

産業IoT時代のリモートモニタリングの新たな可能性

【ソリューション：システム／デバイス】

リモートモニタリングにおける プラントオペレーションの可視化 ～中央制御室からクラウド運用の監視まで～

SLジャパン 羽島 良重

1. はじめに

昨今の産業IoTトレンドの中で、分散した多地点現場から広域ネットワークで収集される監視データはますます多様化して増加している。このため、これらのデータをリアルタイムに一元可視化し、工場やプラントオペレーション全体で、今この瞬間に何が起こっているかをエンドツーエンドにリモートモニタリングして最適化することが、運用面コストや要員不足などから求められている。

米国SL (Sherrill-Lubinski) は、1983年の創立以来35年以上にわたって、センサや計測器、ソフトウェアなどによって収集されるリアルタイムデータのグラフィックな可視化と監視に全力を注いできた専門メーカーで、特に「モノの監視 Monitoring of Things」、つまり設備監視を長年得意としてきた。

本稿では、これまで制御システムのリモート運用ならびにWeb運用で20年以上前よりIoTで先駆けてきたSLユーザシステムの動向と、そのニーズにSLがどのような可視化技術で対応支援してきたかを、最新の次世代技術も含めてご紹介する。

2. 中央制御室を越えてリモート/Web運用展開されてきたSLユーザシステムーIoTの先駆け

安全で安定したプラントオペレーションに欠かせないグラフィックな可視化技術でコアとなっている「SL-GMS (SL Graphical Modeling System) C++/Developer」は、1980年代以来、電力・ガス供給管制センタ、交通管制センタ、通信ネットワークオペレーションセンタ、宇宙・防衛など、24時間365日、決して止まることのない世界中のミッションクリティカルな制御システム(DCS)で稼働し、特に100,000点以上の測定データと1,000枚以上の画面数を持った大規模なシステムでの高い性能と信頼性を実証してきた。

さらにこの20年間、SL-GMSユーザシステムは、リ

モートデスクトップによるシンクライアント運用ならびにJavaやMicrosoft .NETに対応したSL-GMSによるWeb運用で、以下(例)のように管制センタや中央制御室を越えて展開されてきた。(図1)

1) プラント、工場、ビルなどにおける中央制御室の制御システムと同じグラフィック操作画面で、場内における情報系部門のほか、場外に点在する関連部門、サービスセンタ、管理・委託会社などから、昼夜を問わずWeb運用またはリモートデスクトップ運用されているサーバにアクセスして閲覧可能；

Java版とMicrosoft .NET版のSL-GMSによるWeb運用やリモートデスクトップWeb運用のほか、Webサーバによる画面イメージ配信が活用されている。

2) 広域に分散した変電所や浄水場などの施設設備、遠隔局、遠隔制御装置、情報伝送制御装置、電流計・水圧計や各種センサなどのさまざまな機器装置から、リモートにある中央管理センタやO&M(運転・保守)サービスセンタの二重化されたサーバへ24時間ノンストップでIPネットワークによって監視制御データを収集；

リモートにあるバックアップ管理センタのサーバと連動し、それぞれの管理センタにおける制御システムの操作卓と同じグラフィック監視制御画面をWebサーバで配信し、リモートにある関連部署や関連事務所からも閲覧操作できる。Java版とMicrosoft .NET版のSL-GMSによるWebやリモートデスクトップWebで運用されている。

