

制御ソフトウェア階層モデルを用いた 4 J-5 制御プログラム作成支援

○田中誠*, 山崎哲男*, 稲岡美恵*, 嶋憲司*, 難波賢次**

三菱電機株式会社 *産業システム研究所, **制御製作所

1 はじめに

プログラムを開発するにあたって、プログラム部品を利用するソフトウェア開発環境の研究がなされてきている[1]。

著者らは制御分野のプログラム開発を対象として、制御ソフトウェアの階層モデルに基づく部品ベースのソフトウェア開発支援システムの開発を行っている。

本論文では、制御ソフトウェア階層モデルと、このモデルを用いる試作システムについて述べる。

2 制御ソフトウェア階層モデル

制御ソフトウェアの設計においては通常、図1に示すような、概略フロー図を作成するフェーズがある。概略フロー図は設計者が作成するラフスケッチに近い設計図であり、制御の流れの概要を示している。概略フロー図は特定の機能を持つノードと、それらのノード間を接続するアークによって構成されている。図1は、下水道処理プラントの制御における、1つの制御ループを表わす、概略フロー図である。

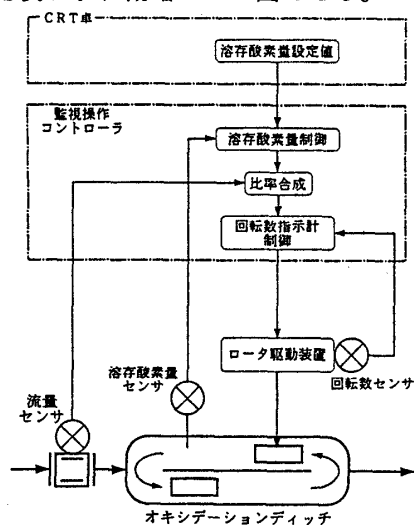


図1 概略フロー図の例

図1の概略フロー図を元に、詳細フロー図が作成される。詳細フロー図は、概略フロー図の制御の流れを念頭に置き、制御を実現する上で必要な変更を加えて作成される。また、詳細フロー図を構成する個々のノードはプログラムに1対1に対応付けることが可能な

レベルのプログラム部品である。

制御ソフトウェア階層モデルは、詳細フロー図を構成する部品群を、その機能と詳細フロー図における位置付け・接続関係から分析し、分類した結果構成した。

この階層モデルは図2に示すように、制御に用いるデータの流に沿って、7つの層で構成される。第1層、第2層および第7層は概略フロー図(図1)を構成する部品に対応する。第1層は制御対象の機器を表わし、第7層はセンサからの入力を表わす。第2層では、制御の流れの大まかな記述が行われる。

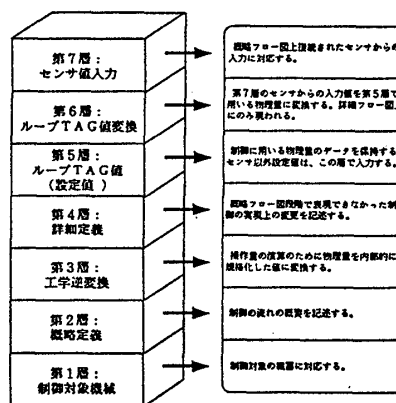


図2 制御ソフトウェア階層モデル

第5層は、制御中に共有して使用されるテーブル上の値であるループTAG値、または初期値などとして入力される設定値である。この第5層に対応する値は、制御対象の実世界で用いられる物理量が入る。第6層は、第5層の値を得るために、第7層のセンサからの入力値の変換を行う層である。第3層は、第2層の概略フロー図で表現される操作量の演算に用いられる、規格化した値を得るための層である。最後に、第4層は概略フロー図設計段階で表現しきれなかった制御プログラム實現上の変更を加える層である。以上の7つの層により制御ソフトウェアは構成されると考えた。

3 制御プログラム作成支援システム

前節で述べた制御ソフトウェア階層モデルを用いて制御プログラム作成支援システムを試作した。本システムの概要を述べる。

本システムの構成は図3に示すように2つの設計エディタと2つの変換部と部品管理部からなる。設計者は主として概略フロー図設計エディタ上で作業を行う。設計エディタ上で、設計者は任意の部品を用いて設計を行うことが可能であるが、システムはここで以下に述べる2つの支援を行う。

- (1) 接続部品候補の提示による支援
- (2) 部品接続関係チェックによる支援

(1)と(2)は共に部品属性として蓄積されている接続履歴情報を用いて行われる。(1)では設計者が部品を選択するに当たり、既配置部品の特定の端子に接続する可能性のある部品の候補をメニュー形式で提示する。(2)では、設計者が作成した概略フロー図を構成する個々の部品間の接続関係のチェックを行う。

