

運転効率向上支援パッケージ“ Exapilot Lite ”

Operation Efficiency Improvement Package “Exapilot Lite”

新 名 伸 仁^{*1} 佐 藤 恵 二^{*1}
 NIINA Nobuhiro SATOU Keiji

運転効率向上支援パッケージ“ Exapilot Lite ”を開発した。プラント操業におけるオペレーションコストの削減は、大きな課題の一つである。運転効率を向上させ、収益を最大にするためには、スタートアップ、シャットダウン、ロードチェンジ、グレードチェンジに代表される、オペレータ主体の手動運転の自動化が課題である。

Exapilot Lite Windows 版は、運転ノウハウを持った運転部門のオペレータが、手動運転の半自動化シーケンスを容易に構築・実行できる「運転効率向上支援パッケージ」である。

Exapilot Liteでは、独自にフローチャート実行プロシージャ生成アルゴリズムを開発し、フローチャートで記述された運転手順を半自動シーケンスとして動作させることを実現した。

We have developed an Operation Efficiency Improvement Package "Exapilot Lite" Reducing operating costs and increasing profit is one of the major issues for plant operators. To improve operation efficiency and increase profit, manual operations such as startup, shutdown, load changes and grade changes need to be automated.

"Exapilot Lite" allows an expert operator to create semi-automatic sequences for replacing manual operations easily. We have developed originally a flow chart execution algorithm to be able to use operation procedure described in a flow chart as semi-automatic sequences.

1. はじめに

プラント操業におけるオペレーションコストの削減は、今や大きな課題の一つとなっている。運転効率を向上させ、収益を最大にするためには、スタートアップ、シャットダウン、ロードチェンジ、グレードチェンジに代表される、オペレータ主体の手動運転の自動化が課題となっている。

しかしながら、手動運転は熟練運転員のノウハウに依存するところが大きく、手動運転を従来型のDCS やプロセスコンピュータによる自動化の手法で、十分に対応することができなかった。

その理由として、プロセスや運転手順の変更が行われた場合、専門家にアプリケーションの修正を依頼することになるが、リアルタイムに変更できないことや、仕様打ち合わせに時間やコストがかかりすぎるため、次第に陳腐化してしまうなどが挙げられる。

このことより、熟練運転員が、自ら自動化アプリケーションの設計、開発、保守を行うことができ、且つその操作性が簡便な自動化支援システムが望まれていた。

2. 製品コンセプト

Exapilot Liteは、熟練運転員が継続的な運転効率の向上を実現することができるように、“運転効率向上サイクル”を製品コンセプトとして開発された。“運転効率向上サイクル”は、改善、計画、構築、運転、研究の5つの要素で構成されており、このサイクルを何度も回すことにより、運転効率を継続的に向上させることができる。Exapilot Liteは、この内構築、運転機能を中心に担当する。

3. 特長

Exapilot Liteの特長を以下に示す。

- ・業務(Exapilot Liteの運転の単位)は、直感的なフロー

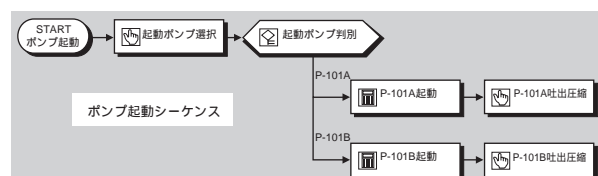


図 1 業務フローイメージ

*1 IA事業本部 システム事業部 ソリューションセンター

表1 ハードウェア条件

項目	条件
機種	Exaopcステーション(ExaopcがインストールされているPC)CS 1000/3000 HIS Windows NTがインストールされている汎用PC
CPU	Pentium 450 MHz以上
メモリ	128 MB以上(HISの場合256 MB以上)
ディスク	サーバ: 2 GB以上(OSを含める) クライアント: 1 GB以上(OSを含める)
接続先制御機器	ExaopcがサポートするDCS OPCサーバをサポートしている制御機器

チャート形式(これを業務フローと呼ぶ)で記述し(図1),そのまま運転で使用することができ、且つ業務フローがそのまま運転手順書になる。

- ・オフライン, 試運転, 通常運転の3つの運転モードを利用することで, DCSが無くてもデバックから実用運転にスムーズに移行することが可能。
- ・自動運転と手動運転を融合させたシステム構築が可能。
- ・工程開始, 工程終了, 工程一時停止, 工程ブレイク, 工程スキップの運転コマンドを用意し, プラントの運転状況に柔軟に対応することが可能。
- ・ポンプスタート, MVランピング, 変化速度確認等のロジックをモジュール化した, 標準工程モジュールを利用することができる。
- ・ユーザが作成したフローチャートをモジュール化(ユーザ工程モジュール)させ, 再利用することが可能。
- ・OPC(OLE for Process Control)サーバをサポートした制御機器と接続することが可能。

