

分野特化編集ツールと汎用表計算ソフトウェアによる 大規模データの構築

— 監視制御設備モデルと仕様表のデータ変換 —

Making Large Data for SCADA systems with Domain-Specific Tools and Spreadsheet Software

北村 操† Misayo Kitamura 原内 聡† Satoshi Harauchi 荻山 哲平‡ Teppei Ogiyama

1. はじめに

筆者らはこれまでに監視制御システムのアプリケーションフレームワークを開発した[1]。このフレームワークでは、客先毎の仕様に応じて変更される部分をデータとして定義する。監視対象の設備をモデル化する設備エディタ、監視対象信号のインタフェースを記述する入出力項目エディタ等の定義データ編集ツールを備える。このフレームワークにより、プログラムを作成することなく客先毎のシステム構築が可能である。しかし、監視対象設備の名称や監視対象信号の取扱い方法は、客先打合せが進むにつれて何度も変更され、その更新作業が負担となっていた。

本稿では、応用分野に特化したデータ構築機能を備えた専用編集ツールと、文字列編集を得意とする汎用ツールを連携させ、相互にデータ変換可能とすることで、客先仕様変更時のデータ更新作業量を低減する一手法について述べる。

2. 設備エディタとポジション表

設備エディタは、設備のインスタンスの追加と属性設定を通じて、監視対象設備をモデル化する編集ツールである(図1)。設備全体は木構造でモデル化される。例えば変電所監視システムでは、母線に断路器、変圧器等の機器が従属する。設備エディタ上では、設備名称や信号の警報発生パターン等を属性画面で設定する。

筆者らの監視制御フレームワークでは、定義データ編集ツールは、それぞれの目的に応じて素早くデータを構築できるよう最適化された入力手法やデータ生成機能を持つ。設備エディタは、設備テンプレートから設備間の制御シーケンス定義設定等を完了した一連の設備を追加できる。また、構築した設備定義からデフォルトの入出力項目定義を生成する。

一方、客先との仕様打合せに用いる監視制御システムの外部仕様書の一つに、ポジション表がある。ポジション表は監視対象の信号とその名称や信号の取扱い方法の一覧表である。通常、各行を各信号、列をその設定情報とし、表計算ソフトウェアで作成される。一覧表の外側に注釈の記述が多数あり、仕様変更箇所は背景色を変えて強調表示される。

監視対象設備の名称や監視対象信号の取扱い方法は、客先打合せが進むにつれて何度も変更され、その更新作業が負担となつ

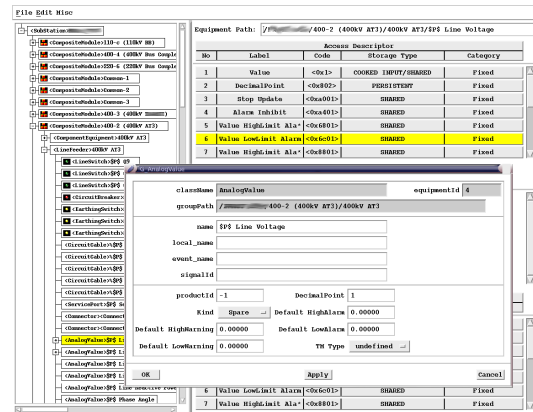


図1 設備エディタ

いた。仕様変更時には、ポジション表を更新した上で、設備エディタ等で定義データを更新する。設備エディタではポジション表を見ながら個々の設備を選び、設定用のウィンドウを開いて、一つずつ修正する。さらに修正後、紙に出力して目視確認する。監視対象の信号数は数千点あり、名称や信号の取扱い手法は客先打合せが進むにつれて何度も変更される。定義データ編集ツールに文字列一括入力機能や検索機能等を備えることで入力時間を短縮する方法も考えられるが、各ツールに順次追加することになり、際限がない。

3. 仕様書からのデータ更新

仕様変更時の更新作業量を低減するため、まず、応用分野向けの特長な編集機能備えた専用編集ツールと、文字列編集を得意とする汎用表計算ツールを組み合わせることとする。文字列の検索や一括変換機能は汎用ツールに任せる。専用編集ツールは特殊編集機能に注力し、文字列編集機能は設定用ウィンドウを開いて文字列を入力する簡易なものとする。

これらツールを連携させ、ポジション表の変更を設備エディタに自動的に反映させるため、ポジション表と設備エディタとの間で、情報を相互に変換するツールを用意する。設備エディタの情報の一部を表形式で入出力できるようにし、ポジション表との間で変換可能とする。単に名称や属性値の変更だけでなく、設備の階層構造の変更、設備の追加、削除も行う。

また、ポジション表に客先打合せ用の自由な注釈の記載を許すため、ポジション表のシート中のセルや行等、項目名や設備データの記述されている領域を指定可能とする。予め定めたキーワードをポジション表に記述することで、データの位置と意味を指定する。

† 三菱電機株式会社 先端技術総合研究所,
Advanced Technology R&D Center,
Mitsubishi Electric Corporation
‡ 三菱電機株式会社 系統変電システム製作所,
Transmission & Distribution Systems Center,
Mitsubishi Electric Corporation

これらにより、これまでの設備エディタの編集機能に加え、ポジション表から設備定義データに変更を反映することができ、仕様書を見ながらのデータ入力作業や確認作業を大幅に削減することが可能となる。

