
ストリーミング配信システム監視の実現による サービス品質確保とシステム安定稼働の推進

株式会社 P F U

■ 執筆者Profile ■



伊藤 寿勝

1990年 (株) P F U入社
Systemwalker など、ミドルウェアソフトの設計・開発業務に従事
2002年 ストリーミング監視ソフトの企画・設計を担当
2003年 現在 ソフトウェアプロダクト事業部
第二開発部所属 プロジェクト課長



大浴 孝治

1989年 (株) P F U入社
Systemwalker など、ミドルウェアソフトの設計・開発業務に従事
2002年 ストリーミング監視ソフトの企画・設計を担当
2003年 現在 ソフトウェアプロダクト事業部
第二開発部所属 主任

■ 論文要旨 ■

ブロードバンドインターネットの普及に伴い、有料でストリーミングを配信するビジネスが増加している。有料でサービスを実施する以上、視聴者が確実に受信できるシステムの構築は事業者の使命である。本論文では、日本で初めて製品化されたストリーミング監視ソフトウェアについて述べる。本ソフトウェアの利用により、従来、人手で実施されていたストリーミング配信システムの監視や管理が自動化され、大幅なコストダウンを実現することができる。

今後は、ストリーミング品質の標準化指標策定に取り組むとともに、さらなるサービス品質の確保とシステムの安定稼働に向けた取組みを推進して行きたい。

■ 論文目次 ■

1. はじめに	《 3》
1. 1 当社概要	
1. 2 ストリーミング配信ビジネスの状況	
2. ストリーミング配信における問題点	《 3》
3. 監視機能開発のねらいと技術課題	《 4》
4. 実現した機能とその内容	《 4》
4. 1 ストリーミングサービス稼動・配信品質監視機能	
4. 2 ストリーミングサービス配信状況管理機能	
4. 3 ストリーミングライブ監視機能	
5. 導入事例とその効果	《 5》
5. 1 採用目的	
5. 2 監視構成	
5. 3 運用構成	
5. 3. 1 稼動・品質監視における運用構成	
5. 3. 2 配信状況管理における運用構成	
5. 3. 3 ライブシステムにおける運用構成	
6. 品質評価と標準化に向けた取組み	《 8》
6. 1 背景	
6. 2 標準化に向けた取組み	
7. 今後の課題	《 9》
8. おわりに	《 9》

■ 図表一覧 ■

図1 大手ISP様事例	《 5》
図2 稼動・配信品質監視における運用構成	《 6》
図3 配信状況管理における運用構成	《 7》
図4 配信状況管理画面例	《 7》
図5 ライブシステムにおける運用構成	《 8》

1. はじめに

1. 1 当社概要

当社は 1960 年創業のユーザック電子工業と 1973 年設立のパナファコム(株)が合併してできた富士通グループ会社であり、「顧客に聞く」を企業文化とし、IT 活用によるソリューションをはじめ、サポートサービス、IT 製品をご提供することでお客様のベストパートナーであることを目指している。

主要な事業内容としては、大きく以下の 3 点に大別できる。

- ・ソリューションの提供（ハードウェア、ソフトウェア、サービス）
- ・EMS (Electronics Manufacturing Services) の提供
- ・サーバ、ディスクアレイ、周辺/応用機器のハードウェア、ソフトウェアの研究開発、製造

1. 2 ストリーミング配信ビジネスの状況

ブロードバンド時代の到来に伴い、企業/一般家庭を問わず動画、音声などの大容量データを扱うケースが増大している。動画の利用形態も、企業内でのストリーミングによる経営幹部の意思伝達やマーチャンダイズとしての利用から、企業の IR 情報提示、対顧客/企業間での有料情報配信サービスに至るまで多様化/拡大の一途を辿っている。このため、企業内ネットワーク/業務インフラの安定稼働に対する監視に加え、ストリーミングサービスの品質確保や配信システムの安定稼働の監視に対するニーズが高まってきている。

2. ストリーミング配信における問題点

ストリーミング配信を行っている場合、当然コンテンツが正しく配信できているかが一番重要になる。その際、配信サーバの稼働監視や稼働プロセスの監視などの運用監視は、Systemwalker CentricMGR や IP NetMGR¹⁾などの統合運用管理/ネットワーク管理製品で自動化しトラブルの早期検知が可能であるが、動画や音声品質が品質良く視聴できているかどうかについては、実際にストリーミングを手で視聴し検知するしかなかった。