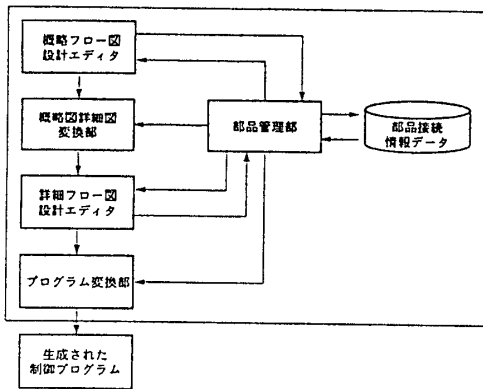


図3 システム構成図

これらの支援により作成した概略フロー図はソフトウェアモデル上で第1層、第2層および第7層の3つの層に相当するものである。この概略フロー図は概略図詳細図変換部により詳細フロー図に変換される。この変換はマクロ展開と、ソフトウェアモデルに基づいて部品間にソフトウェアモデルに対応した部品を配置する、制御ソフトウェア階層モデル変換によって行われる。これらの変換を図1の概略フロー図に適用した結果が図4の詳細フロー図である。図4において、点線で囲まれた部品がマクロ展開で配置されたものであり、点線で囲まれていない部品は制御ソフトウェア階層モデル変換を用いて配置された部品である。

前節でも触れたように、従来概略フロー図から詳細フロー図を作成する際には、概略フロー図上では表現されないが、制御プログラムを実現する際に必要であると考えられる若干の制御方法の変更が加えられていた。この変更は、制御ソフトウェア階層モデルにおいては第4層に当たる。本システムにおいては詳細フロー図における変更可能箇所を提示することにより詳細フロー図の設計支援を実現する。

詳細フロー図からテキストレベルのプログラムの展

開は、第7層に対応する詳細部品から順次接続する部品を辿り、辿った部品に対応するテキストに置き換えることによって行う。

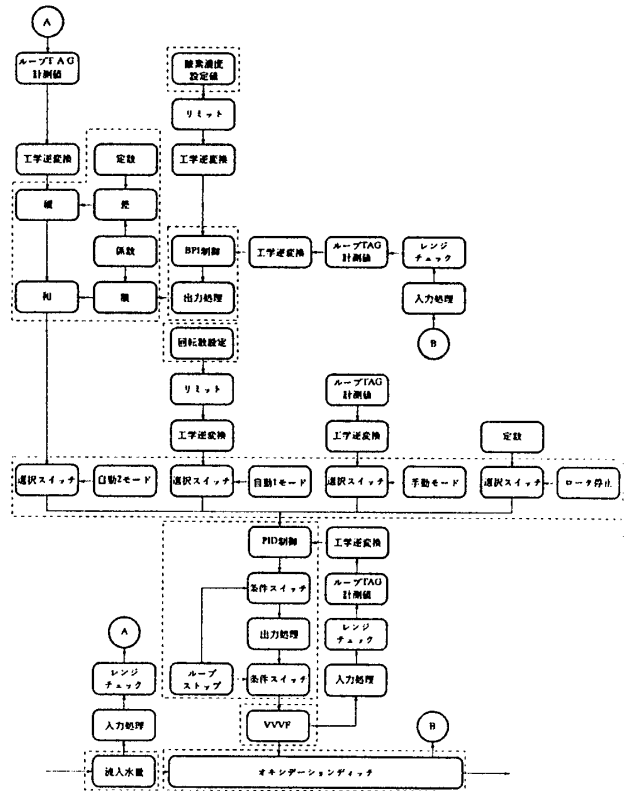


図4 詳細フロー図

以上述べたように、制御ソフトウェア階層モデルと、部品間の接続履歴情報を用いた制御プログラム作成支援システムにより、設計者が作成するラフスケッチレベルの概略フロー図から、テキストレベルのプログラムまでの設計と展開を実現した。

4 まとめと今後の課題

本稿においては、制御ソフトウェア階層モデルについて述べ、このモデルを用いた、制御プログラム作成支援システムについて述べた。今回提案したソフトウェアモデルを用いることにより、部品提供を中心とした設計支援がより効果的に実現できたと考える。

また、今後の課題を以下に挙げる。

(1) 詳細フロー設計段階で記述する制御ソフトウェア階層モデルの第4層に対応する変更の記述を、如何に概略フロー図設計段階での設計に反映させるか。

(2) 他の多くの設計事例に適用し、本システムの枠組みの有効性を検証する。

参考文献

[1] 小高：ソフトウェアの部品化再利用向きプログラム言語環境について、信学論J73-D-I, No. 1, pp18-27 (1990)