

# インターネットサービスの特徴を考慮した サーバ稼動監視システムの提案

磯川 弘実<sup>†</sup> 萱島 信<sup>†</sup> 寺田 真敏<sup>†</sup> 伊藤 武<sup>‡</sup>

(株)日立製作所 システム開発研究所<sup>†</sup>

日立中部ソフトウェア(株)<sup>‡</sup>

## 要旨

企業における業務遂行のために、インター／イントラネットを基盤とするメール、WWWなどのインターネットサービスが、情報交換インフラとして重要な役割を担うようになった。これに伴い、企業内でのネットワーク環境の品質、特にインターネットサービスの可用性を維持することが重要となってきた。そのため、インターネットサーバの管理者は、サーバに障害が発生した事を早期に発見すると共に、障害復旧を迅速に行う必要がある。本稿では、サーバ障害を早期に発見するための監視システムとして、インターネットサーバの構成要素が頻繁に更新されるという特徴を特に考慮し、ソフトウェアチップという概念を持ち込んだ方式を提案する。

## A proposal of a server surveillance system that depends on the feature of the Internet services

Hiromi ISOKAWA<sup>†</sup> Makoto KAYASHIMA<sup>†</sup> Masato TERADA<sup>†</sup> Takeshi ITO<sup>‡</sup>

Systems Development Laboratory, Hitachi, Ltd.<sup>†</sup>

Hitachi Chubu Software, Ltd.<sup>‡</sup>

## Abstract

In an enterprise, the Internet/Intranet came to be an important information infrastructure for performing works. Therefore, the quality of the network environment, especially the conservation of the availability of the Internet services has become significant in an enterprise. For this reason, the administrator of the Internet servers needs to discover obstacles occurred in the servers in its early stages, and needs to perform obstacle restoration quickly. In this paper, we propose a surveillance system for discovering the server obstacles quickly that depends on the feature of the Internet services -- the continual renewal of the server system.

### 1. はじめに

インターネットの普及に伴い、企業では、WWWによる世界への情報発信、世界の最新動向

の早期取得、電子メールによる社内の意思疎通の迅速化などを目的として、インターネット技術を基盤とした企業内イントラネット及び社外と通

信するネットワーク環境を職場内に構築し、業務の効率化を行うようになった。また、電子商取引によりインターネット上で商品の販売や顧客対応を行うなど、ビジネスの場としての積極的な活用も始まっている。

このように、企業では業務を遂行するための情報交換インフラとして、インター／イントラネットが重要な位置を占めてきた。これに伴い、企業におけるネットワーク環境の品質が問われるようになってきている。企業の情報インフラとしては、以下の事項が要求される。

- (1)サービスの可用性の確保 サービスが停止することがあってはならない。
- (2)パフォーマンスの向上 高速処理、高速レスポンスを可能にする。
- (3)操作性の向上 簡単、単純な操作での情報発信、情報アクセスを可能にする。
- (4)セキュリティの確保 企業秘密の社外への漏洩を防止する。

これらの中で、(1)のサービスの可用性の確保は、特に重要な項目である。例えば、メールサービスの障害により、社内外のメール送受信が長時間不能となった場合には、業務の遅延を引き起こし、ひいては顧客の信用を下落させたりする恐れがある。また、電子商取引などビジネスの場においては、サービス停止が直接収益への損害となってしまう。

そのため、企業においては、インターネットサービスの可用性を維持するために、サービスを提供するインターネットサーバの運用管理を十分に行う必要がある。サーバの管理者は、サーバに障害が発生した事を早期に発見すると共に、障害復旧を迅速に行わなければならない。このような管理作業の遂行には、多数台のサーバの障害監視や障害復旧支援などを行う管理支援ツールが有用である。

インターネットサーバの障害監視を行うツールを開発する上では、インターネットサービスの特徴を考慮し、インターネットに合った実現方式

を採ることが望ましい。考慮すべきインターネットサービスの特徴として、以下の三点がある。

- (1)マルチアーキテクチャ インターネットサーバの構成要素には、多種多様なソフトウェア、カスタマイズ要素がある。
- (2)頻繁なシステム更新 インターネットサーバは、その構成要素が頻繁に変更される。
- (3)分散型のサービス インターネットサービスは、分散したサーバの協調によって動作する。

本稿では、上記の特徴を踏まえ、サーバの稼働状態の監視を効率良く行うシステムを提案する。

## 2. サービスの特徴とサービス監視の課題

### 2.1 インターネットサービスの特徴

企業内のイントラネットにおいて、インターネットサービスの安定稼働を支援する管理用ツールとして考慮すべき、インターネットサーバの特徴として、以下の(1)~(3)がある。

#### (1)マルチアーキテクチャ

##### (a)各種サーバOS

インターネットサーバのOSとしては、複数のベンダが提供しており、様々な種類がある。通常イントラネットでは、様々なOSを持ったサーバが適材適所に配置され、混在する形となっている。

