

トラフィック制御ソリューション (TMS) の要素技術

萱原 雅之 黒澤 祐介 飯田 智之 石塚 由香利

要 旨

トラフィック制御ソリューション (TMS) は、通信トラフィックの高速化/削減により、通信事業者の経営課題を解決するソリューションです。最適化エンジンであるTMS-MOを中心に4つの製品から構成され、通信事業者のコアネットワーク上に配備されます。最適化技術にはスループットを向上するTCP最適化と、トラフィックを削減するSSL Pacingなどの各種機能のほか、Dynamic制御など効率的な制御を実現する機能や、ネットワーク状況を見える化する機能があります。インターネット技術は常に進化するため、技術トレンドのキャッチアップが必要です。NECは、今後も新技術を積極的に取り込み、通信事業者の経営課題解決に貢献します。



トラフィック制御/TCP最適化/Pacing/SSL Pacing/Media最適化/Cache/Dynamic制御/Visualization/ポリシー制御/ICAP

1. はじめに

トラフィック制御ソリューション (Traffic Management Solution : TMS) は、通信トラフィックの高速化、あるいは削減により、ARPU (Average Revenue Per User) 向上やOPEX (Operating Expense) 削減など、通信事業者が直面する経営課題の解決に貢献するソリューションです。

本稿では、常にトレンドが変化する通信トラフィックを最適に制御するTMSのアーキテクチャ、及び個々の要素技術について紹介します。

2. 全体アーキテクチャ

2.1 コンポーネント構成

TMSは、トラフィック最適化エンジンであるTMS-MO (Media Optimizer) を中心に4つの製品から構成されています (図1)。導入時の目的に応じて、必要なコンポーネントもしくは機能を選択して配備することが可能です。

(1) TMS-MO

TCP最適化やSSL-Pacingなど、スループット向上、またはトラフィック削減をする機能を提供します。また、ネットワーク状況に応じて最適化を動的に

実施するDynamic制御や、付加価値サービスを実現するICAP (Internet Content Adaptation Protocol) サポート機能を搭載しています。

(2) TMS Visualizer

TMS-MOのトラフィックログを用い、トラフィック及びQoE (Quality of Experience) を見える化します。

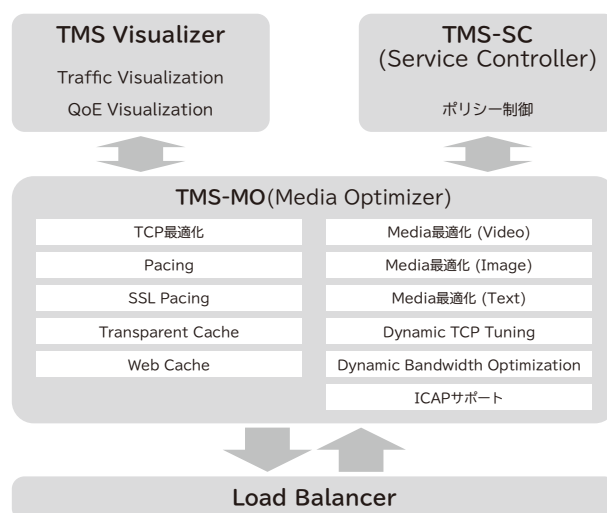


図1 TMSのコンポーネント構成

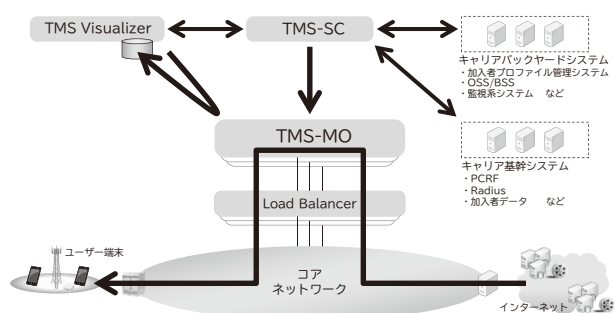


図2 ネットワークへの配備

(3) TMS-SC (Service Controller)