3) プラント現場で産業用サーバに収集される測定データを、別の場所にあるグラフィックな操作卓を使って構内ネットワークで監視制御；

1対1の場合もあり、旧ターミナルサービス

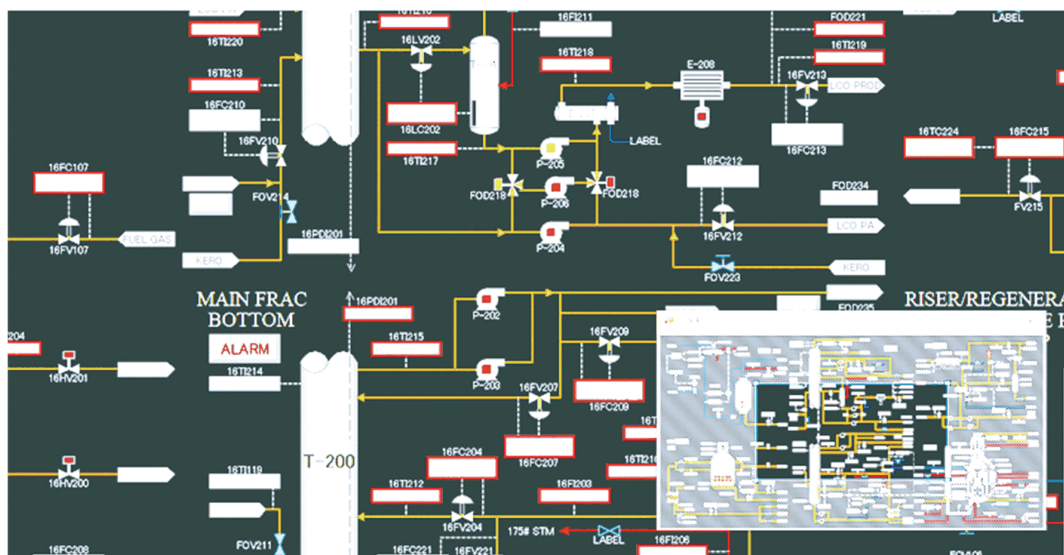


図1 リモート /Web 運用の系統図をオーバービュー小窓で高速にズーム／パン

(Linux ではX 端末), 現在のリモートデスクトップサービス (Linux の場合には VNC サーバ) が使用されることが多く, イン트라ネット で Web 運用されることも少なくない。

SL-GMS ユーザシステムのリモートモニタリングで共通している特長は, 比類なくコンパクトで高速な SL-GMS によって, ローカル運用の制御システムと同じ使いやすいグラフィック画面で負荷なくサクサクと同等の速さで閲覧操作できることである。異常値・警告値や機器故障などが発生した場合のグラフィックなアラート表示, 関係者への自動メール送信, 警告・故障時における対応ガイダンス表示などが挙げられる。また, SL-GMS で実装されたプレイバック機能によって, 過去に起きた同様の運転状態の変化時におけるグラフィックな監視画面を再生して確認することができる。

3. SL-GMS によるリモートモニタリング

近年の市町村合併 (公共) やサービス管轄拠点の統廃合 (企業) など背景に, より少人数で広域を運転管理するオペレーション環境は複雑化している。このため制御システムの開発では, 多種多様の要求仕様に応じた高機能で高性能なグラフィック操作画面を短時間で開発し, さらに現場における設備変更や増設, 機能拡張, マシン入替えなどに伴うグラフィック操作画面の更新にかかる保守費用を最小限に留めることが要求されている。

アプリケーション開発とその保守で費用の約 6~7 割が HMI に絡む^{*1)}とも言われる中で, SL-GMS では C/C++, Java, Microsoft .NET フレームワーク共通の「SL-GMSDraw」ダイナミックグラフィックエディタを使って, しきい値で警報色が変わる, 機器の入切, バルブの開閉, 系統図の結線が動くなど, さまざまな動的属性を持ったグラフィックモデルを, アプリケーションプログラムからは独立して制御システムの操作画面を開発して保守できるため, つくり直し工数を大幅に削減できる。

たとえば, 圧力計や流量計, バルブや配管などの相互関連性を持った多数の機器装置で構成される設備監視画面の開発では, SL-GMSDraw エディタを使って部品を次々とコピーして再利用し, それらの形状, 動的属性, データ変数 (接続して表示するデータ) を変更しながらカスタマイズして多種多様に展開し, エディタ内ですぐにプレビューしてその動的振る舞いを確認できる。同様に複数の画面へと展開可能だ。

そして, デスクトップ運用で開発されたコンテンツリッチながらも比類なくコンパクトで高速な SL-GMS アプリケーションは, そのまま変更することなくリモート運用または Web 運用できるようになっている。(写真 1)