4. システム構成

4.1 ハードウェア構成

Exapilot Liteは, 汎用PC(IBM PC/AT互換機)で動作する。詳細を表1に示す。次に代表的なシステム構成例(図2)を示す。

4.2 ソフトウェア構成

Exapilot Liteは, 以下のソフトウェア環境で動作する。

- ・Microsoft Windows NT Workstation4.0, Service Pack 4, 5

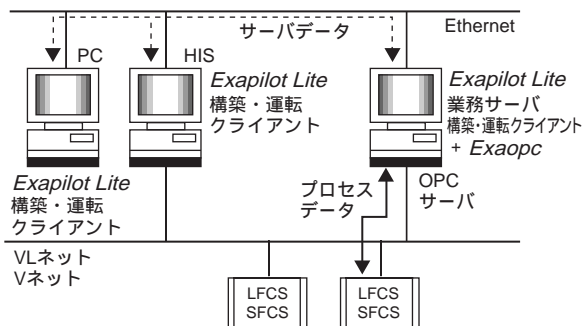


図2 CENTUM CS 1000/3000接続した場合の例

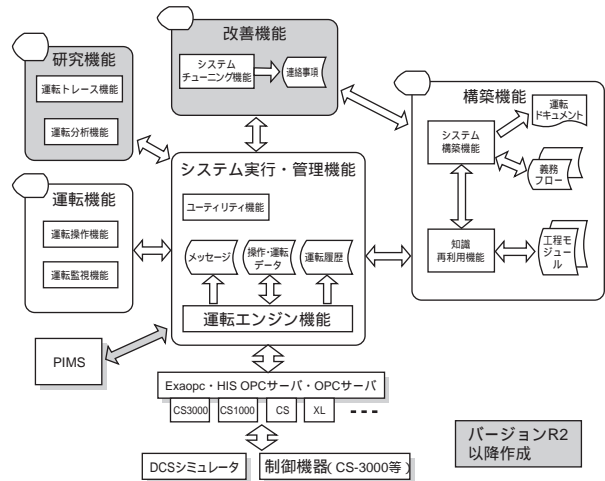


図3 機能構成

- ・Microsoft Windows NT Server 4.0, Service Pack 4, 5

5. システム構成概念と運用の流れ

Exapilot Liteは, Exaopc経由HIS OPCサーバ, または制御機器用OPCサーバによって, 制御機器(DCS)と接続され, フィールドとのデータ入出力を行う。オペレータは, フィールドマンと連絡を取りながら, Exapilot Liteの運転ウィンドウとオペレータコンソールで運転を行う。

6. 機能概要

6.1 機能構成

Exapilot Liteは, 構築機能, 運転機能, システム実行・管理機能, 研究機能(バージョンR2以降), 改善機能(バージョンR2以降)で構成されている。(図3)

