

STARDOM アプリケーションポートフォリオ

STARDOM Application Portfolio

赤松 信夫^{*1} 井上 賢一^{*1} 山下 栄次^{*1}
AKAMATSU Nobuo INOUE Kenichi YAMASHITA Eiji

STARDOMはシステムインテグレータが持つ制御・監視に関わる様々なノウハウをカプセル化し、隠蔽したソフトウェア部品にすることができる。この部品を集めて再利用性の高い部品集としたものをアプリケーションポートフォリオ(APPF)と呼ぶ。アプリケーションポートフォリオには横河グループがPA・FAの制御・監視で長年培ったノウハウが含まれており、更に高度なアプリケーションノウハウをパッケージングできる仕組みになっている。システムインテグレータはアプリケーションポートフォリオを利用することにより、エンジニアリングの効率を飛躍的に向上させることができる。

STARDOM can encapsulate various know-hows in control and monitoring systems that the system integrators have gained, and make them hidden into software parts. We integrate these software parts and compose some software packages of extremely useful parts. We call them Application Portfolio and it incorporates our YOKOGAWA Group many years expertise in control and monitoring system integration of Process Automation and Factory Automation. The Application Portfolio can package more advanced functions into a portfolio. With this Application Portfolio, system integrator can raise the engineering efficiency drastically.

1. はじめに

制御システム構築の中で、時間的にも経済的にも大きな割合を占めるエンジニアリング工程の効率アップは、システムインテグレーションの大きな課題である。エンジニアリングコストの大幅な低減とソフトウェアの高信頼化を実現するために、STARDOMが持つ仕掛けが、アプリケーションポートフォリオ(以下 APPF と称す)である。

APPF はアプリケーションノウハウを部品としてパッケージ化し、商品化したものである。APPFは、STARDOM の各コンポーネントである自律型コントローラ FCN(Field Control Node)/FCJ(Field Control Junction) や、生産システム構築ソフトウェア ASTM AC VDS (Versatile Data Server Software) などの上で動作するソフトウェアコンポーネントである。STARDOMでは、単に APPF を商品として提供するだけでなく、APPF を作るための仕掛けを製品レベルに組み込むことによって、エンジニアリングの現場における部品化を容易にして、作業効率アップを促進することも狙っている。

当社が提供する APPF は、長年の経験で蓄積してきた制御アルゴリズムやオペレーションに関わるノウハウを部品化して商品としたものである。この APPF をシステム構築に活用することにより、単に作業効率が上がるだけでなく、動作検証された部品の再利用が進むため、インテグレーションの品質向上にもつながる。

本稿では、APPF という商品を支える技術的な背景を中心に紹介する。

2. APPF の仕組み

2.1 APPF の構成

APPF は色々なコンポーネントの集合体である。最も典型的な構成は、FCN/FCJ 上で動作する PID 調節計のようなファンクションブロックと、これに対応するフェースプレートのような HMI(Human Machine Interface) 用のオブジェクトビューなどのコンポーネントと、その応用事例をサンプルとして添付したものである(図 1 参照)。

2.2 制御ロジック

FCN/FCJの制御ロジックは、ロジックデザイナーを使って構築する。ロジックデザイナーは、制御論理記述言語の

*1 システム事業部 オープンシステム部

(* PID CONTROL LOOP *)

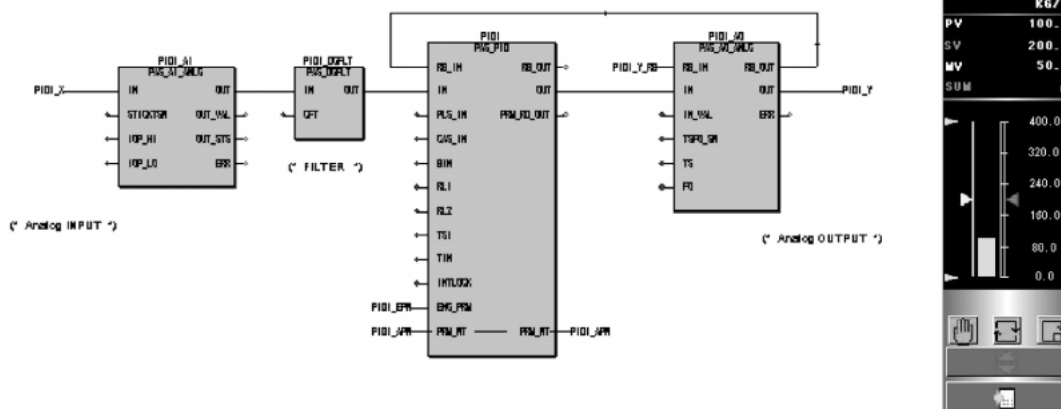


図 1 APPF の例 (PID 調節計)

国際標準規格である IEC61131-3 (International Electrotechnical Commission) に準拠したエンジニアリングツールである。IEC61131-3 では、次の 5 つの言語が規定されている。