このため、サービス品質確保とシステム安定稼働を継続して維持していくためには、以下のような問題があった。

- ・ ユーザからクレームが来るまで、トラブルに気付けない
人手を使った監視は時間がかかるばかりか、障害を見落としてしまう危険がある。また、本来監視すべきすべての URL を監視できないなどという問題もある。
- ・ 人手では監視業務が、システム拡大に追いつかない
人手で監視を行っている場合、システムの拡大に伴い、監視要員や設備が必要となる。監視ツールを開発するとなると、それもまたコストがかかる。
- ・ アクセス状況がきちんと把握できない。サービス品質を低下させている
アクセス状況をリアルタイムに把握できない。的確に状況を把握できなければ、アクセス集中時に速やかな対応が取れない。また、最適なシステム拡張計画も立てられない。

3. 監視機能開発のねらいと技術課題

これらの問題を解決するため、稼動、配信品質、配信状況など、包括的にストリーミングサービスを監視、管理する機能を開発し iPushSERVE Streaming Monitor として製品化した。これにより、人的リソースに依存するなどの問題点を解決し、24h7days の運用管理を容易に実現できるようになる。

実際にこれらの機能を実現するためには、Microsoft Windows Media サービス（以降、WMS）、RealNetworks RealServer などの異なるストリーミングメディアを同じように取扱えるようにすることや、実際の画像のコマ落ちやストリームの再バッファリングなどをどのように扱うかなどの技術課題を克服する必要があるが、これらを克服できたことで、利用者の利便性を高めることができた。

4. 実現した機能とその内容

4. 1 ストリーミングサービス稼動・配信品質監視機能

本機能では、人手による視聴が変わって、配信サービスが正常に稼動しているか、映像・音声が必要な品質で配信されているかを監視する。そして、異常を検出した場合には、直ちにメールや SNMP トラップなどで管理者に通知する機能を有する。

機能実現に際しては、ユーザと同じ視聴環境を実現するため、内部に擬似的なプレイヤーを実装した。この擬似プレイヤーで各ストリーミングコンテンツを再生し、全 URL の音声・映像データフレーム欠損やフレームレート、再バッファリングなどを常時監視することで、不具合の見落としや検出遅延の防止を実現している。

また、コンテンツの増減に関わらず監視端末 1 台でも対応できるよう、多重度を持たせ複数のコンテンツを同時に監視したり、監視周期を定めて順次監視する機能を持たせた。これにより、これまでのような監視スタッフや設備も抑えられ、監視業務の効率化、監視コストの削減を実現した。

4. 2 ストリーミングサービス配信状況管理機能

配信状況管理機能は、複数のストリーミングサーバについて、同時視聴者数やストリーミングデータのネットワーク帯域幅といった配信状況の収集・解析を行い、自動的に統計レポートを作成する機能を有する。

本機能では、キャパシティプランニングのための統計レポートを、システム全体/配信拠点単位/配信サーバ単位で自動的に作成する。また、作成した統計レポートは運用管理者の視点で自由に参照可能(日報/週報/月報/年報)とした。これらにより、配信状況を的確に把握できるようになり、最適なシステム投資計画の立案・実行を可能にした。

4. 3 ストリーミングライブ監視機能

ライブ監視機能は、ライブ配信システムを冗長構成で運用している場合に、そのライブソースの切り替え発生をリアルタイム監視/通知する機能を有する。

バックアップソースへの切り替えを早期に検出/通知し対処を促すことで、システムの可用性を高めライブ中継の連続安定稼動を実現した。また、複数のトランスミッタの切り替

えを統合監視することができ、監視負荷の軽減を実現した。

5. 導入事例とその効果

本機能は、大手 ISP 様、大手キャリア様、などの監視ソフトウェアとして活用されている。今回大手 ISP 様の事例をもとに説明する。

5.1 採用目的

現状ストリーミングサービスに対する監視要件を満たすソフトウェアがないため、人手による監視を行っている。例えば、2 時間ライブ中継の場合には運用監視者が監視のために2時間視聴している。人手による監視では、監視コスト増大は言うまでもない。また監視しなければならないストリーミングメディアが増大すると、そのすべてを監視するのは現実的に無理がある。このようなことから監視コスト削減及び監視業務の効率化が図れる本製品が採用された。

