

IoT時代のビジネスとネットワークをつなげる フルキャプチャーシステムとビッグデータ解析技術

Full Capture System and Big Data Analysis: Connecting Businesses and Networks in IoT Era

● 千葉英行 ● 加室真吾 ● 野村祐士

あらまし

IoT(Internet of Things)やM2M(Machine to Machine)などの普及により、ネットワークに接続される対象機器は爆発的に増加し、それに伴いネットワーク上を流れるトラフィックもまた莫大な量となっている。ネットワークへの接続やネットワーク品質は既に保証されていることが前提であって、接続性やネットワーク品質自体が利益を生むものではないとも言える。このような状況下においては、従来から進められている上位レイヤーからの要請で形づくられるサービスオリエンテッドなビジネスモデルが更に加速されることが考えられる。富士通は、このようなビジネスモデルを保障する取組みとして、培ってきたネットワーク技術やビッグデータ解析技術を活用して仮想化基盤を利用する大量かつ高速なデータをキャプチャーし、リアルタイムに解析する「200 Gbps帯域対応リアルタイムフルキャプチャーシステム」を開発した。

本稿では、仮想化基盤を利用したサービスとして求められるニーズとサービス化に当たっての課題をまとめ、開発したシステムの特長を紹介する。

Abstract

As the Internet of Things (IoT) and machine to machine (M2M) become prevalent, the number of devices that connect to networks is rapidly increasing. Data traffic via networks has thus grown to a significant volume. The connectivity to a network, and the quality of the network itself, are becoming prerequisites as opposed to added value that generates profits. Given this as a background, the service-oriented business models based on requests by upper layers, which has been around for some time, are expected to develop further and faster. To support such business models, Fujitsu has developed the real-time full capture system compatible with the 200 Gbps bandwidth, leveraging the Company's networking and big data analysis technologies. The system is designed to capture and analyze a large volume of high-speed data using virtual platforms. This paper briefly looks at user expectations for virtual platform services and challenges with regards to providing such services. Then it describes the characteristics of the developed system.

ま え が き

IoT (Internet of Things)・M2M (Machine to Machine)・テレマティクスのように、社会に存在するあらゆるモノがネットワークに接続される世界においては、情報化される対象の数は膨大なものとなる。

これらのネットワークの変革が進むにつれ、センサーなど接続機器の単価は必然的に下がっていく。また、ネットワーク運用に関するコストも低価格化が進んでいく。このような状況の中、通信キャリア（電気通信事業者）は従来の接続サービスの収益から、接続機器などの情報を基にしたサービスの収益を重要視するようになる。

この膨大な情報を流通させ、活用する基盤については、スケーラビリティやプロビジョニングの容易性、設定変更などの柔軟性の特長を持つ仮想化基盤が主流である。元来ハードウェアで実現されていた制御機能やデータ転送機能は、仮想化基盤が持っているソフトウェアで実現され、それらソフトウェアもIoTなどにより情報としてネットワーク上を流れ、サービスとして利用されることになる。

富士通は、これまで培ってきたネットワーク技術やビッグデータ解析技術を活用してネットワーク上で大量かつ高速なデータをキャプチャーし、リアルタイムに解析する「200 Gbps帯域対応リアルタイムフルキャプチャーシステム」を開発した。本システムは、仮想化基盤を利用して大量かつ高速なデータをキャプチャーしリアルタイムに解析するといった特長を持っている。

本稿では、本システムのサービス実用化に向けた取組みを述べる。

求められる要件

本章では、仮想化基盤上で膨大な情報を流通させるサービスで求められる要件を述べる。

サービスは、基本的にビジネスレイヤーなどの上位レイヤーにより、何らかの意図や意味を持って作られている。言い換えると、サービスにはそれを特徴づける「セマンティクス（意図・意味）」が存在する。意図されたサービスが正常に運用されることにより、ビジネス効果が得られる。

例えば、新ブランドを立ち上げる場合、そのブランドの意図に沿ったサービスが作られる。そして、サービスを実現する手段や適切に運用されるための保障などが要件として挙げられる。

そもそも、ネットワークやアプリケーションはサービスを構成する要素である。しかし、近年の仮想化によるサービス構成要素であるSDN (Software-Defined Networking) /NFV (Network Functions Virtualisation) は、単にCAPEX（資本的支出）/OPEX（運営費）の削減を目指しているわけではない。新サービスの提供や改善に対するリードタイムを短くし、収益の拡大を最優先にしていくことになる。