以下に, 前述 (2 章) における SL-GMS ユーザシステムのリモートモニタリング例 1)~3) で使用されている主な技法をまとめる。

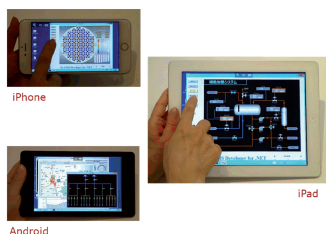


写真1 コンパクトで高速な操作画面をリモートデスクトップでシンクライアント運用

(1) リモートデスクトップWebシンクライアント運用
Microsoft Windows Server 2019や2012 R2などで提供している、リモートデスクトップ(RD)サービスを使用する。これは、Remote Desktop Protocolによるサーバサービスで、複数のユーザがリモートクライアント端末から、サーバ上にインストールしたSL-GMSデスクトップアプリケーションおよびWindowsデスクトップ自体へのアクセスを可能にする。さらにRD Webアクセスを利用することで、Webブラウザを介してRemoteAppとデスクトップ接続にアクセスできる。

Windows OSに加えてiOSとAndroidでも利用可能で、ノートパソコンやタブレット、スマートフォンからも中央制御室と同様に閲覧操作できる。同じ制御システムにアクセスすることになるので、ロールベース(職務役割別)を考慮したアクセス権などセキュリティ面での対策を要する。

(2) Microsoft .NET のXBAP リッチクライアントWebブラウザ運用

Microsoft WPF機能でホストし、SL-GMSで作成したデスクトップアプリケーションの.NETコントロールをブラウザのコンポーネントとして表示する。

ブラウザ上での起動にはClickOnce/XBAP機能を使い、クライアントマシンへの個別インストールが不要になる

(3) ClickOnce (Java Web Start に相当)機能を使い、クライアントマシンへの事前の個別インストールをすることなく、アプリケーションを運用できる。

(4) SL-GMS のAPIを使った表示画面イメージのWeb配信

SL-GMS各製品(C++, Java, Microsoft .NET)には実行中の表示画面をイメージに生成することができるAPIを標準装備しており、iOSやAndroid OS端末などのモバイルへ監視画面をWeb配信できる(写真2)。

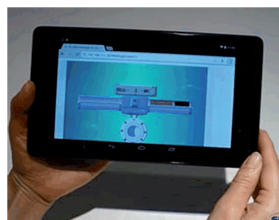


写真2 SL-GMSのAPIを使って表示中画面のイメージを生成してWeb配信

SL-GMS画面をモバイル端末で閲覧するには、生成されるイメージのファイルをHTMLページに埋め込んでWebブラウザで表示させるのが最も容易で、イメージ配信であるため対話性はなく、ミリ秒レベルでの高速な画面更新ではない代わりに、いつでもどこからでも情報を制御システムから完全に切り離して「安全」かつ安価に閲覧できるため、実際に運用されている国内のユーザが多い。

SL-GMSでは、中央制御室と同じ直感的かつ効率的で使いやすいグラフィック操作画面をつくり直すことなく、そのままリモート/Web運用に展開でき、ローカル運用と同様に負荷なく閲覧操作できるリモートモニタリングにおけるオペレーションのニーズに应运えてきた。これによって、アプリケーション開発とその保守で約6~7割が影響を受けるHMI工数を削減し、リモートモニタリングにおけるネットワークやセキュリティなどに注力することが可能になる。

さらに、SL-GMSでは制御システム固有の編集環境を簡単に構築できるカスタムエディタを提供しており、現場における設備変更や増設にもポイント&クリック操作による編集環境で簡単に対応でき、案件ごとやエンドユーザ顧客ごと、またシステム更新における画面の作成・変更・保守でコストをさらに削減し、すぐにリモート/Web運用に展開できる。

そして、SL-GMSDrawエディタで作成したグラフィックモデルとSL-GMSのAPIは、35年以上にわたって旧バージョンから完全に上位互換性を保持し、ライフサイクルが10年以上におよぶ制御システムの最も容易な移行を長年支え続けている。

