

離散型FAシステムのトラッキング
監視制御向きソフトウェアSCT

5S-9

村田 智洋 鷹田 憲久
(株)日立製作所 システム開発研究所

1. はじめに; FAシステム制御においては、離散的、並列的にシステム内を流れる複数の加工物(ワーク)の追跡、監視を行い、必要な制御処理や、スケジュールの起動管理を行うソフトウェアが必要である。従来このようなソフトウェアは、手続き型言語を用いて個別にプログラムを作成している場合が多いが、監視の対象となるプラントのモデルや監視処理の内容がプログラム中にインプリットに埋め込まれているためにシステムの運用やレイアウトの変更にともなって監視処理の内容を変更する事が難しく、ソフトウェアの柔軟性、保守性の点で問題があった。これに対し、プラント内のワークの流れのモデル(以下プラントモデルと呼ぶ)をビジュアルに計算機入力し、入力したプラントモデル上でトラッキング・監視処理を定義できるソフトウェアSCT(Supervisory Control & Tracking software) [1]を開発した。

2. SCTにおけるトラッキング・監視処理記述

2.1 プラントモデルのグラフ定義; 監視の対象となるプラント内のトラッキングゾーン(ワークを追跡する単位区間)の接続関係を図1に示すようなグラフモデルで定義し、計算機入力する事によりトラッキングに必要なテーブルが自動生成される。各トラッキングゾーンはボックスで定義し、トラッキングゾーンを識別するためのボックス名とトラッキングゾーンに入りうるワーク数を指定する。また、ワークがトラッキングゾーン間を流れる経路はゲートを介してアークでボックス同志を接続する事により定義する。

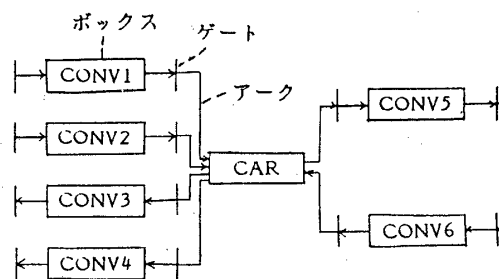


図1 プラントモデル記述例

2.2 トークンによるワークの定義; プラント内に存在するワークはプラントモデル上ではトークンと呼ぶデータオブジェクトとして実体化される。トークンは識別キーを持てる他、図2に示すように、複数アイテムの名称とそのデータ型を定義しておく事によりワークの属性情報をアイテム値として格納する事ができる。これらのアイテム値はSCTが提供するアイテムアクセスコマンドを用いて参照更新できる。

トークンタイプ=2 (パレット)		
NO.	アイテムメイ	データタイプ
1	ロットNO.	L
2	ヒンメイ	L
3	インズウ	L
4	イキサキ	S

図2 トークンタイプ定義

2.3 トークン操作によるトラッキング処理定義; 表1にSCTが提供するトークン操作コマンド一覧を示す。これらのコマンドを用いて、ボックス間の接続を定義しているゲートに図3に示すようにワークの移動に伴って行うべきトラッキング処理(ワークのトラッキングゾ

表1. トークン操作コマンド

コマンド名	機能
BORN	指定タイプ、指定キーを持つトークンを発生
GET	指定トークンを指定ボックスから取り出す
PUT	指定トークンを指定ボックスに投入
FIFO	指定ボックスの先頭トークンを指定ボックスの末尾に移動
JOIN	指定トークン同志を混載
DIV	指定子トークンを指定親トークンより分離
DEL	指定トークンを消去

