constituting the operation system into a common platform.

* 1 IPアクセスシステム事業部 オペレーションシステム開発部

1. ま え が き

ネットワークのブロードバンド化はアクセスネットワークにも及んでおり、既存の電話回線を使用したxDSL^{注1)}装置により、一般ユーザーのインターネットアクセスは急激に増加した。また、更なる高速化のためにFTTH^{注2)}装置が導入されてきている。

これらの装置が構成するアクセスネットワークを効率的に保守・運用するために、装置固有の機能に着目した専用のオペレーションシステム（以下、OpS）を従来開発してきた。

また、xDSLやFTTHに代表するように、急激なアクセスネットワーク規模の拡大とサービス競争に突入した現在では、タイムリーな顧客へのアクセスネットワーク装置の提供と同時にOpSの提供も必須であり、より短期間での開発と高品質が条件となっている。そのため、これまでのような各装置専用のOpS開発ではなく、OpS機能の柔軟な追加や変更を短期間に効率的に開発することが必須となってきた。

この課題を解決するために、新たな取り組みとして、OpSソフトウェアの共通プラットフォーム化を実現し、新規開発装置向けのOpSとして適用した。

本稿では、共通プラットフォーム化の取り組みと新規開発装置への適用について説明する。

2. 共通プラットフォームの概要

共通プラットフォームの基本的な考え方として、新規装置のオペレーションを行う場合には、その装置固有の制御アプリケーションだけを開発することを前提とした。そのため、OpSのOSには汎用OSを採用し、制御対象装置のインタフェース部分や遠隔制御のためのクライアントインタフェース部分等は汎用のミドルウェアを採用することで共通プラットフォーム化を推進した。

また、個々の装置の監視制御機能については、警

報監視やユーザー管理、およびログ管理等の共通的な機能を部品化し、装置共通のアプリケーションとして位置付け、共通プラットフォームの一要素とした。

さらに、共通プラットフォーム化を進める上で、以下の四つの条件を設定した。

- 1) 共通機能のソフトウェア部品化
- 2) マルチOS化（UNIX／Windows）
- 3) 汎用ソフトウェア部品の採用
- 4) 複数種類の装置収容

これらを実現できるソフトウェアの仕組みをOpSの共通プラットフォームとして構築した。

3. 共通プラットフォームの構成

3.1 共通機能のソフトウェア部品化

これまで開発してきたさまざまなOpSから共通機能を抽出し、共通プラットフォームに組み込むべき機能として定義した。

このようにすることで、新たなOpSを開発する場合、共通プラットフォームに組み込まれている機能については、それらを活用することで、従来、個別に検討・開発を行ってきたプロセスの効率化を図ることができる。

また、共通部品の仕様によりOpSに対する操作性の統一が可能となる。

3.2 マルチOS化

これまでの市場において、OpSソフトウェアが動作する環境は、Windows^{注3)}ベースのサーバ機とUNIX^{注4)}（Solaris^{注5)}ベースのサーバ機の双方に要求がある。

これに代えていくには、OSに依存しないソフトウェア技術、即ち、OSに依存しない開発言語やミドルウェアの採用が必要となる。

このようなソフトウェア技術やミドルウェアを採用することで、UNIXおよびWindowsへの対応が容易になり、市場要求に対し柔軟な対応ができる。

注1) メタルケーブルを用いて高速伝送する技術の総称（例、ADSL、VDSL）。

注2) 電話局（または設備センター）から各ユーザー（家庭）までの区間を光ファイバで配線されている、ブロードバンド（高速大容量）な「光アクセスネットワーク」を表す言葉。

注3) Windowsは、米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標。MS-DOS上でマルチウィンドウ環境を実現するためにMicrosoftによって開発されたオペレーティング環境。

注4) UNIXは、The Open Groupの登録商標。1969年に米国AT&T Bell LaboratoriesのDennis Ritchie、Ken Thompsonの2人によって開発および研究が開始されたオペレーティングシステム。

注5) Solarisは、米国Sun Microsystems社の登録商標。SunSoft社が開発し、Sun Microsystems社のワームステーションなどで使用されているUNIXベースの32Bitマルチタスク・マルチユーザーの基本ソフトウェアの名称。

3.3 汎用ソフトウェアの採用

OpSソフトウェアの共通プラットフォーム化を行うにあたっては、マルチOSおよびメンテナンス性を考えて、積極的に汎用ソフトウェアを活用した。具体的には、(a) Java^{注6)} 言語およびそれに関連するサーバプログラム処理機構の採用、(b) 汎用マネージャの採用、(c) Java API^{注7)} を持つSNMP^{注8)} スタックの採用、(d) 汎用性の高いデータベースの採用を行った。