4. 中央制御室からクラウド運用する一元ダッシュボードへの展開：SL-GMSからRTViewへ

SL-GMSによる可視化とエディタ技術は、国内においても1991年以来、主要メーカ各社のDCS/SCADA製品やソリューションに組込まれて再販され、水道

局、焼却炉、変電所などにおけるさまざまな監視制御システムで稼働し、日本の社会インフラを支えるシステム構築の一端を担ってきた。そして、さまざまな分野で長年使用されてきたSL-GMSの適用実績は、電気設備、プラント設備、ビル設備、防災・セキュリティ設備、生産設備、道路・空港・鉄道設備、宇宙航空・防衛設備、ICT設備などの「設備監視」に集約することができ、「モノの監視 "Monitoring of Things"」はSL社が長年得意としてきた専門分野である。

そして、SLが長年培ってきたSL-GMS技術を中央制御室からモバイルで一元監視するエンタープライズ系のダッシュボードに展開したのが「RTView」で、インフラ監視からSOAミドルウェア監視、オペレーションの性能監視、サービスやビジネスアクティビティ監視まで、幅広く活用されている。

RTViewでは、データベースなどのミドルウェアに集約される複数のプラント、工場、ビルなどからのさまざまな操業データにJDBC対応のSQLデータアダプタで接続し、容易に一元可視化できる。

たとえば、生産設備監視の場合(図2)、複数の工場やプラントにおける運転状態を地図上で把握できるサマリ画面(図2の①)から、アラートが出ている特定の工場やプラントにドリルダウンし、さらにフロア全体を見るアラート画面(図2の②)から特定の設備詳細へとドリルダウン(図2の③)、関連する生産計画と進捗、品質、環境、気象、セキュリティなどのさまざまな状況とともに確認できる監視ダッシュボードを、RTViewのポイント&クリックのビルダを使って短期間でカスタム構築できる。

RTViewのビルダを使ってカスタム設定された監視ダッシュボードの構成ファイルは、変更することなくそのままRTViewのディスプレイサーバを使って高対話性の高速なシンクライアントで運用でき、スマートフォンやタブレットからも、ルールベースセキュリティ機能を使ってWebブラウザで閲覧操作できるようになっている。

これにより、分散したオペレーション全体で、今この瞬間に何が起きているかをエンドツーエンドで一元監視し、オペレーションの可視化による最適化ならびにそれが支える事業の生産性向上を支える。

RTViewでは、そのディスプレイサーバをオンプレミスまたはクラウドで透過的に運用できるが、データの収集と格納は現場側で行うため、柔軟性と拡張性を持った安全な運用を実現できる。



図2 シンクライアントで運用されるRTView設備監視ダッシュボード

5. 今後の開発動向ーハイブリッドアーキテクチャで、クラウドからエッジコンピューティングまで

米SLは、昨年5月にサンタクララ市で開催された世界最大規模の「Internet of Things World 2018」において、オンプレミス、プライベートクラウド、パブリッククラウドで相互運用できるコンポーネントを提供する「次世代ハイブリッド型SaaSアーキテクチャ」(図3)のIoT向けRTView Cloud新製品を発表している；

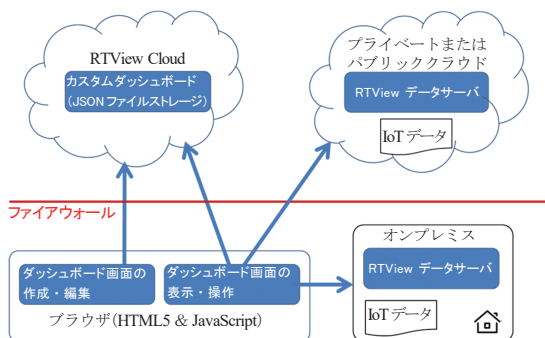


図3 次世代ハイブリッド型SaaSアーキテクチャを提供するRTView Cloud for IoT

- ・監視ダッシュボードの閲覧操作，作成，公開はクラウドサービスとして提供。
- ・重要なIoTデータの収集と格納は，オンプレミスシステムまたはプライベートクラウドで実行。
- ・Webブラウザで実行されるRTView Cloudアプリケーションのみが，ファイアウォール内にある重要なIoTデータへアクセス。