- FBD : ファンクション ブロック ダイアグラム
- SFC : シーケンシャル ファンクション チャート
- ST : ストラクチャード テキスト
- LD : ラダー ダイアグラム
- IL : インストラクション リスト

これらの 5 言語は、作成するアプリケーションの特性に合わせて、エンジニアが適宜使い分けることができる。また、ソフトウェアの再利用性を高めるための仕組みである POU (プログラム構成単位 : Program Organization Unit) と呼ばれるアルゴリズムを部品化したファンクション (以下、FU と称す) や、アルゴリズムとデータを組み合わせて部品化したファンクションブロック (以下、FB と称す) といったソフトウェア部品を、各言語で自由に使用することができるので、効率的なプログラミングが可能になっている。

2.3 部品化

IEC61131-3 の規格は、オブジェクト指向のソフトウェア設計手法に則した文法になっている。従って、この仕組みをうまく活用してソフトウェア構造を階層化、部品化すれば、保守性の高いアプリケーションソフトウェアを構築することができる。

ロジックデザイナーには、汎用的な機能部品が FU や FB の形式で部品として豊富に用意されており、ロジック構築においては快適な環境となっている。例えば、FU タイプの部品として、加算、絶対値、平方根、といった機能が

が用意され、FB タイプの部品としては、タイマやカウンタといった機能が部品化されている。また、当社が持つ様々な制御ノウハウも、FU や FB の形で部品化している。この部品と応用事例を集めて、コントローラ FCN/FCJ の基本ソフトとは独立した商品としたものが APPF である。

更に、ロジックデザイナーには、標準の部品以外にユーザの作成した FU や FB も簡単に部品化できる仕組みがある。常に機能の部品化を念頭においてシステム設計を行い、部品化した FU や FB を有効に使用することによってエンジニアリング効率を向上させるのが、IEC61131-3 の手法である。

2.4 隠蔽化

部品化した FU や FB にパスワードを付けてそのロジックを隠蔽化し、エンジニアリングツールを使って、内部のロジックを非公開にする仕組みを用意した。この仕組みにより、アプリケーションノウハウを開示しないで FU や FB を客先に提供することが可能になる。この仕組みを使うと、ノウハウの知的所有権を守ることができるので、アプリケーションノウハウを商品化するのに有効であり、システムインテグレータにとっても極めて強力な仕組みである。

従来、システムインテグレータが自社の持つ制御ノウハウを販売する場合、機能の詳細が外部へ漏洩することを避けるために、例えばわざわざ専用のコントローラや PC (Personal Computer) などを置いて、そのアルゴリズムだけを動作させるようなシステム構成をとるケースがあった。これに対し、STARDOM の隠蔽化の仕組みは IEC61131-3 で機能を簡単に構築できる上に、コントロー

表1 PAS ポートフォリオ例

連続制御用	指示計
	PID調節計
	サンプルPI調節計
	2位置式 オンオフ調節計
	3位置式 オンオフ調節計
	手動操作器
	比率設定器
	30折線形プログラム設定器
	変化率制限器
	オートセレクタ
	カスケード信号分配器
	フィードフォワード信号加算器
	切替スイッチ
	バンプレス切替器
シグナル制御用	スイッチ計器
	プリセット付タイマ
	プリセット付カウンタ
	BCD入出力変換
演算用	進み遅れ
	むだ時間
	移動平均
	区間平均
	可変折線関数
	低入力カット付開平演算
	温圧補正
	ASTM補正
	数値データ 格納器
	時間データ 格納器

表2 SAMA ポートフォリオ例

2点警報監視
4点警報監視
低入力カット付開平演算
進み遅れ
むだ時間
一次遅れ
移動平均
微分
積分
折線関数
最大値選択
中間値選択
最小値選択
上下制限限
変化率制限
ゲインバイアス演算
加算
減算
乗算
除算
信号切替
PID演算
手動自動切替
論理積
論理和
否定
ワイプアウト
エッジ検出
フリップ フロップ
オン ディレイ
オフ ディレイ

ラ内に部品として隠蔽しておくことができるため、隠蔽化が不要なアプリケーション部分と同一のプラットフォームでシステムを構築することが可能となる。

2.5 HMI の APPF

APPF は、単に制御ロジックだけではなくアプリケーションに特有な操作や監視の機能も、部品として取り込んでいる。計装アプリケーションで見ると、PID 調節計機能に対応したフェースプレートが操作監視用の部品となる。この他に、HMI 用の APPF としては電力使用量を監視するために、一般的に使用されている電力デマンド画面等を企画している。

2.6 使用権

STARDOM では APPF に使用権を設定して有償化することが可能になっている。付加価値のあるアプリケーションノウハウをコンポーネント化して、対価を確実にいただくと同時に、知的所有権を守るという考えに基づいている。