5.2 監視構成

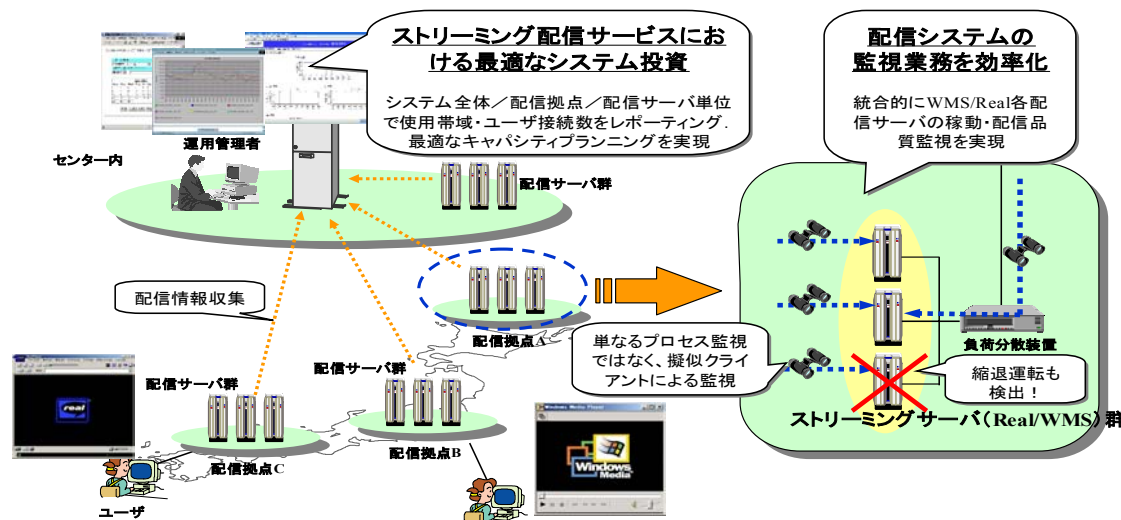


図1 大手ISP様事例

監視構成として図1に示すように WMS, RealServer に対して稼動・配信品質監視を行うことにより、ビデオオンデマンド及びライブ中継のサービス品質確保のための監視業務の効率化が図られている。更に配信状況管理機能を実施することにより、配信システムの安定稼動に向けた監視業務の効率化を実現している。

5.3 運用構成

5.3.1 稼働・配信品質監視における運用構成

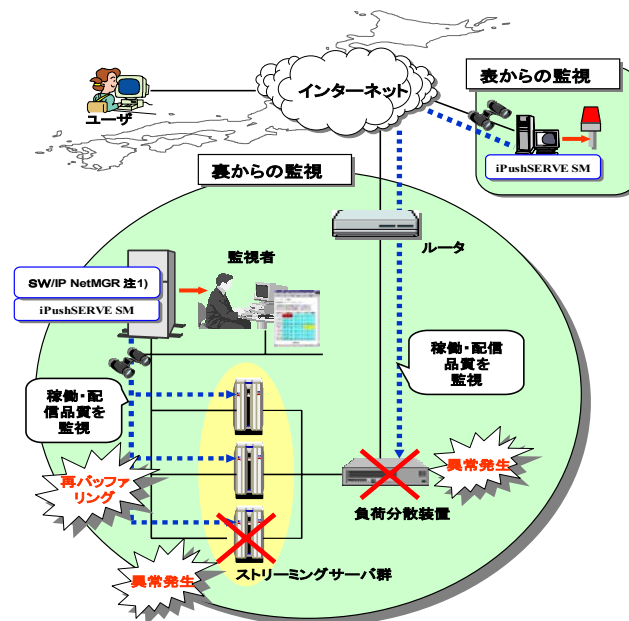


図2 稼働・配信品質監視における運用構成

稼働・配信品質監視における監視構成としては、図2に示すように表からの監視と裏からの監視を提案する。

(1) 表からの監視

表からの監視とは、ユーザがストリーミングメディアを視聴するのと同じ観点で監視することをいう。ユーザ同様インターネット経由で監視することにより、センタ内のルータ・負荷分散装置・サーバ・ストレージなどのインフラを含めたストリーミングサービスの稼働及び配信品質を監視することができる。表からの監視で異常を検知した場合は、ユーザに対して正常にサービスできていない事態が発生したことが分かる。

