

広域ネットワークを利用した電力系統監視システムの柔軟性確保
- 検証システム -

6R-5

斎藤 憲[†] 高田 和恵[‡] 田中立二[‡] 関 知道[§]
[†] 東芝システムテクノロジー (株) [‡] (株) 東芝 [§] 東京電力 (株)

1 はじめに

電力監視システムの変動要素に対して柔軟に対応するシステム構成として、我々は階層型広域分散システムSCOPE(System Configuration Of PowEr control system)を提案している [1][2].

その提案を検証するSCOPEシステムのプロトタイプを構築した [図1].

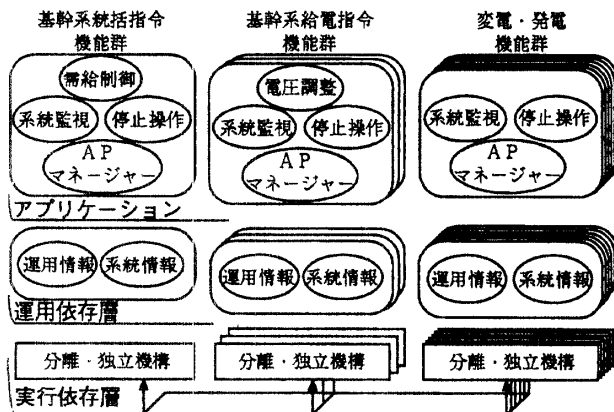


図1: 広域ネットワーク上のSCOPEシステム

SCOPEでは、計算機構成・通信路・DB・プログラムの実装などの物理的な実現要素に依存するデータと処理を実行依存層に置き、電力監視システムの運用情報と系統情報をデータサーバー・オブジェクトとして運用依存層に置いて、システム稼働状況や運用と系統情報の変動を吸収し、その上に載せる電力業務アプリケーション(以下APと称する)への影響を抑え、システムの柔軟性を計っている。

一方、APの構築においては、SCOPEの階層型分散機構を利用し、分散オブジェクト指向を設計方針に、広域分散およびAPの多様性と変動に柔軟に対応する体系と対策をとっている。

本稿では、SCOPEシステムのAP構築について述べるとともに、検証システムで実施した柔軟性の検証およびその結果を示す。

Flexible EMS/SCADA System

-System Prototype for Verification-

Norika Saito[†], Kazue Shimada[‡], Tatsuji Tanaka[‡], Tomomichi Seki[§]

[†] Toshiba System Technology Corp. [‡] Toshiba Corp.,

[§] Tokyo Electric Power Co.

2 アプリケーションの構築および柔軟性向上施策

SCOPEシステムのAPには、広域分散とAP仕様の多様性に対応した汎用的な方策を施しており、システム稼働・系統・運用などの情報に動的に応ずる内部設定機能を備え、変動の局所化と変更のしやすさを計っている。

2.1 多様なメッセージ交換への対応

広域に分散されたAPとデータサーバーの間およびAPオブジェクトの間では、様々なメッセージの交換が互いの順序保証なく行われるが、そのような交換に対応できる共通のフォーマットで送受信形式を統一した。

2.2 ネットワークと他ルートからの入力の同時待受け

広域ネットワーク上に分散されているオブジェクトは常時ネットワークからのメッセージを待ち受けている。オブジェクトの各メソッドはメッセージの内容により起動される。ただし、APで待ち受けるのはネットワークからの入力だけでなく、GUI経由のオペレーター指示や各種周辺機器からの入力もある。SCOPEシステムのAPオブジェクトには、常時ネットワークからのメッセージを待ち受ける広域メソッドと、必要時のみ起動されるローカルメソッドを設けている。ローカルメソッドには、GUIまたは各種周辺機器からの入力とネットワークからのメッセージを同時に待ち受ける受信口が設置される。図2はSCOPEシステムAPオブジェクトの一般的なメソッド構成および通信体系を示す。

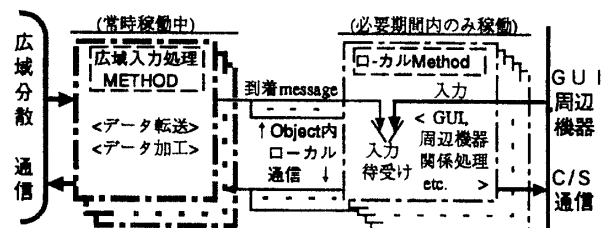


図2: APオブジェクトのメソッド構成および通信体系

2.3 運用・系統・稼働情報に動的に対応

運用の体制や管轄情報や系統情報およびシステム稼働状況などは常に変動している。APは最新の情報を取り入れて処理を行うように設計され、GUIの項目や属性も動的に更新できる。よって運用関係の情報および設備増減などの変動があってもAPプログラムの改修がない。