ユーザープロフィールに基づいた最適化制御ポリシーを生成し、TMS-MOに最適化を指示します。

(4) Load Balancer

流入するトラフィックをTMS-MOに適切に分配します。

2.2 ネットワークへの配備

TMS-MO及びTMS Visualizerは、通信事業者のコアネットワークに配備されます。Load Balancerを経由したトラフィックの引き込みから最適化制御、見える化に至る一連の制御/業務フローは、すべてTMS内で完結しているため、運用中の他システムの挙動に影響を与えることなく、容易に配備できます(図2)。

また、TMS-SCを配備することでキャリア基幹システム、及びバックヤードシステムと連携し、既存設備資産を有効活用しながら、より付加価値の高いソリューションを実現することが可能になります。

2.3 仮想化対応

TMSは仮想化プラットフォームにも対応しており、IAサーバに機能を縮退することでスモールスタートが可能です。また、導入規模やトラフィック状況に応じシステムを柔軟にスケールアウトさせることも可能であり、柔軟かつ効率的な設備計画が可能です。

3. 要素技術

3.1 TCP最適化

最適化対象となるTCPセッションをTMSで分離し、

End to Endの通信品質が劣化することを防止すると同時に、ウィンドウサイズなどのTCPパラメータを無線側とインターネット側それぞれに設定することで、ネットワーク輻輳(ふくそう)を回避しながらスループットを向上します。更に、秘匿通信(HTTPS)も制御対象とすることが可能であり、最適化効果を大幅に向上することができます。

3.2 Pacing

ネットワークのスループットをモニタリングすることで、未来のスループットを予測する技術、及び端末バッファ残量を把握する技術により配信流量を動的に制御します。これにより、無駄なデータ通信を減らしつつ再生を停止させない映像配信を実現します。

また、コンテンツのビットレートが再生状態に応じてリアルタイムに切り替わる(Adaptive Bit Rate: ABR)トラフィックもリアルタイムに最適化し、トラフィック削減、スループット向上を実現します。

3.3 SSL Pacing

Pacing技術を秘匿化通信(SSLトラフィック)にも応用。トラフィックの特性分析により、秘匿化通信においてもQoEを維持したまま帯域とデータ量を削減します(図3)。