そして，NASA 国際宇宙ステーションのモニタサイトを公開し，Tietronix 社により Lightstreamer リアルタイムメッセージングサーバへ24時間ノンストップでストリーミングされる大気制御，姿勢制御，熱制御，電力供給，通信などの監視データを，RTView Cloud がリアルタイムに可視化表示してきた(図4)。

さらに，今年5月に開催された「Internet of Things World 2019」では，SL-GMSDraw エディタで作成した動的グラフィックモデルから HTML5 コードを生成する技術が開発されており，HTML5 に変換した SL-GMS のプロセス制御画面を RTView Cloud で運用している(図5)。

また，Software AG 社の Cumulocity IoT プラットフォームに集約される複数の焼却炉ならびに排ガス処理プラントからの粒子 (PPM) や流量，排ガスなどのデータを，RTView Cloud ダッシュボードでグローバルに監視している(図6)。

RTView Cloud for IoT は，データの収集と可視化をエッジコンピューティングとクラウドで運用する，SL が現在開発している最先端の可視化技術である。

6. おわりに

リアルタイムなモノの監視とグラフィックな可視化は，米国 SL (Sherril-Lubinski) 社が長年得意としてきた専門分野であり，リモートモニタリングに展開する制御システムのオペレーションを長年支えてきた。遠隔監視においても，HMI はプラントオペレーションの保全や点検で重要な役割を果たす。

本稿でまとめている内容の具体的な国内ユーザ事例とデモンストレーションについては，弊社のホームページから参照できるほか， 세미나やイベント講演などで実際の画面とともにご紹介している。

注)

- * 1) SL 社が参画した TM Forum 国際標準化団体の HMI チームプロジェクトより。

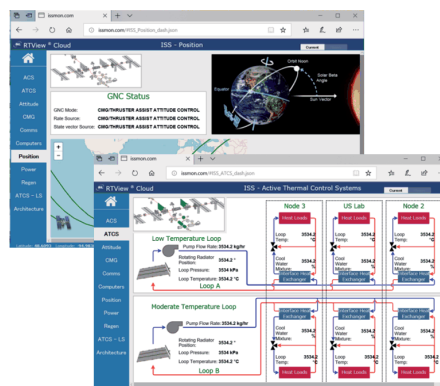


図4 RTView Cloud による NASA 国際宇宙ステーション (ISS) モニタサイト

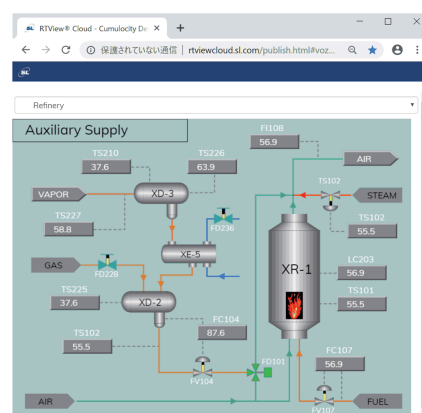


図5 HTML5に変換されたSL-GMSプロセス制御画面を RTView Cloud で運用

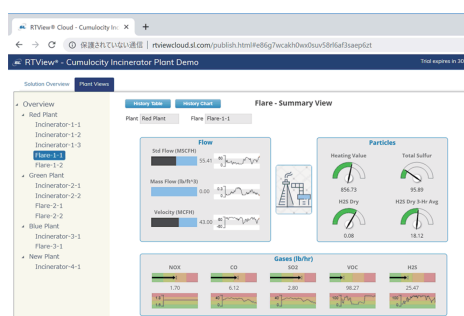


図6 複数の焼却炉と排ガス処理プラントからのデータをグローバルに監視

ハシマ・ヨシエ
(株) SL ジャパン 代表取締役社長
〒107-0062 東京都港区南青山 3-8-5
電話 (03) 3423-6051
E-mail : info@sl-j.co.jp