不正なコピー使用を防ぐために、ライセンスキーをインストールした VDS、FCN/FCJ の上でのみ APPF が動作する仕組みを持つ。

3. アプリケーション ポートフォリオ例

本節では、STARDOM で提供している APPF の例を紹介する。

3.1 PAS ポートフォリオ(表1)

PAS(Process Automation System)ポートフォリオは、DCS(Distributed Control System)の制御機能の中から、STARDOMのターゲットである新パラダイム市場でも使用頻度の高いと思われる機能を厳選して組み込んだ部品集である。FBの部品と、フェースプレートの部品とから成る。FB部分は、プロセスデータ、データステータス、レンジ、工業単位等をひとまとまりのデータとして扱うように配慮し、シンプルな配線ができるようになっている。また、データのトラッキングやバンプレス切り替えが簡単に行えるように工夫されている。フェースプレート部分は、Webブラウザ上でも、従来の専用HMI環境に準じた操作性が実現できるよう配慮した。

3.2 SAMA ポートフォリオ(表2)

SAMAポートフォリオは、電力系のプロセスでよく使用されるSAMAロジックの機能を持つFBの部品集である。IEC61131-3とSAMA規格(Scientific Apparatus Makers Association)では表現方法が異なるところがあるが、できる限りSAMA風になるよう考慮している。図面で制御ロジックが明確に判るようにするため、基本的にシンプルな機能のFBとなっている。SAMAロジックは内部演算機能であるためフェースプレートを必要としないが、システムとして操作系を組む場合は、PASポートフォリオの指示計などと組み合わせて使用する。

表3 汎用ポートフォリオ例

二重化AI切替
三重化AI切替 2 OUT OF 3
大小レンジ入力切替
三重化DI切替 2 OUT OF 3
折線関数付スプリットレンジ演算
シングル/ダブル クロスリミット演算
5押しボタン
10押しボタン
流量計量用バッチカウンタ
質量計量用バッチカウンタ
リソース スケジューラ
仕込シーケンス

表4 通信ポートフォリオ例

FCN/FCJ - FA-M3間通信
FCN/FCJ - MELSEC間通信

表5 AP特化ポートフォリオ例

ボイラ制御ポートフォリオ
ドラムレベル補正演算
主蒸気流量演算
ボイラ補機制御ポートフォリオ
電動機制御
バルブ制御

3.3 汎用ポートフォリオ(表3)

ロジックデザイナーに標準で添付されるFUやFBと、PASポートフォリオを組み合わせれば、制御ロジックを自由に構築できるが、このロジックの中からPASポートフォリオ以外にも汎用的に使用できる典型的な機能を抜き出してFBの部品集としたものが、汎用ポートフォリオである。

汎用ポートフォリオには大小レンジ入力切り替え、クロスリミットといった連続制御系のFBの他に、リソーススケジューラや定量設定器といったシーケンス制御系のFBもある。

シーケンス制御系のアプリケーション構築は、一般に複雑であるため、汎用ポートフォリオでは、各FBの機能説明だけでなく、制御ロジックとグラフィック画面の応用事例をサンプルとして添付することで、簡単に設計できるようにしている。この応用事例はコピーしてモディファイするだけで使用できるようになっており、エンジニアリング効率の向上に有効である。

3.4 通信ポートフォリオ(表4)

STARDOMは、10 Mbpsまたは100 Mbps Ethernetの制御LAN(Local Area Network)上にFCN/FCJ以外のプログラマブルコントローラ等の制御、I/O機器を接続できる。各機器のデータの監視・操作はVDSで行うことができるが、インターロックなどの信号は、制御の信頼性を高めるために、FCN/FCJとその他の制御機器同士がPCを介さずに、直接データを共有できる必要がある。このようなケースで、Ethernetを介してFCN/FCJとプ

ログラマブルコントローラが直接通信を行うためのFBを用意した。

使用頻度の高い当社製プログラマブルコントローラFA-M3用と、三菱電機社製 MELSEC-A 用の2種類を用意した。また、対応機種のパリエーションを増やすために、接続機器のプロトコルをIEC61131-3のアプリケーションとして記述すれば、簡単に接続できる仕組みとした。

3.5 AP特化ポートフォリオ(表5)

AP特化ポートフォリオは、特定のアプリケーションで必要とされる機能をFBの部品集としたものである。使用頻度の高いボイラ制御用とボイラ補機制御用の2種類のポートフォリオを用意してある。

4. おわりに

現在は、当社が強みとするアプリケーションを中心としたノウハウから成るAPPFが主体となっているが、今後は、より広いアプリケーション事例の中からノウハウを集めて充実していく。また、今後はDCS系以外のFA系、Javaを使用したネットワーク系のものも取り揃えていくことが、特に重要と考えている。

* ASTMAC, CENTUMは、横河電機(株)の登録商標、STARDOMは商標、アプリケーションポートフォリオは登録商標申請中です。その他、文中の社名、製品名、名称は、各社の商標、または登録商標です。