このように、汎用的なソフトウェアを採用することにより、短期間でのOpS開発および異なるOSへの対応を容易に行えるようにした。

3.4 複数種類の装置収容

従来の装置個別の専用OpSでは、複数種類の装置から構成されるアクセスネットワークに対応する場合、装置種類ごとにOpSを導入することになる。特にネットワーク規模が小規模の場合は、1台のOpSにより複数種類の装置を保守・運用することで、費用対効果が向上する。

そのために、共通的な機能を共通プラットフォームとして実現し、装置固有の機能を個別部として組み込む仕組みを構築した。

具体的には、警報管理機能については、共通プラットフォームで実現することにより、装置固有の制御機能に特化した追加開発を行うだけで新規装置を収容するOpSを実現した。共通プラットフォームの各機能ブロックと個別部は、APIを介してアクセスするので、装置ごとに個別部のアドオンが可能となり複数種類の装置の同時収容が実現できる。

つぎに、共通プラットフォームの具体的な実現方法と、それを適用したOpSの開発例を説明する。

4. 共通プラットフォームの実現方法

共通プラットフォームを実現する上で、前述した四つの条件 (①共通機能のソフトウェア部品化, ②マルチOS化, ③汎用ソフトウェア部品の採用, ④複数種類の装置収容) をもとに、以下の項目について検討を行いプラットフォームを決定した。

共通プラットフォームは、OpSが動作する各種OS上において、OpSシステムを構成する基本的な機能を実現する共通ミドルウェア部、装置固有機能に依存しない共通的な機能(共通アプリケーション)により構成される。そして、この共通プラットフォームに、装置固有の機能を実現する個別アプリケー

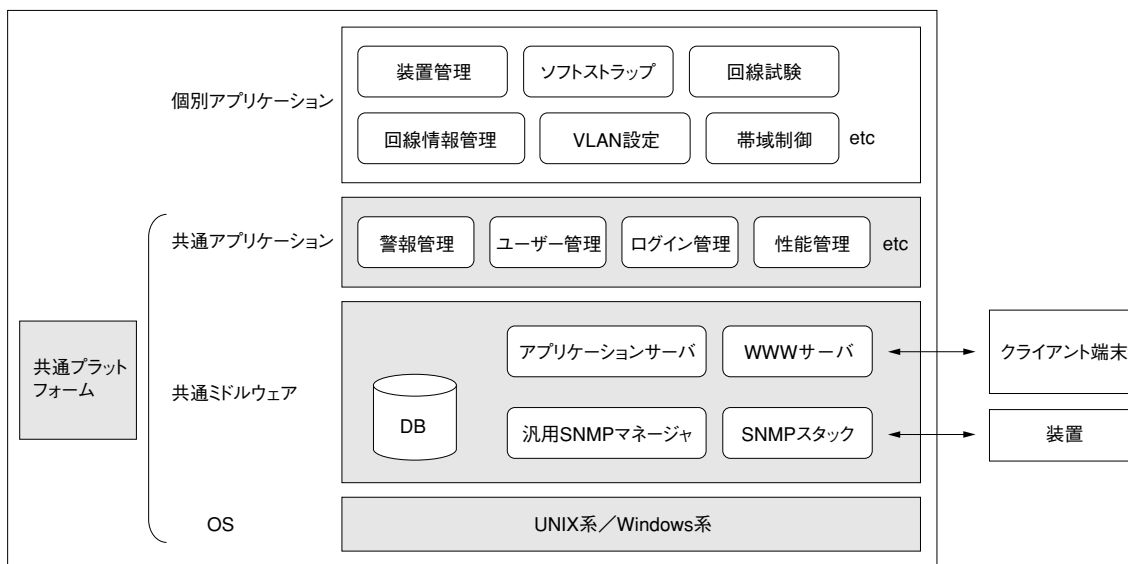


図1 共通プラットフォーム構成

注6) Javaは、米国Sun Microsystems社の登録商標。Sun Microsystems社が開発したオブジェクト指向のインタープリタ言語。

注7) OSがアプリケーションに対して公開しているプログラムインタフェースで、アプリケーションは、基本的にすべての処理をこのAPIを経由して行う。現在、一般的なOSのAPIは関数の形式をとっており、アプリケーションからは、適当なパラメータ(引数)を指定して、APIの関数を呼び出す。