また、ビジネス観点で生み出されたサービスを持続的に発展させ利益をもたらすために、そのサービスが生み出した結果を明確にする必要がある。それだけではなく、なぜその結果が発生したのか、なぜ意図したとおりの結果が発生しなかったのか、更に継続的に発展させるにはどのようにすれば良いのかなどについても明確にする必要がある。それが、サービスの持つ意図・意味の具体的解釈となる。これは、以前から行われているSLA (Service Level Agreement) /QoS (Quality of Service) をトップダウンでブレイクダウンし、品質指標値としてKQI (Key Quality Indicator) /KPI (Key Performance Indicator) を管理するものと同様であると言える。

したがって、サービスベースの収益体系に移行するためには、サービス自身のセマンティクスを解析することにより、何がそのサービスを定義づけるものとなるのかを発見する必要がある。そして、その発見されたセマンティクスの構成要素の正常性を保つことが重要となる。

仮想化サービスの課題

前章で述べたように、仮想化基盤を利用したサービスを主体としたオペレーションはこれまでも存在した。しかし、IoT時代においてその接続端末数、ネットワーク帯域などの急激な増大は、オペレーション方式やシステムにとって大きな影響を与える。

更に、仮想化サービスをネットワークから保障するに当たり、以下の課題が挙げられる。

(1) 完全性の保障

大量トラフィックに対応するために取り入れられたパケットフィルタリングやパケットヘッダーのスライシングという方法を使用した場合、例えばフィルタリングによりセッション情報を取り逃がしてしまう。またスライシングにより、ペイロードや上位プロトコルレイヤーの情報を捨ててしまうことになり、正確な情報を取得するという意味では、不完全となる。

(2) 大量かつ多様なデータ解析

サービスを構成する意図・意味を解析し、更にその状態や結果を解析するには、大量かつ多様なデータが必要である。例えば、人口情報、交通情報、天候情報などのパブリックデータやネットワークを流れるパケットデータなどである。これらを一括して処理する機能の検討も必要である。

(3) データ解析スピードの更なる向上

解析対象となるデータが増大した場合、適切なデータを選択し解析するのは、指数関数的に時間がかかる。テレマティクスや医療分野など、解析結果を即座にフィードバックする必要がある。データのリアルタイム解析における解析スピードに依存していることと、オンデマンド処理における蓄積データ量に依存していることがリアルタイム処理向上の課題である。

ソリューション

前章で挙げた大量データ解析の課題解決法として、これまでは専用アーキテクチャーとアルゴリズムを持った専用ハードウェアで対応してきた。しかし、今後解析対象の質・量ともに急激に増加、多様化していく状況にあっては、このような専用ハードウェアは、そのスケーラビリティや機能柔軟性、拡張性において限界が生じると想定される。また、専用ハードウェアを使うことによるコストの増大は避けられないものとなる。このような状況に対し、富士通では汎用IAサーバ上で動作し、大量かつ高速なデータを漏らさずキャプチャし、リアルタイムに解析する200 Gbps帯域対応リアルタイムフルキャプチャシステムを開発した(図-1)。

本システムにより、仮想化基盤から提供される「予期された」もしくは「作り込まれた」ログやサービス、ネットワーク情報ではなく、これまでのシステムでは検出できなかった実際に起こっている事象をパケット情報そのものから観測可能となる。

本システムのアーキテクチャーの特長は、専用ハードウェアを使用せず、汎用IAサーバ上のソフトウェアで実現されていることである。これにより、導入容易性が高まり、様々なスケールへの容