##### (b)各種サービスアプリケーション

インターネットサービスを実現するAP(アプリケーションプログラム)は、RFC[3]などに規定されるオープンなプロトコルに準拠したものである。そのため、多数のベンダがAPを提供しており、同じサービスにも複数のAPが存在する。イントラネット内では、使用目的に合う機能・性能・価格を持ったAPを選択して使用している。

##### (c)サーバカスタマイズ

同じOS、サービスAPを使用したサーバでも、管理者のカスタマイズによって、サーバの稼働環境が異なって運用されていることが多い。

## (2)頻繁なシステムバージョン更新

インターネット技術は、日々急速に進歩・変化している。インターネットサーバを構成する OS やサービス AP には、性能向上や、セキュリティ強化などのために、バージョンアップが頻繁に起こるという特徴がある。

## (3)分散型のサービス

### (a)サーバ障害の他への伝播

インターネットサービスには、一台のサーバに発生した障害によって、他のサーバにその障害の影響が伝播するという特徴がある。例えば、一台のメールサーバAが障害のため停止している場合、サーバAにメールを送信しようとするメールサーバBは、サーバAへの送信が失敗するため、メールを一旦メールキューに保存し、一定時間後再送を試みるという処理を行う。その時、サーバBには、送信不能メール保存によるディスクの圧迫や、再送処理のためのサーバ負荷上昇といった事態が発生し、ひいてはサーバBのメールも機能しなくなることもある。このように、サーバAの障害が他のサーバBに悪影響を及ぼすなど、サーバの障害が他に損害を与えてしまうことがある。

### (b)サービス障害による他サービス障害発生

インターネットサービスには、一つのサービスの障害により、他のサービスも障害を起こすものがある。例えば、ドメイン名と IP アドレスの変換や、メールの転送先の提示を行う DNS サービスに不具合が発生すると、それを使う、メールや WWW などのサービス AP は、正常に動作しなくなることがある。また、ニュースとメールの二つのサービスが動作しているサーバ上では、ニュースサービスによるディスク使用量が増加したことにより、メールプール領域が圧迫され、メールサービスが正常に動作しなくなるといった事態も考えられる。このように、サービスの障害は、他のサービスへも悪影響を与えてしまう可能性がある。

### (c)オープンネットワークによる多大な影響

イントラネットが、オープンなネットワークで

あるインターネットに接続している場合、インターネットの状態にイントラネットの状態も左右される。例えば、ニュースに投稿される記事の量が急激に増加し、ニュース流量が増大すると、イントラネット内のニュースサーバのディスクや、ネットワーク負荷に多大な影響を与えてしまう。

以上は、インターネットサービスの特徴として、項番(1)と(2)はサーバ単体の動作、(3)はサーバ間の連携に関して述べたものである。本稿では、単体での定常稼働動作の不備がサーバ間の障害へと波及すると考え、インターネットサービスの特徴として特に項番(1)と(2)に着目する。

## 2.2 監視システムを実現するための課題

インターネットサービスに対する監視システムを実現する上で、監視システム設定のために以下の管理者負担が増加するという問題が考えられる。

### (1)監視動作の決定

前節で述べた通り、インターネットサービスは様々なアーキテクチャのサーバで稼働する(特徴 1)。このため、正しくサーバ監視システムを動作させるためには、監視システムのユーザ(サーバ管理者)は以下の手順を管理対象のサーバそれぞれに行う必要がある。

#### (a)アーキテクチャの調査

OS、動作しているサービス AP、サーバカスタマイズ情報について調べる。

#### (b)監視システムのカスタマイズ

サーバOSに合った監視プログラムをインストールし、サービス AP、サーバカスタマイズについての情報を監視システムに設定する。

### (2)監視プログラムのバージョンアップ

監視システムを正しく動作させるには、サーバ管理者は、監視システムの再インストール、再カスタマイズを行う必要がある。

インターネットサーバは、バージョンアップが頻繁に行われることが多い(特徴 2)ため、監視プ

プログラム自身にも頻繁にバージョンアップ作業を行わなければならない。

### 3.新しい監視システムの提案

本章では、前節で述べた課題を解決するための新しい監視手法について述べる。

#### 3.1 新サーバ監視方式の概要

サーバの多様な監視項目に対応し、監視プログラムの変更を容易にするために、“ソフトウェアチップ”という概念を新たに導入する。ソフトウェアチップとは、監視対象サーバ上で動作し、サーバの稼働状態について常時監視を行い、監視結果を出力するプログラムである。このソフトウェアチップを監視対象のサーバに配送し、サーバ上で動作させることで監視を行う。