注8) IETFで標準化されたTCP/IPネットワーク環境での管理プロトコル。管理する側の「SNMPマネージャ」と管理される側の「SNMPエージェント」の二つでMIBと呼ばれる管理情報を交換することで、機器の管理が行われる。

表1 共通アプリケーション機能

項目	内容
ユーザー管理	OpSにアクセスするユーザーの管理機能であり、ユーザーの登録および削除を行う。基本的に制御装置の種別に依存しない。
ログイン管理	OpSにアクセスするユーザーのログイン管理機能であり、認証のためのパスワード管理等を行う。
警報管理	装置からの警報受信時、該当装置の表示および装置単位での受信警報履歴の保存や検索を行う。
性能管理	装置からのパフォーマンスデータ収集および収集データの保存を行う。

表2 共通ミドルウェア機能

項目	内容
基本ソフトウェア(OS)	Solaris 9 Windowsサーバ2003
プロトコル	TCP/IP+SNMP
開発環境/言語	Java
ミドルウェア	汎用SNMPマネージャ
	汎用WWWサーバ
	汎用DB

ション部を実装することで、OpSとして動作する。

図1に共通プラットフォーム構成を示す。

それぞれの部分について以下に説明する。

1) 共通アプリケーション

警報管理、ユーザー管理、ログイン管理および性能管理等、装置種別に依存しない機能を共通アプリケーションとした。それらをプラットフォームの共通部品とすることによって、適用する装置ごとに個々にアプリケーション開発を行わずに実現することを可能とした。

表1にその具体的な項目を示す。

2) 共通ミドルウェア

共通ミドルウェア部は、以下の部品で構成される。

表2にその具体的な内容を示す。

a) クライアントインタフェース (WWWサーバ、アプリケーションサーバ)

クライアントインタフェースには、アプリケーションサーバを実装し、JSP (Java Server Pages)^{注9)}を採用した。JSPを採用することで、Web画面のGUI部品が使用でき

るなど、これまでのCGI (Common Gateway Interface)^{注10)}による開発に比べて作成効率が向上した。

b) 装置インタフェース機能 (SNMPスタック)

マルチOSを考慮し、SNMPインタフェースにJavaのSNMPスタックを適用した。

c) データベース (DB)

従来の機器故障管理以外に、特にユーザーニーズが高い、回線管理、顧客情報管理を実現するにあたって、OpS側へデータベースを実装した。これらにより、きめ細やかな運用保守が可能となる。

3) 個別アプリケーション

装置固有の制御部をプラットフォームと独立した個別アプリケーションとして必要時にインストールできるようにし、共通プラットフォームから適宜起動することで、複数種類の装置の収容を可能とした。

5. 適用例

共通プラットフォームを使用して開発した適用例として、GE-PON (Gigabit Ethernet Passive Optical Network)^{注11)}システムのOpS開発について紹介する。

5.1 GE-PONシステム構成

GE-PONシステムは、ユーザー宅内と局舎間で1本の光ファイバを光スプリッタで複数のファイバに分岐し、Ethernetデータ信号を双方向全二重伝送するシステムである。局内設置されるOLTとユーザー宅内に設置されるONUによって構成される。

図2にGE-PONシステム構成を示す。

5.2 GE-PON OpS機能概要

表3にGE-PON OpS機能概要を示す。以下各機能について説明する。

1) 共通機能

警報管理、ユーザー管理、ログイン管理、性能管理、OpSデータベース管理については、共通プラットフォームの機能として実現した。これらは、

注9) 動的に生成されたページを表示するWebサイトを実現するための機構の一つ。基本的な概念は、HTMLファイルの内部にスクリプトで処理を記述し、Webブラウザからのリクエストのたびにスクリプトをサーバ側で実行し、HTML中のスクリプト部分をその処理結果で置き換えてWebブラウザに送り出すしくみ。

注10) WWWサーバのシステムにおいて、HTMLから外部のプログラムを起動して、その結果をWWWクライアントへ返すための仕組み。HTMLだけでは記述できないような動的なページを作成することができる。

注11) IEEE802委員会のEFM (Ethernet on First Mile) 検討グループにて標準化されたブロードバンドアクセス方式の一つで、IEEE 802.3ahで規定されているギガビット帯域を使用するPON方式。

