

IBM Researchの先進的な数理科学技術を ソフトウェア製品に取り込め!

— 異常予兆分析ツールの製品化へ向けて —



日本アイ・ピー・エム株式会社
IBMソフトウェアCloud & Smarter Infrastructure
クラウド&サービスマネージメント・タイガーチーム

五十嵐 文夫 Fumio Igarashi

【プロフィール】

Tivoli Netcool シリーズを中心としたサービスアシュアランスのソフトウェアを提供していた Micromuse 社より、2006 年に IBM に入社。現在は Cloud & Smarter Infrastructure 事業部で Cloud and Service Management Tiger Team に所属し、グローバルの先進ソリューションや事例等をベースに、コミュニケーション・サービス・プロバイダーや防衛分野の顧客を担当し、技術的な観点から営業活動を支援。

多変量間因果関係分析と 私の出会い

皆さんは性能監視の難しさを感じたことはありませんか？

私が初めて、多変量間の因果関係のモデリングと、その因果関係の崩れが発生したポイントを異常の予兆として検知するアルゴリズムに出会ったのは、2011年の夏のことです。ニューヨーク州ヨークタウン・ハイツにある IBM ワトソン研究所にて「Advanced Analytics」をテーマとした講演を聴いた時でした。

その講演の「Deeper Analytics」のセッションにおいて、ワトソン研究所の安倍直樹研究員がグレンジャー因果を基に開発した、多変量が時系列を成している時に変化の時間遅れを利用して因果関係を推測する技術 (Temporal Causal Modeling ; 以下、TCM) が紹介され、目を見張る思いをしたのを覚えています。

従来の性能管理のソリューションでは、単変量の性能値 (一つの KPI 値) を監視し、それぞれの変量ごとに閾値を設けて、閾値を越えた時点でアラートを上げるような監視手法が一般的です。この監視手法は、KPI 値ごとの適切な閾値を長年の運用経験に頼って設定するというものです。しかしこの TCM を、IBM の性能管理のソリューションやお客様が所有している性能管理システムと連携させることができれば、大量の KPI 値ごとに適切な閾値を設

定し監視する煩わしさから解放されるだけでなく、KPI 値が閾値を越え IT サービスが停止状態になってしまうはるか以前に、アラートをあげることが可能になります。このソリューションが、私の担当している IT サービス監視の製品群から出てこないものかと、強く願ったことも明確に覚えています。この尖ったソリューションはまさに、多くのお客様が抱えるさまざまな IT 運用上の課題 (属人的でかつ高コストにならざるを得ない状況) を打開できるものだと考えたからです。

製品化へ向けて

2012年3月に IBM が米国ラスベガスで開催したサービス・マネジメントに関する大規模なイベント「Pulse 2012」にて、IBM ソフトウェアの Tivoli はワトソン研究所で開発されたこの技術を応用した製品の開発表明を行いました。

TCM を中心としたいくつかのソリューションを搭載したこの製品は、Tivoli Analytics for Service Performance (以下、TASP)^{*}と呼ばれる自己学習型のプロアクティブな予兆分析ツールです。分析対象の IT 環境およびネットワーク環境の通常時のオペレーションを自己学習することで、各 KPI 値間の因果関係を発見します。その因果関係にずれが生じたときにアラートをあげるため、問題の早期発見と対処が可能となります。

ここで、自動車のエンジン为例として挙げて説明します。図 1 のように、従来の性能管理では、エンジン温度が閾値を越えると異常と判断され、警告されます。閾値を越えてしまえば、エンジンは既に深刻なダメージを受けている状況です。

一方 TASP のように多変量解析を活用すると、まずエンジン温度とエンジン回転数に因果関係があることが分かります。エンジン回転数の上昇と共に温度も上がり、回転数が減少すると温度も下がります。しかし、回転数が上がっていない状況で温度が上がり続ける状況は、通常時の因果関係が崩れ、別の要因によりエンジン温度が上昇している可能性を示しています。TASP では図 2 のように因果関係が崩れ

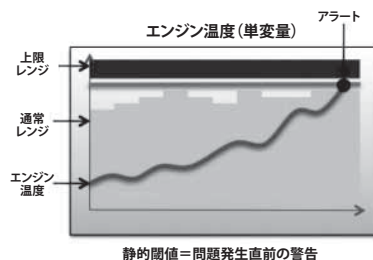


図 1. 従来の性能管理のイメージ

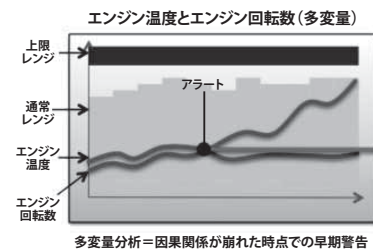


図 2. 多変量的な因果の崩れによる検知のイメージ

た時点で、つまり従来の閾値監視よりも早い段階で警告を上げるため、早期のポイントで問題判別を行い、エンジンを停止する等の処置をとることが可能となり、エンジン被害を防ぐことができるのです。