(2) 裏からの監視

ストリーミングサービスをビジネスとしているISP・ホスティング事業者にとって、サービスの停止はユーザの信頼を失うことになる。したがってサービスレベル向上のため通常負荷分散装置を用いた構成を組んでいる。

負荷分散装置を用いた構成にすることにより、1台配信サーバがダウンしてもユーザに対して継続したサービスを提供できるが、監視システムとしてはサーバダウンによる縮退運用になった事象を検知・通知する。これが裏からの監視である。

5. 3. 2 配信状況管理における運用構成

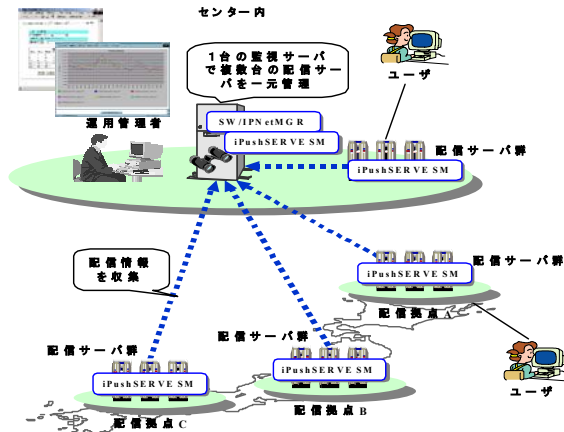


図3 配信状況管理における運用構成

配信状況管理における監視構成は、図3の構成をとる。配信状況管理機能は、配信状況をリアルタイムにレポートする機能と、中・長期的にレポートする機能があり、これらの状況はどこにいてもWebブラウザから確認できる構成をとっている(図4)。