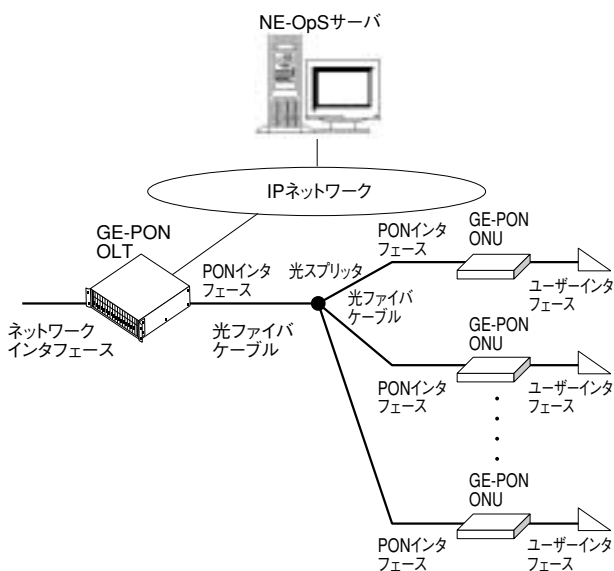


図2 GE-PONシステム構成

表3 GE-PON OpS機能概要

	機能項目	機能概要
GE-PON 個別アプリ ケーション	装置管理	インタフェースPKG登録/実装表示
	ソフトストラップ	装置,PKG,ONUのソフトストラップ設定
	試験管理	折り返し試験 遅延時間測定
	回線情報管理	回線情報設定 認証状態表示
	帯域管理	PON区間帯域制限 保証帯域/最大帯域設定 低遅延設定
	VLAN管理	VLAN ID設定 VLANフィルタリング機能
	優先制御	優先キュー割当て制御
装置共通 アプリ ケーション	ユーザー管理	ユーザー登録/削除機能
	ログイン管理	ユーザー認証機能
	警報管理	装置表示 警報履歴保存/検索
	性能管理	パフォーマンスデータ収集,蓄積

GE-PONシステム以外でも、共通アプリケーションに追加設定することで適用を可能とした。

2) 装置管理 (個別アプリケーション部)

GE-PONシステムには、OLTに16枚のインタフェースパッケージの収容が可能となっている。これらの実装状態表示や、登録/削除を個別アプリケーション部の機能として実現した。

3) ソフトストラップ (個別アプリケーション部)

SNMPトラップのインヒビット設定や、各ポート状態表示などの装置固有のソフトストラップ設定を個別アプリケーション部として実現した。

4) 試験管理 (個別アプリケーション部)

OLTからの試験フレームをONUにより折り返し

て、その結果、および遅延時間を測定する機能をGUIによって簡単に行うことを可能とした。

5) 回線情報管理 (個別アプリケーション部)

GE-PONシステムでは、1台のOLTで、最大512台のONUが収容可能であり、これらの収容回線(ロジカルリンク)数は最大2048となる。この回線情報と関連するユーザー情報をデータベースに保存することで、ユーザー管理、回線管理、保守におけるきめ細かな保守性を実現した。

6) 帯域設定機能 (個別アプリケーション部)

GE-PONシステムでは、各回線に対して保証帯域を設定する機能を有している。サービス形態によってこの設定値はさまざまであり、また、最低保証帯域や最大保証帯域などを含めて複数の設定を行う。この複数の設定をパターン化して登録する機能、登録したパターンを選択することで、簡単に設定が行える機能を実現し、建設工事時の操作性を向上した。

7) VLAN設定 (個別アプリケーション部)

VLAN IDの設定やVLAN IDによるフィルタリング機能を個別アプリケーション部として実現し、VLANの特殊な設定にも対応可能とした。

8) 優先制御 (個別アプリケーション部)

GE-PONシステムでは、優先制御機能があり、この対応も個別アプリケーション部で行うことで、IPでの優先、VLANでの優先など、さまざまな優先制御への対応を可能とした。

6. む す び

本稿では、多種多様化するアクセス系装置のOpSソフトウェアの効率的な開発にあたり、共通プラットフォームを構築し、今回GE-PONシステムのOpSに適用した。

今後は、ますます高度化する装置機能に対応したオペレーション機能や、より高度な保守サポート機能のソフトウェア部品化を図り、共通プラットフォームに順次追加することにより、今後の新規開発システムに適用していきたい。

参考文献

- 1) IDG情報通信シリーズ「FTTH教科書」.
- 2) アスキーデジタル用語辞典.
- 3) 石井：「ブロードバンドアクセスネットワーク」, FUJITSU ACCESS REVIEW, Vol.12, No.1, pp.9-15 (2003).



[開発者] 前列左から、中島、片桐、
後列左から、矢田、石井