6.2 業務の構成と動き

業務は, 工程シーケンスの中心である“メイン工程ユ

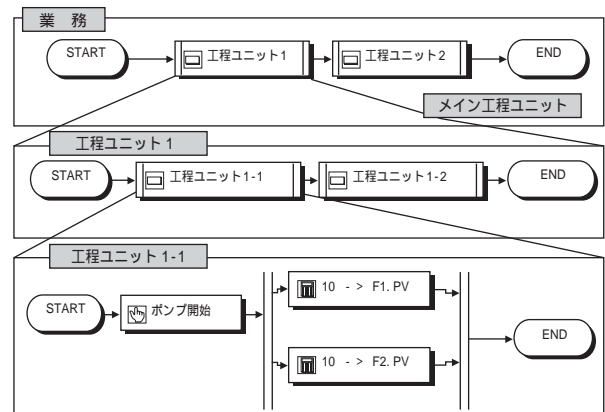


図4 業務構成

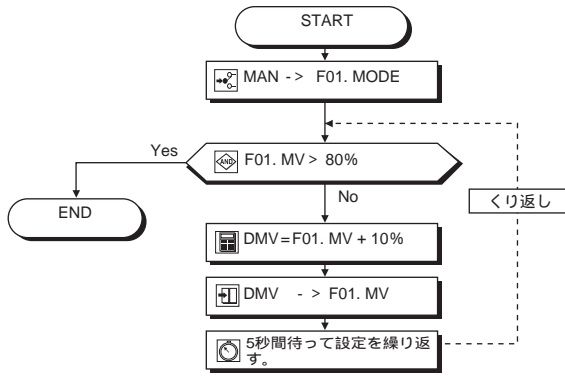


図5 業務フロー動作例

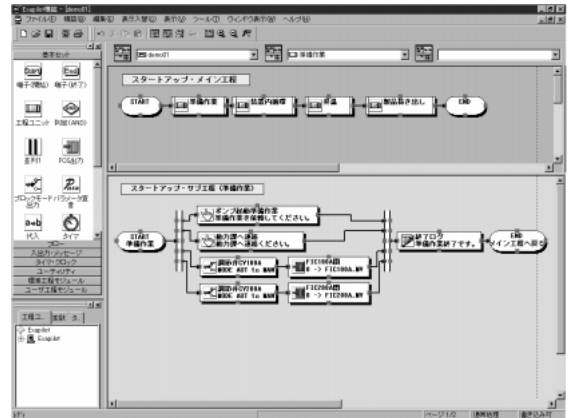


図6 構築ウィンドウ

ユニット」とその詳細工程シーケンスの「工程ユニット」で階層的に構成されている。更に、工程ユニットは、単一操作を行う工程部品で構成されている。(図4)業務を実行した場合の業務フローの動きを、図5 業務フロー動作例で示す。この例では、業務を実行すると、 から の順番で業務フローが実行され、F01のMV値が80%を超すまで、 から までの処理が実行される。F01のMV値が80%を超すと に移行して処理が終了する。

6.3 構築機能

構築機能は、運転工程シーケンス(業務フロー)を定義する機能である。業務フローは、工程を直感的に且つ矛盾無く表現できるフローチャート形式で記述する。構築機能の機能概要を表2に、構築ウィンドウを図6に示す。

6.4 運転機能

運転機能は、構築機能で作成された業務の起動・停止要求、操作指示、工程進捗の表示などを行うマンマシンインタフェース機能である。運転機能の機能概要を表3に、運転ウィンドウを図8に示す。

6.5 システム実行・管理機能

システム実行・管理機能は業務フローを実行する機能

表2 構築機能概要

機能名	システム構築機能
サブ機能名	業務フロー描画
概要	アイコン化された工程部品をワークスペース上にドラッグ&ドロップし、それぞれを配線で結び、属性を設定することで業務フローを作成することができる機能。図7に工程部品で使用されているアイコンを示す。
サブ機能名	ドキュメント
概要	作成された業務フローを、印刷する機能。
機能名	知識再利用機能
サブ機能名	共有化
概要	工程シーケンスをモジュール化しライブラリ化する機能。
サブ機能名	標準工程モジュール
概要	共有化機能を用いて、汎用的に使用できるように作成されたモジュール化された工程シーケンスのライブラリ。

で、運転機能と対で動作する。システム実行・管理機能の機能概要を表4に示す。

6.6 研究機能(バージョンR2以降)

研究機能は、過去の運転した業務の運転履歴を残し、運転時間、操作頻度等を切り口にして、運転効率の改善度合いの評価を可能にする。

6.7 改善機能(バージョンR2以降)

改善機能は、運転者が業務を運転中に気が付いた改善する項目を運転画面上に残すことができる機能で、更なる業務改善の為に、構築機能で業務を変更する場合にそれを活用することができる。

7. フローチャート実行プロシージャ生成アルゴリズム

フローチャート実行プロシージャ生成アルゴリズムは、端子(開始)と端子(終了)の間で、並べた工程部品間に引かれた配線の矢印を辿り、実行の順番を決定する。このアルゴリズムの特長は、工程部品の相対位置によって実行の順番を導き出すものではなく、工程部品間を結

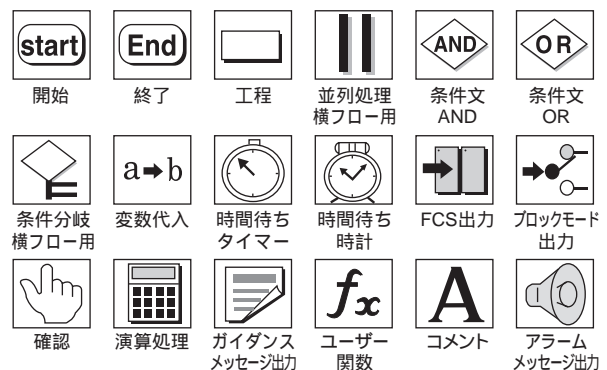


図7 工程部品アイコン例

表3 運転機能概要

機能名	運転監視機能
サブ機能名	工程表示
概要	業務フロー上で運転進捗をリアルタイムに表示する機能。
サブ機能名	データ表示
概要	プロセスデータ、業務フローで使用している内部データを表示する機能。
サブ機能名	出力履歴
概要	システム実行・管理機能で出力した履歴データを表示する機能。
機能名	運転操作機能
サブ機能名	アドバイス
概要	運転操作を導く為の各種メッセージ(ガイダンス、コンファーム、アラーム)を表示する機能。
サブ機能名	運転開始・停止指令
概要	業務の開始・停止をシステム実行・管理機能に対して指令する機能。
サブ機能名	操作指令
概要	工程部品単位で、操作指令(工程開始、工程終了、工程一時停止、工程ブレイク、工程スキップの運転コマンド)をシステム実行・管理機能に要求する機能。