3.4 Media最適化

(1) Video

多彩な動画フォーマット対応、かつ高圧縮の動画変換を可能にするエンコードにより、トラフィックの大幅な削減、及び同時接続数の大幅な向上を実現します。

(2) Image

各フォーマットの画像データをリアルタイムで圧縮/配信します。

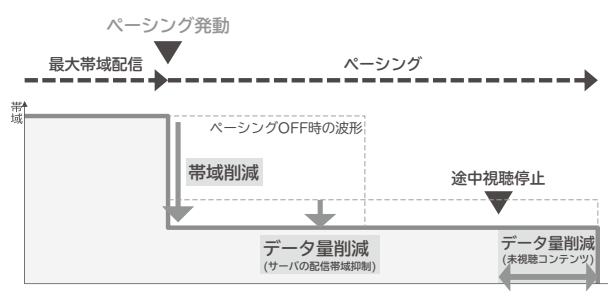


図3 SSL Pacingによるトラフィック削減

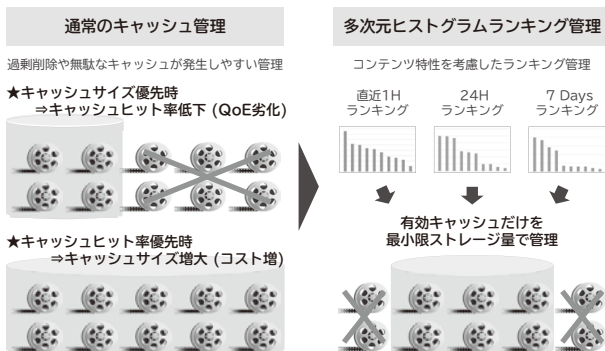


図4 多次元ヒストグラムランキング管理

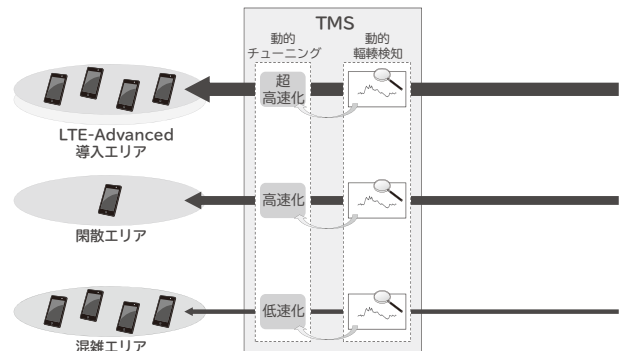


図5 Dynamic TCP Tuning

(3) Text

テキストデータを無劣化でリアルタイムに圧縮します。

3.5 Cache

(1) Transparent Cache (Video Cache)

大容量トラフィックを発生させる動画コンテンツをTMS内にキャッシュすることで、端末からのリクエストに対するレスポンス時間を短縮しQoEを向上すると同時に、インターネット側の帯域削減も実現しました。キャッシュ方式には、キャッシュの有効性を確保しつつストレージ容量を最適化するNEC独自のキャッシュライフタイム管理「多次元ヒストグラムランキング管理」を採用しており、キャッシュ不足によるヒット率低下やキャッシュしすぎによる設備コスト増大を抑制できます(図4)。

(2) Web Cache

Transparent Cacheと同様、Webテキスト/静止画についても効率的なキャッシュを実現しています。

3.6 Dynamic制御

(1) Dynamic TCP Tuning

ネットワークの品質状態をTMSが自動的に判別し、各種TCPパラメータを動的に制御(図5)。より細かなTCP最適化制御を実現することでスループットを最大化します。これにより、LTE-Advancedや5Gなど超高速ネットワークにおいてもネットワーク性能を引き出してスループットを高速化し、また混雑状況が不規則に変動するネットワークでも、QoEを維持しながらリアルタイムにトラフィック量をコントロール

することが可能です。

(2) Dynamic Bandwidth Optimization

Dynamic TCP Tuningと同様、通信セッションごとにネットワーク状態を把握し、ピンポイントで特定トラフィックのみ削減(Pacing、Media最適化)することで、局所的に輻輳が発生する状況でも効率的に最適化を行います。

3.7 Visualization

(1) Traffic Visualization

TMSで収集したトラフィックログを分析し、最適化効果やネットワークアクセス状況を視認することができます。

(2) QoE Visualization

Traffic Visualizationと同様、TMSのトラフィックログからQoEの見える化も実現しました。QoEが劣化している場所をマップ上で確認できるため、通信事業者の置局設計業務などに活用することができます。

3.8 ポリシー制御

時間帯、ネットワーク、URLなど特定のポリシーに基づいて最適化を制御する機能です。PCRF (Policy and Charging Rules Function) といった外部システムと連携することで、ユーザープロファイル(契約情報)に基づいたポリシー制御を行うことも可能です。

3.9 ICAPサポート

TMSを通過するトラフィックを応用し、通信事業者の付加価値サービスを実現する機能です。例えば、有害サイ

トへの接続を規制するURLフィルタリング機能は、TMSとフィルタリングサーバをICAPインタフェースで接続、両者が連携してリクエストされたURLへの接続可否を判定し、判定結果に基づいて接続を制御します。通信事業者は、ユーザーへの付加価値サービス提供を通じて新たな収入源を創出することも可能です。