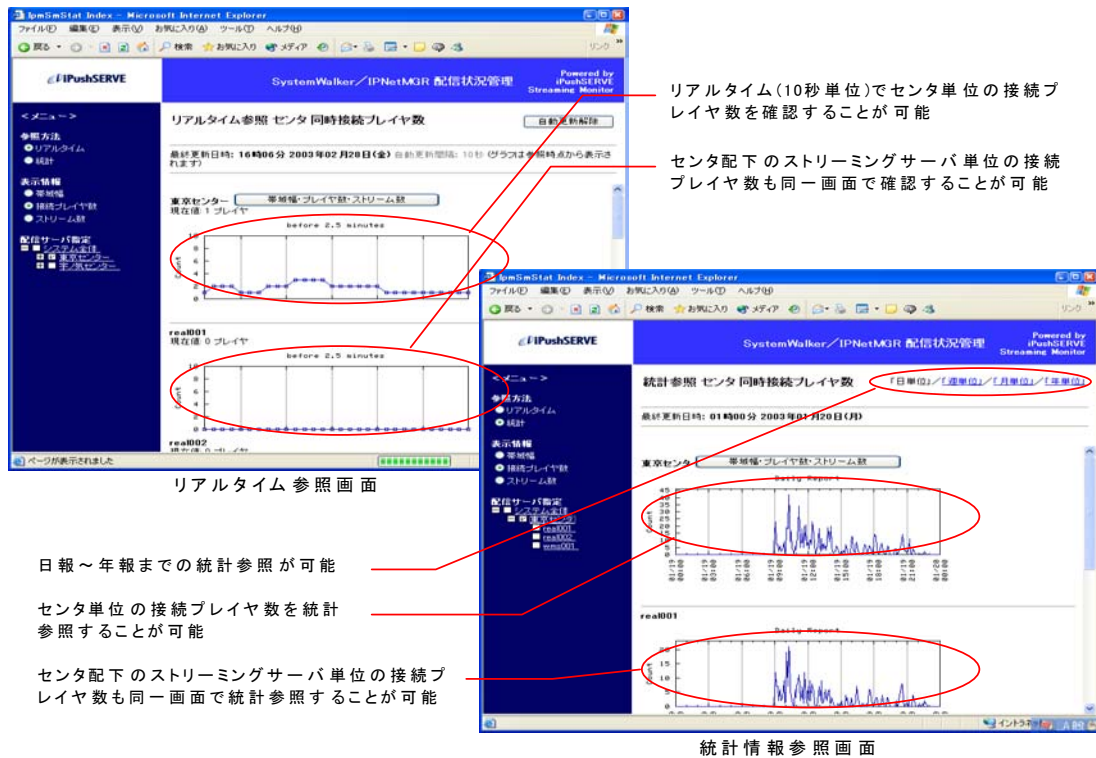


図4 配信状況管理画面例

5. 3. 3 ライブシステムにおける運用構成

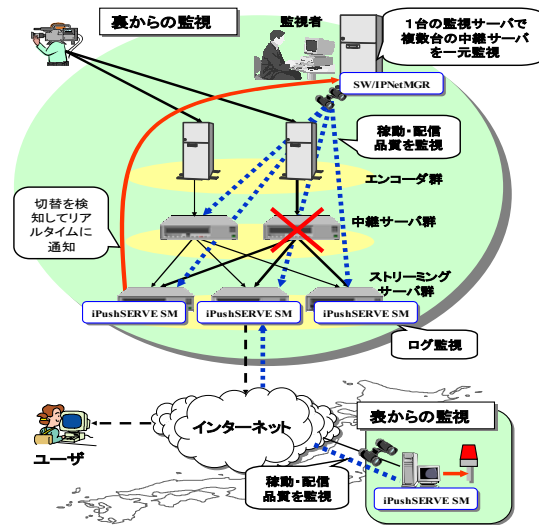


図5 ライブシステムにおける運用構成

ライブシステムにおける監視構成（図5）としては、稼働・配信品質監視に加えて中継サーバの切り替え監視を提案する。ライブ中継を行う場合、中継が中断してしまうとユーザへの影響が大きいためネットワークを含めた冗長構成を組む場合が多い。このようなライブシステムの監視では、異常時の中継サーバの切替え異常を検知・通知する。

以上のようにお客様に提案する時は、単に機能の説明だけではなく、お客様の配信システムを考慮した運用構成まで提案していくことが顧客満足度向上につながると考える。

6. 品質評価と標準化に向けた取組み

6. 1 背景

現状、ストリーミングの配信品質に関しては、VoIPのような標準品質基準(MOS値/PESQ/R値)がない。そのため、コンテンツを配信する際の明確な品質基準(Service Level Agreement)の提示ができないのが現状である。

ストリーミングの配信品質基準を策定することにより、配信品質の底上げ、強いてはストリーミングビジネス全体に貢献できると考える。

6. 2 標準化に向けた取組み

コンテンツ配信における標準化推進団体「CRN フォーラム (<http://www.crnf.net/>)」に加入・活動することにより、ストリーミングの品質基準策定を推進している。

品質基準策定のアプローチは、以下の二つに区分けされる。

- (1) ネットワークレベルに着目した品質基準（ストリーミングメディアのデータが問題なく転送されていることに着目した品質基準）
- (2) アプリケーションレベルに着目した品質基準（ストリーミングの再生において、視

聴ユーザに対する影響に着目した品質基準)

iPushSERVE Streaming Monitor は、ストリーミングメディアの再生において、フレームレートなどの視聴ユーザに直接影響する品質項目の監視が可能である。よって、アプリケーションレベルでの品質基準の検証ツールとして、配信品質基準の策定に貢献していく。

7. 今後の課題

本機能の整備により、ストリーミングの品質異常などが実際に人手によらなくても、動画のコマ落ちや音飛びまで検知できるようになった。今後は、異常発生時にその原因となる異常個所の特定までできるよう、運用管理製品/ネットワーク管理製品と組み合わせて状態の相関などを総合的に確認できることが必要となる。現在 Systemwalker Enabled を獲得すべく推進中であり、連携を強化することにより異常の検出から異常個所の特定まで、より顧客視点での満足度向上につなげていく。

8. おわりに

ブロードバンドの普及に従い、ストリーミングのビジネス利用は着実に広まっている。その中で、前項のほかに実際に導入していただいたお客様からも色々と要件を頂いている。また、それに加えて今後は放送としてのストリーミング利用も広がりを見せており、継続して改善に努めていきたい。

参考文献

- [1] 阿部 弘彰, 川村 信宏, 佐久間 淳一: “IP ネットワークの運用管理”, FUJITSU. 51, 6, (2000. 11), PP426-431
Kohei Iseda, Junichi Sakuma, Hiroaki Abe: “IP Network Management System”, Fujitsu Sci. Tech. J. 37, 1 (June, 2001), P72-80