び付けた配線の矢印情報のみで、実行順番を導き出すことにある。Exapilot Liteは、構築機能で上記アルゴリズムを使用し、実行の順番を決定する。その後、システム実行・管理機能はその順番に従ってフローチャート(業務)を実行する。

8. 今後の課題

(1) 研究機能・改善機能

今後は研究機能、改善機能を開発し、運転効率向上支援サイクルがより効率良く回るように製品開発を行う。

(2) 定常監視機能

今回開発したExapilot Liteは、非定常時運転に使う機能を中心に開発されている。今後は定常時の監視、制御ができる機能を拡充していき、運転効率向上支援システムとして完成度を高めて行く。

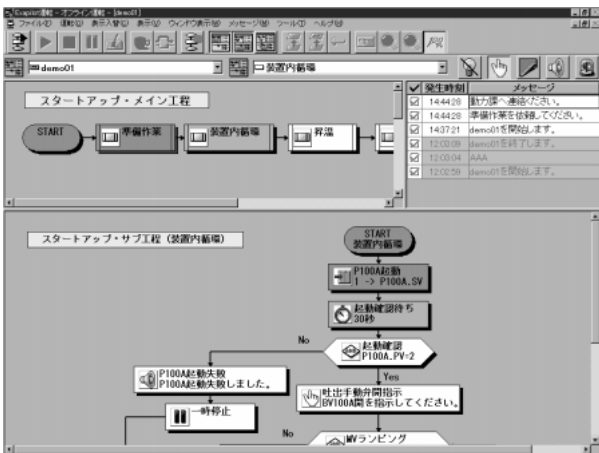


図8 運転ウィンドウ

表4 システム実行・管理機能

機能名	運転エンジン機能
サブ機能名	フロー実行・制御
概要	業務フローをフロー実行アルゴリズムに従い、データの入出力、加工、判定、メッセージ出力などを実行する機能と運転機能からの操作指令により工程部品を動作させる機能。
サブ機能名	例外実行
概要	工程ユニットが手動終了、一時停止、再起動操作指令を受けると、それぞれの指令に対応した処理(例外処理)を実行する機能。
サブ機能名	マルチ実行制御
概要	複数の運転エンジンを実行制御させる機能。
サブ機能名	オフライン運転
概要	プロセスデータの入出力を停止し、手入力でデータを与えることで、デバックできる環境を提供する機能。
サブ機能名	試運転
概要	プロセスデータの出力を停止し、マニュアル運転と絡めてデバックできる環境を提供する機能。
機能名	ユーティリティ機能
サブ機能名	システムパラメータ設定
概要	構築・運転機能のシステムパラメータの設定・変更が可能。

(3) インタフェースの充実

Exapilot Liteは制御機器のみならず、PIMS(Process Information Management System)やRDB(Relational Data Base)等とのインタフェースを充実させ、Exapilot Liteの適用範囲を広げて行く。

9. おわりに

Exapilot Liteは豊富な機能だけでなく、直感性に優れた操作性と高品質を実現しており、顧客の高い信頼を得ている。今後、Exapilot Liteは特に化学業種のユーザでの導入が急速に広まりつつあり、銘柄変更、設備の立上げ/立ち下げ、ローリー出荷等手動操作が残っている分野を中心に適用されていくであろう。

また、Exapilot Liteは業種に偏らない汎用的な製品であり、今後あらゆる業種(石油、ガス、鉄、紙等)で適用されると共に、SOR(標準運転手順書)作成ツール等の新たな使われ方で、幅広く利用されて行くものと期待している。

参考文献

- (1) 新名伸仁他, “非定常運転支援パッケージ” Exapilot”, 横河技報, vol. 41, no. 4, 1997, p. 17-22
- (2) 小林 靖典, “Exapilot運転効率向上支援パッケージ”, 横河技報, vol. 43, no. 3, 1999, p. 17-20
- (3) 高橋 公一, “運転支援”によるDCSの高度活用と生産効率向上”, 計装, vol. 43, no. 11, 2000, p. 42-47

*CENTUM Exapilotは横河電機(株)の登録商標 Exapilotは商標です。
 * Windows NTはMicrosoft社の登録商標です。
 * OLEはMicrosoft社の登録商標です。