「Pulse2012」の半年後には、お客様10社のご協力を得て、お客様の実際のIT環境を利用したTASPの実証実験が3カ月～6カ月かけて行われました。お客様の業種はさまざま、サービス、アプリケーション、物理インフラなど、まったく異なる環境において、どのような異常の予兆を検知できるかが検証されました。

その結果、どの環境においてもTASPの自己学習型の多変量因果関係モデリングは有効に働き、それぞれの環境におけるKPI同士の因果関係を特定し、その因果の崩れによって異常の予兆を検知することができました(図3、図4)。

以下にその例をいくつか挙げます。ある金融機関のお客様においては、ミッション・クリティカルなオンライン・バンキング・サービスにおいて、30分以上のサービス停止につながる重大な異常をその発生の2日前に検知し未然に対応したことにより、サービス停止とそれに伴う約3,000万円の損害を防ぐことができたと言われています。また、このお客様の環境下では、40,000を超える膨大なKPI値を同時に収集し分析していましたが、TASPにはIBM InfoSphere Streamsの技術が組み込まれているため、このような大規模なIT環境においても柔軟にスケール・アウトしながら高速に大量のデータを分析することができました。

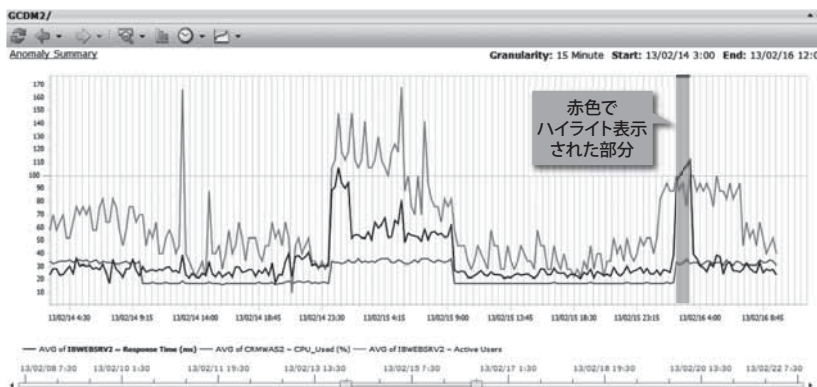
通信業のお客様においては、TASPを活用することで、モバイル通信で提供されるさまざまなサービスのサーバー性能とアプリケーション性能、サービスを利用中のユーザー数に因果関係があることを発見することができただけでなく、因果関係の崩れを運用部門に通知することで携帯サービスの停止を予防することに成功しています。

TASPの最大の利点は、前述したとおり、各変量の測定値の推移や因果関係を自己学習できることです。人手による閾値



因果関係の崩れがアラームとして通知される。画面上でアラームを選択すると、因果関係のあるKPI値が多変量(複合)的にグラフ化され、平常時の性能値の推移、因果関係が崩れた箇所が赤くハイライトされ確認できる。

図3. TASPの運用画面(1)



因果の崩れが発生している箇所が赤色でハイライト表示されている。この時点でアラートを発信する。

図4. TASPの運用画面(2)

やスクリプト、サービス・モデルやルールなどの詳細な設定やチューニング作業が不要で、統計や数学の専門家も必要ありません。今までは運用者の直感や感覚でKPI同士の関連性を捉え性能管理をしていた部門においても、数学的に解析された因果関係、および因果関係の崩れによって異常の予兆を検知できるのです。また、IT構成を変更する際も、通常時の因果モデルを更新することにより、新しい構成環境でも迅速にTASPを稼働させることができます。

TASPの現状とこれから

私がこのコラムを執筆している6月の時点では、5月13日から一般公開されているベータ・プログラム(オープン・ベータ・プログラム)において、多くのお客様に

TASPをご利用いただいています。

このプログラムを通じて、さまざまなIT環境下で実際に多くのお客様に評価いただくことで、製品リリース時までにさらなる機能拡張が行われる予定です。

現在は、KPI同士の因果関係を基に分析していますが、長期的には、KPIとイベント(アラート)との因果関係、イベント同士の因果関係など、IT監視上用いられているあらゆるデータを活用しながら問題の早期発見を目指すという研究開発の意思が表明されています。

サービス視点でITを運用されるお客様に必要とされる高度な異常予兆分析ソリューションとして、TASPがお役に立てるものと確信しています。

※ TASPは今後、名称が変わる可能性があります。