4. 変換系の実現

図2に本ツール群による変換系を示す。ポジション表修正時は、そのポジション表と修正前の設備エディタファイルを入力として、更新後の設備エディタファイルを生成する(変換ツール p2e)。逆も同様に、修正後の設備エディタファイルと修正前のポジション表の両方を入力とする(変換ツール e2p)。両方のデータを照合し、不一致の項目を修正後のデータに変更して、更新後のファイルを生成する。両ファイル間では、設備の照合に信号 ID 属性を用いる。変換は汎用 CSV (Comma-Separated Values) 形式のファイル間で行う。設備の木を、表の一行を一設備とし、各設備(各行)に親設備を記述することで、表形式とする。

属性名変換表と属性値変換表は、設備エディタの設備の属性名や属性値と、対応するポジション表の属性名や属性値との相互変換に用いる。図2では、例えばポジション表の項目名「Alarm Timing」に設備エディタの属性「alarm_type」が対応する。また、この属性で信号が1になったときに鳴動することを示す値は、ポジション表上では「off -> on」、設備エディタでは「0->1」と記述される。これら変換表の参照により、ポジション表上の項目名や属性値と設備エディタの値の相互変換が可能となる。

ポジション表中の設備データの存在する領域をキーワードにより指定する。表の一行目はキーワード用に予約される。キーワードには、設備の属性を記述する行、そのシート上の項目のデフォルトの親設備名称を記述するセル等を用意する。例えば、属性記述行、シート全体の親設備の名称が当該行3列目のセル、のキーワードをそれぞれ「kw-prop」「kw-name-3」とする。属性記述行の情報のうち、属性名変換表に記載の項目だけを属性とする。属性記述行以降で、信号 ID 属性と設備クラス ID 属性のいずれにも有効な記述のある行だけを設備データとする。客先打合せ時はキーワードを不可視状態(文字色を白等)とする。これらにより、属性を示す行やそれ以降の領域に注釈が混在できる。

階層構造の変更では以下の処理を行う。

- 新規追加: ある信号 ID が修正後ファイルにだけある場合、e2p、p2e とも当該設備の新規追加となり、ファイルの末尾に行を追加する。設備エディタでは、読み込み時に対応するインスタンスがなければ、新規に追加する。
- 削除: ポジション表で削除を指定するため、信号 ID に続いて「:Deleted」(以下、削除子)と記述する。p2e 変換では設備エディタファイルの信号 ID に削除子を追加する。設備エディタでは、読み込み時に当該設備インスタンスに削除のマークを付ける。一方、設備エディタでの削除時は、設備エディタファイルに単にその行が存在しない。e2p 変換で、ある信号 ID がポジション表にあり、設備エディタファイルになければ、更新後ポジション表の信号 ID に削除子を追加する。
- クラス/親部品変更: 変換時に差異があれば、修正後の記述を

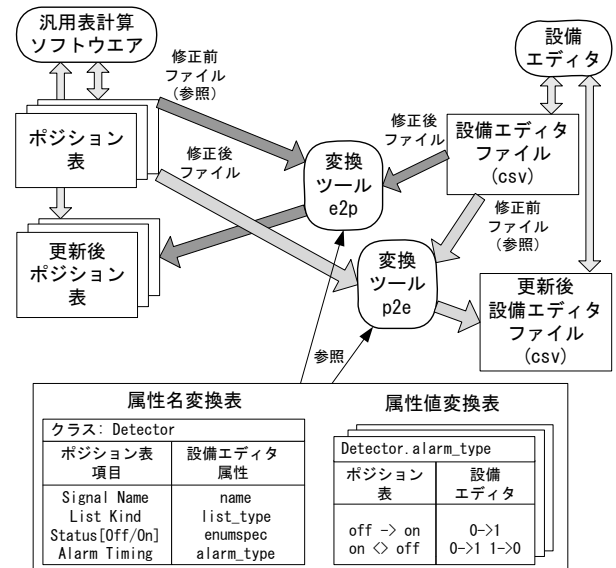


図2 変換系

採用する。p2e 変換のクラス変更時は、旧クラスのインスタンスに削除子をつけ、新クラスのインスタンスを作成する。この変換系によれば、一方の修正は自動的に他方に反映される。このため、文字列入力ミスの点検は不要となり、修正箇所の確認だけが必要となる。これは設備エディタファイルの修正前と更新後の差分により目視確認できる。変換ツール e2p は変更したセルの ID を別ファイルに出力でき、これをポジション表(表計算ソフトウェアの独自保存形式)に反映することも可能である。

筆者らは両ツールを試作し、変電所監視システムの仕様更新で試使用した。変換ツールはC++言語で、設備クラスごとの変換で実現した。このシステムの監視対象の信号点数は約4千点である。作業者に感想を尋ねたところ、概ね良好であった。今後、評価を行う予定である。

5. おわりに

本稿では、応用分野に特化したデータ構築機能を備えた専用編集ツールと、文字列編集を得意とする汎用ツールの組み合わせによる、大規模データ構築の一手法について述べた。両ツール間のデータ相互変換ツールにより、仕様書を見ながらのデータ入力作業や確認作業を大幅に削減できる。

本稿ではポジション表と設備エディタの連携について述べたが、ポジション表と入出力項目定義等、他の専用編集ツールとも本変換ツールで連携できる。一方、制御シーケンスのようにネットワーク構造をもつ情報は、表での記述は視認性の点から困難であり、専用編集ツールでの設定が好ましい。ポジション表上には複数行で一設備に対応するデータもあり、これらの改善は今後の課題である。

参考文献

- [1] 小島他: “監視制御システム向けアプリケーションフレームワーク”, 電気学会論文誌C, Vol. 119-C, No. 10, pp. 1274-1282 (1999).