4. まとめ

以上、通信トラフィック最適化を実現するトラフィック制御ソリューションのアーキテクチャ、要素技術を紹介しました。インターネット技術は日進月歩で進化するため、有効な最適化制御を行うためには、常に技術トレンドをキャッチアップすることが必要です。NECでは、今後も新技術を積極的に取り込み、通信事業者の経営課題解決に継続的に貢献してまいります。

執筆者プロフィール

菅原 雅之

キャリアサービス事業部
部長

黒澤 祐介

キャリアサービス事業部
マネージャー

飯田 智之

キャリアサービス事業部
マネージャー

石塚 由香利

キャリアサービス事業部
主任

関連 URL

Traffic Management Solution ～利用者の体感品質を
最大化し、サービス利用促進による通信事業者の収益を向上～
<http://jpn.nec.com/nsp/tms/index.html>

NEC 技報のご案内

NEC 技報の論文をご覧くださいありがとうございます。
ご興味がありましたら、関連する他の論文もご一読ください。

NEC技報WEBサイトはこちら

NEC技報(日本語)

NEC Technical Journal(英語)

Vol.68 No.3 新たな価値創造を支えるテレコムキャリアソリューション特集

新たな価値創造を支えるテレコムキャリアソリューション特集によせて
変革期を迎えたテレコム産業に向けた NEC のソリューション

◇ 特集論文

ネットワークに新たな価値を提供する SDN/NFV ソリューション

SDN/NFV ソリューション技術体系
ネットワークのインテリジェントな運用管理を実現する MANO 技術
vEPC におけるユーザプレーン制御の実現
付加価値の高い MVNO ビジネスを支援する vMVNO-GW
通信事業者向け仮想化 IMS ソリューションへの取り組み
NFV で実現する IoT ネットワーク
通信事業者向けトランスポート SDN ソリューション
通信事業者の収益向上を実現するトラフィック制御ソリューション (TMS)
トラフィック制御ソリューション (TMS) の要素技術

トラフィックの増大に対応するトランスポートシステム

大規模データセンター向け OpenFlow イーサネットファブリック
増大するトラフィック対応に向けた 10G-EPON の開発
大容量基幹ネットワークを支える要素技術とマルチレイヤ統合トランスポート装置
光デジタルコヒーレント通信技術の開発
光海底ケーブルシステムを支える大容量光伝送技術

無線アクセスの高度化に対応するワイヤレスソリューション

ロシアでの通信事業者向けネットワーク最適化プロジェクト
サウジアラビアモバイル通信事業者向け大容量無線伝送システムを実現する iPASOLINK ソリューション提案
世界最高の周波数利用効率を実現する超多値変調方式用位相雑音補償方式の開発
モバイル通信の高度化を支える高密度 BDE

通信事業者向け ICT ソリューション

NEC Cloud System の競争力強化と OSS モデル構築 SI 技術への取り組み
会話解析ソリューションの通信事業者への適用
止まらないキャリアシステム開発への取り組み
通信事業者の業務を下支えするビッグデータ分析基盤

◇ 普通論文

セキュアな重複排除型マルチクラウドストレージ「Fortress」

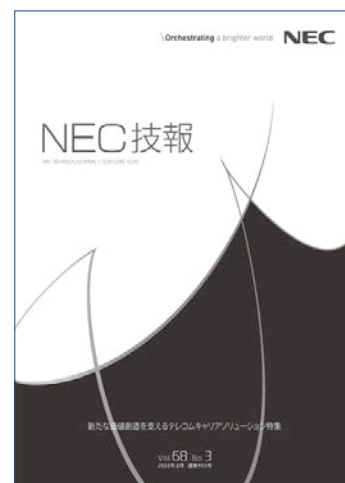
◇ NEC Information

C&C ユーザーフォーラム & iEXP02015 Orchestrating a brighter world

基調講演
展示会報告

NEWS

2015 年度 C&C 賞表彰式開催



Vol.68 No.3
(2016年3月)

特集TOP