Supervisory Control and Tracking Software SCT for Factory Automation System

Tomohiro Murata, Norihisa Komoda

HITACHI Ltd. Systems Development Laboratory

ンへの投入にともなうボックスへのトークン投入やワークの移動にともなうトークンの移動操作)を記述する。図3におけるイベントNO.はプラントで発生するプロセス入力信号に付けた論理番号でありSCTに対してこの論理イベントが入力されるとそのイベントNO.に対応するゲートに記述したトークン操作を実行する。図3の文番号1の指定はボックス'ZONE 1'から'ZONE 2'へのトークンのFIFO移動操作の指定を示す(<>で囲まれた変数名はパラメータを表す)。複数トークンの混載、分割等のコマンドを用いる事により、ロット操作も簡潔に記述できる。

2.4 ユーザ組み込み処理の定義; ゲートには2.3で述べたトークン操作コマンドの他に、ユーザ作成サブルーチンの実行を指定する事ができる。即ち、日本語名称であらかじめライブラリ登録しておいたサブルーチンの中から実行するサブルーチンの名称を選んで、トークン操作コマンドと同様にゲートに指定する。ユーザサブルーチンとして、制御の起動やスケジュールタスクの起動等の種々の処理を組込める。図3文番号2ではコンベア起動処理を行っている。SCTではユーザサブルーチン単位の実行制御のために分岐制御用のシステムサブルーチンを用意している(表2)。図3文番号3ではコンベア起動処理のリターンコードRTCDの値によりアラーム表示サブルーチンに分岐させている。

```

イベントNO.=2

1  FIFO<ZONE 1><ZONE 2>
2  コンベア<C1>キドウ
3  IF<RTCD>EQ<0>ELSE<5>
4  アラームヒョウジ<RTCD>
5  RETURN
    
```

図3 ゲートにおける処理記述

表2. 分岐制御用システムサブルーチン

サブルーチン名称	機能
IF<a> { EQ, NE, GT, LT } ELSE<c>	a { =, ≠, >, < } bなら次のサブルーチンを実行、それ以外は文番号cのサブルーチンに分岐
RETURN	ゲートに指定されたサブルーチンの処理を打ち切る
GOTO<c>	無条件に文番号cに分岐

3. SCTのソフト構成

SCTのソフト構成を図4に示す。プラントモデルはグラフィック端末上でライトペンを用いて容易に作成できる。グラフ形式で入力されたプラントモデルはSCTエディタを介し内部形式に変換され、プラントモデル格納テーブルに格納される。インタプリタ部は、センサタスクを介してワークの移動検出等のプロセス信号が論理イベントの形で入力されると、そのイベントNO.を解析し該当するゲートに指定されているトークン操作コマンド又はユーザサブルーチンを実行する。トークン操作コマンドはトークン操作コマンド処理部によって処理され、プラントモデル格納部に格納されているプラントモデル上のトークンに対する操作が行われる。SCTモニタはプラントモデル上のトークンの動きをグラフィック端末上に表示するとともに、対話型でトークンの操作コマンドを実行しトラッキング修正をサポートする。またトークンのアイテム値表示や更新の操作を行う事ができる。

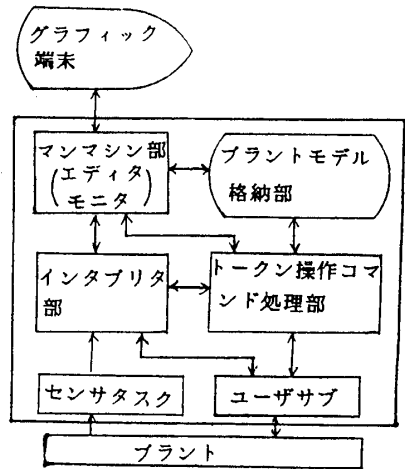


図4 SCTのソフト構成

4. おわりに

本システムは制御用16ビットマイクロコンピュータ(HIDIC V90/5)にインストールされており、FAシステムにおけるトラッキング・監視処理の作成、変更が容易化されるとともに、システム立ち上げ期間の短縮やソフト開発工数低減等の効果がある。

参考文献 1) 村田 他、FAにおける工程監視プログラム記述方式、第24回SICE学術講演会予稿集 PP 57-58 (1985)