APではGUIのメニュー等の項目や属性設定が稼働事業所の種類などの運用情報に応じて行われ、処理も事

業所情報により挙動が決まる。よって同一プログラムを多数の事業所で動かすことができ、他事業所のバックアップなどの場合、APは変更なく対応できる。

2.4 AP仕様の多様性と変更による影響の抑制

仕様が多様で変動が多発するGUIや各種周辺機器との入出力などを、必要時のみ起動されるローカルメソッドで行うことにする。このようにして仕様変更時のメソッド入れ替えを容易にする。

ローカルメソッドからの情報転送やメソッド起動要求は広域入力処理メソッドに統一したフォーマットで送られる。広域入力処理メソッドでは統一した形式でローカルメソッドの要求に沿った処理を行う。よって、ローカルメソッドからの処理要求の変更増減や、ローカルメソッドの増減も、システム稼働中に行えるようになる。

2.5 GUIミドルウェアの多様性と変動の影響の抑制

図2に示すAPオブジェクト内部のGUIメソッドへのメッセージ到着通知方法は、GUIミドルウェアにより異なる。GUIミドルウェアは多様であり、且つ変化の多いものである。その変動による影響を最小限に抑えるため、広域入力処理メソッドからローカルメソッドへの通信のメッセージ到着通知部分をメッセージ転送部分と分離し、メッセージの転送には変動の少ない一般的な標準装備方法を採用する。

2.6 分散システム通信の随時性と非順序性への対応

SCOPEシステムに下記2形式のデータサーブAPIを設けていて、広域分散システムでのデータ要求とデータ発生 of 随時性に対応している。

- ・サーバーに常時保有するデータに対する要求を受け取った時点での送信
- ・不定時発生 of データに対する予約による随時配信

広域分散システムでは、複数の返信を待つ場合、受信順序と発信順序は一般的に一致しない。SCOPEシステムのAPオブジェクト構築では、交信メッセージの共通フォーマットのヘッダー情報と、オブジェクト内部状態変数を利用して対策を施している。

3 システム柔軟性の検証

SCOPEの階層型分散構造と、それを利用した上記APの構築方法により構築された検証システム[図1]で、下記6ケースを含むシステム柔軟性の検証が行われ、電力監視システムの変動要素に対する高い柔軟性が確認された。(下記検証ケース記述中の系統情報や運用情報などは情報と処理のオブジェクト・カプセルを指す)

(1) 系統設備のオンライン追加

ユーティリティから送られる増設設備情報により、まず当該系統情報での追加が行われ、次に関連する上位系統情報と表示中系統図に関係情報が伝えられ、追加と

表示更新が行われる。APにはロジック変更なし。

(2) 事業所の増設

ユーティリティより設定および送信される増設事業所および管轄情報により、当該運用情報と系統情報での管轄情報の再設定およびサブシステムの再構成が行われ、続いて関連する運用情報と系統情報に必要な情報が伝えられ、連動的に増設関連の処理が行われる。APはロジック変更なく各関係事業所で適用される。

(3) 新事業所形態の導入

新しく中間管理レベルに位置する事業所が導入され、関係運用情報と系統情報で管轄情報の再設定および関係サブシステムの再構成が行われる。新事業所の特有業務のAP機能が追加される以外、多くのAPが流用される。

(4) 事業所のバックアップ

分散された事業所システムの一つがダウンした場合、他の事業所システムの運用情報と系統情報の拡張で、バックアップがオンラインで行われる。APには最新のシステム構成情報が取り入れられて関係更新が行われ、ロジックの変更はない。

(5) APの機能強化に伴うソフトウェアの入れ替え

停止操作APにて、手動操作(オペレーターによる対象機器の指定および操作指令 of 送信)を自動操作(基幹系給電指令所からの指令により変電所の個別機器操作の自動実施)に切り替える。ローカルメソッドである停止操作指令GUIが自動操作作用に改造され、その入れ替えは停止操作を実行していなければシステムを稼働した状態で容易に行うことができる。

(6) 変動情報によるGUIメニュー of 動的設定

稼働事業所の種類などの情報により、図1に示す各APのGUIのメニューや属性および各種表示が設定される。よって多種類の事業所で同一プログラムを稼働することができる。

稼働中事業所情報により、各事業所の系統監視図面を呼び出すメニューが動的に更新される。

4 おわりに

本稿では、柔軟性を目指すSCOPEに載せるAPの構築体系、および分散・多様・変動に対して柔軟的に対応するAPの構築方策を述べ、SCOPEの概念に基づくシステムの柔軟性が検証で確認できたことを報告した。現在はSCOPEの広域分散機構を利用したシステムの信頼性確保機構の研究試作が行われている。

参考文献

- [1] 関他: 電力系統制御システムの柔軟性確立の研究 -SCOPEの基本概念-, 情報処理学会第49回全国大会4D-1, 1994
- [2] 関他: 電力系統監視制御システムの柔軟性確保方策 -検証システムの構築と評価-, 電気学会電力技術研究会PE-96-88, 1996