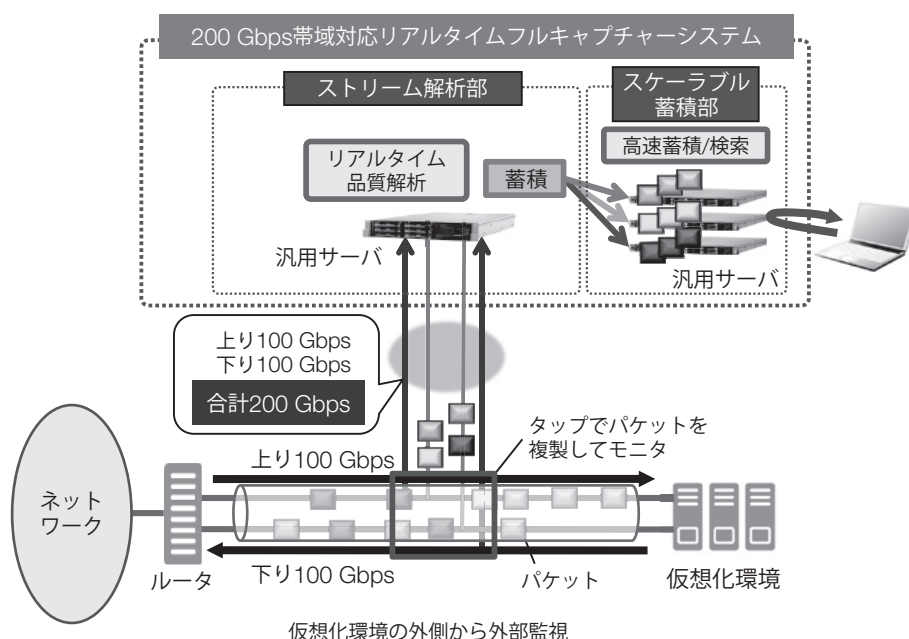


図-1 フルキャプチャシステムの構成と仮想化環境との連携

易な導入が可能となる。

また、観測対象となるシステムやネットワークとは、基盤部分で分離する必要があるため、本システムはあくまでも外部監視システムとして動作する。これにより、観測対象のリソースを消費することなく観測が可能となり、その観測値の信頼性が向上する。このほかに、本システムに障害が起きた場合でも、観測対象システムへの影響を及ぼさないことも外部システムとした利点の一つである。

ユースケース

本システムの適応領域を紹介する。

● 仮想化環境対応

ネットワーク構成において、サービス提供側や中継するネットワークにクラウドや仮想化環境が適用される場合は、基本的に必要な情報以外は不可視化される。しかし、予期した障害やスケーリングに対しては仮想化基盤上のアプリケーションや仮想インフラ自身がオートヒールやオートスケールなどの自律的動作をするために、予期した以上の情報は得られない可能性も考えられる。また、有意な情報だけではなく、障害につながるような情報も得られない可能性がある。このため、不可視化、仮想化される前の物理ネットワーク上を流れる全情報のフルキャプチャーが重要となる。

更に、ネットワーク仮想化のサービス構成要素であるSDNにおいては、ネットワーク設計の指標となるのは上位レイヤーのフローの振る舞いである。このフローの振る舞いの正常性を担保するためには、レイヤー4からレイヤー7の挙動を監視することが重要であり、スライシングによる上位レイヤーの刈り取りを行ってしまうと、フローの状況が判別できなくなる。

この考え方は、サービスにおけるセマンティクスと同じように、ネットワークにおけるポリシー制御というアナロジーとしても捉えることができる。

● セキュリティ対応

本システムのセキュリティについては、攻撃者の意図をパケットやトラフィックの挙動、あるいはペイロードの中身などから読み取り、攻撃を検知するという方法を採用している。

現在、知られている脅威に対しては、ファイアウォールなど様々なセキュリティアプライアンス機器により対応されているが、ゼロデイ攻撃など、完全にその脅威を排除することは不可能である。そのため、攻撃の結果からその意図や範囲を絞るには、まずリアルタイムに変調を感知し、次に何が発生していたかを解析することが重要である。何が発生していたかという点においては、特に本システムでは、全パケット情報を監視しているため、その詳細な影響範囲や攻撃先、元情報を解析できると考えられる。

む す び

本稿では、仮想化環境におけるサービスのあり方と、その保障に対するネットワークレイヤーからのアプローチについて述べ、富士通が開発した200 Gbps帯域対応リアルタイムフルキャプチャーシステムの特長を紹介した。

IoT・M2Mなどのように、より上位層のサービスに対する重要性が上がる社会環境において、ネットワークの健全性は当然ながら保障されることが前提である。更に、サービスの質を上げ、持続的なサービス提供や改良という、より積極的な役目も担うものとして、質・量ともにより重要性を増すものと思われる。したがって、その運用を保障するシステムの重要性も大きくなると考えられる。

著者紹介



千葉英行 (ちば ひでゆき)

ネットワークソリューション事業本部
ドコモビジネス事業部 所属
現在、オペレーションシステム開発に
従事。



野村祐士 (のむら ゆうじ)

ソフトウェア研究所
運用管理ソフトウェアプロジェクト
所属
現在、ICTシステムの運用管理に関す
る研究開発に従事。



加室真吾 (かむろ しんご)

ネットワークソリューション事業本部
ドコモビジネス事業部 所属
現在、通信ソリューション開発に従事。