監視は、以下の二つの仕掛けから構成する。

##### (1)ソフトウェアチップによるサーバ監視動作

###### (a)サーバ環境の識別と監視手法の選択

ソフトウェアチップには、監視対象のサーバの稼働環境(OS, サービス AP, サーバカスタマイズ情報)を識別すると共に、識別した結果により監視手法を動的に選択する機能を持たせる。

###### (b)監視内容

ソフトウェアチップは、ディスクの使用量やプロセスの生死といった監視項目それぞれに対し、それぞれ一個作成する。

##### (2)ソフトウェアチップのバージョンアップ

###### (a)ソフトウェアチップ管理

ソフトウェアチップの最新バージョンは、ソフトウェアチップ管理センタに登録する。

###### (b)ソフトウェアチップ配送

監視対象サーバに合わせて、監視に必要なソフトウェアチップのみをセンタからサーバに送る機能を実現する。

###### (c)ソフトウェアチップ回収

監視項目が変更になったことにより不要となったソフトウェアチップを、サーバから回収する。

これらの仕掛けにより構成する監視システムの概要を図1に示す。

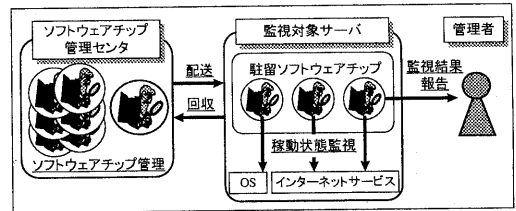


図1 監視システム概要図

#### 3.2 ソフトウェアチップ方式の効果

上記の監視方式を実現することにより、前章の課題はそれぞれ次のように解決することができる。

##### (1)監視動作の決定に関する問題

ソフトウェアチップの機能として、サーバの稼働環境の識別機能と監視の動的決定機能を持たせることにより、サーバ監視機能をマルチアーキテクチャ対応で、サーバに適合して動作させることが可能となる。これにより、監視システムをサーバアーキテクチャ毎にカスタマイズする作業を不要とすることができ、前章の課題(1)で述べたサーバ管理者への負担を軽減することができる。

##### (2)バージョンアップに関する問題

ソフトウェアチップ管理と配送機能を組み合わせることにより、新しい監視対象に対応したソフトウェアチップを管理センタに投入するだけで、監視対象サーバのソフトウェアチップも自動的に更新される。これにより、監視対象サーバシステムがバージョンアップした場合にも、個々のサーバに監視プログラムを再インストールする作業は必要なくなり、管理者の負担を軽減することができる。

また、監視プログラムを監視項目毎に単位化したソフトウェアチップにすることで、変更のあったソフトウェアチップのみを更新するだけでよく、監視プログラムのサーバへの配送に伴うコストを抑制することができる。

#### 4. プロトタイプシステム

前章で述べた監視システムの有効性を確認するためにプロトタイプシステムを開発した。

##### 4.1 開発したプロトタイプの概要

###### (1)ソフトウェア構成

ソフトウェアチップ方式による監視機能を、以下の三つのプログラム要素により実現した(図2)。

###### (a)ソフトウェアチップ

- ・監視対象サーバ上で動作し、サーバの稼動状態について監視するプログラムである。
- ・監視ホスト上で管理され、各監視対象のサーバに配送される。
- ・サーバ上で、一定時間毎に起動されることで、常時監視を実現する。
- ・サーバの稼動環境を識別しそれに合わせた動作を行う。

###### (b)エージェント

- ・監視対象のサーバ上で動作するモジュールで、ソフトウェア起動制御部(以下SC起動制御部)と監視情報管理部、通信制御部で構成される。
- ・SC起動制御部は、ソフトウェアチップを一定時間毎に起動し、監視結果をサーバ上の監視データバッファに保存する。
- ・監視情報管理部は、監視データをクリアするなど、監視データバッファのメンテナンスを行う。

###### (c)マネージャ

- ・監視ホスト上で動作するモジュールで、ソフトウェア管理配送制御部(以下SC管理配送制御部)と監視情報収集管理部、通信制御部、GUI部で構成される。
- ・SC管理配送制御部は、ソフトウェアチップのマスタファイルを管理し、ソフトウェアチップのサーバに対する配送・回収を行う。
- ・監視情報収集管理部は、管理エージェントの監視データバッファにあるデータを一定時間毎に回収し、監視ホスト上の監視結果データベースに保存する。また、古いデータを消去するなど、データベースのメンテナンスを行う。
- ・GUI部において、サーバ監視結果データをWebインターフェースを介して提供する。

###### (2)プロトタイプの機能

プロトタイプとして、以下の機能を実現した。

###### (a)ソフトウェアチップによるサーバ監視

- ・インターネットサービスの中で、メール、WWW、ニュース、DNSを対象とした。監視項目を、表1に示す。
- ・インターネットサービスの稼動状態は、プロセスの有無、ネットワークを介した応答により監視し、異常があった場合にはサーバ管理者に報告する。
- ・インターネットサービスが使用するディスク

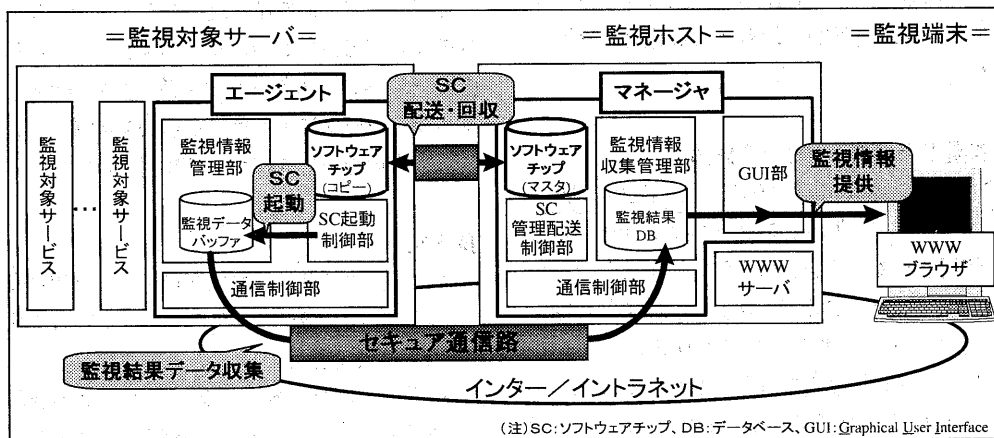


図2 プロトタイプシステム構成図

の空き容量は OS に付属する管理用コマンドを用いて監視し、閾値を超えて不足した場合には管理者に報告する。

- 各サービスが使用するスプールの空き容量をチェックするようにした。特に、メールサービスについては、ユーザ毎のスプール使用量も監視することにした。

表1 実装したソフトウェアチップ

監視項目	詳細説明
サービスプロセスの状態	メール, WWW, ニュース, DNS の各サービスについて、プロセスが存在するかを検査
サービス応答状態	ネットワークを介したアクセスにサービスプロセスが正しく応答するか検査
ディスクリソースの状態	メール, WWW, ニュース, DNS の各サービスについて、使用するディスクリソースの空き状況を検査
スプール	各サービスで使用するスプールの空き状況を検査

#### (b)ソフトウェアチップのバージョンアップ

- マネージャの SC 管理配送制御部において、ソフトウェアチップのバージョンを管理する。ソフトウェアチップのファイルは、マネージャとエージェントの通信制御部を用いて定期的にミラーリングする。これにより、管理者がソフトウェアチップのマスタに最新チップを入れると、監視対象サーバ上のソフトウェアチップが自動的に最新となる環境を実現した。

## 4.2 開発したプロトタイプの評価

### (1)監視システム設定のための管理者負担の削減

プロトタイプは、インターネットサーバとして使用されている数種の OS 上で実装した。ソフトウェアチップの OS 識別機能により、修正したソフトウェアチップの入れ替え作業で各 OS に依存した設定を行う必要がなかったため、プロトタイプの開発を効率的にすることができた。

実際の運用においても、監視システム設定のために必要な、(1)アーキテクチャの調査、(2)監視システムのカスタマイズ、という管理者の作業が削減されるメリットは大きいと考えられる。

### (2)バージョンアップのための管理者負担の削減

プロトタイプの実作検証において、監視プログラムのデバッグのために、修正したプログラムを各サーバに再インストールする必要があった。ソフトウェアチップの配送機能により、修正したプログラムを監視ホストにコピーするだけで、各監視対象のサーバ上の監視プログラムが更新されるため、再インストール作業を行う必要がなく、開発を効率的にすることができた。

実際の運用においても、監視機能のバージョンアップのために必要な、監視プログラムの再インストール作業が削減されることは、非常に有益であると考えられる。

## 5. まとめと今後の課題

本稿では、マルチアーキテクチャ環境であり、またそのバージョンアップも頻繁に起こるといふインターネットサービスの特徴を考慮したサーバ稼働監視システムとして、ソフトウェアチップによる方式を提案した。プロトタイプの開発により、本方式の有効性を確かめた。

今後は、第2章で述べたインターネットサービスの他の特徴である、(a)サーバ障害の他への伝播、(b)サービスによる他サービス障害発生、(c)オープンネットワークによる多大な影響を考慮し、より効率の良い監視方式について検討する。

### 参考文献

- [1]川上貴士他：自律移動型プログラムを用いた計算機管理支援の枠組について、97-DSM-8,pp.67-72,1997.
- [2]石田つばさ他：ネットワーク/システム管理入門, Software Design Jan/1998, pp.16-42.
- [3]<http://www.ietf.org/>