

ビジュアルな制御用モジュール 組立て環境の提案

2R-10

竹内洋一 広瀬 正 前田 章 船橋誠壽

(株)日立製作所 システム開発研究所

1. はじめに

製造業における制御モデル、種々の業種における意思決定支援モデル等は、対象範囲の拡大、モデルの精緻化等により複雑化しつつある。このような場合、対象の同定、数式化は困難であり、試行錯誤によりモデルが作成されることが多い。また、完成後も、モデルの修正が繰り返されることが一般的である。

このため、これらのモデルを作成するには、プロトタイプによるアプローチが有力と考えられている[1]。ここでは、データフロー図の考え方にもとづいて、ビジュアルな操作で制御用モジュールを組み合わせ、制御モデルのプロトタイプを作成するためのプログラミング環境を提案する。

2. 制御モデルの例

図1は、トンネル換気制御システムにおける制御モデルのデータフロー図である[2]。

ここでは、まず、センサから入力された各種データ(トンネル内汚染濃度、風速、車両台数等)にもとづいて、汚染予測モデル(①)が汚染濃度の予測値を求め、求めた予測値によって、制御検討判断モデル(②)が、操作案生成のための補助データを生成する。

また、過去の汚染濃度データがバッファ(③)に蓄えられており、本データと上記の補助データにもとづいて、操作案生成モデル(④)が、トンネル換気装置の操作データ案を作成する。

ついで、この操作データ案と、センサから入力された各種データにもとづいて、汚染予測モデル(⑤)が、汚染濃度の予測値を求める。

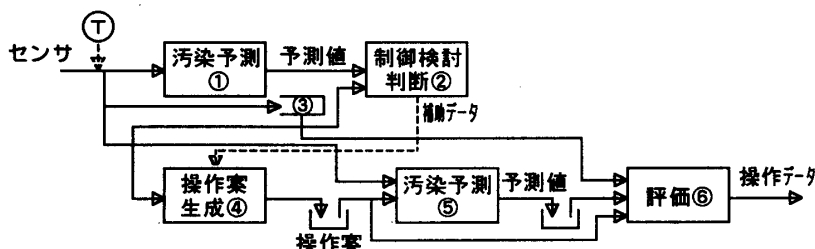


図1 複数の要素モデルからなる制御モデル(トンネル換気制御)

最後に、評価モデル(⑥)が、この汚染濃度の予測値と、バッファ(③)に蓄えられた過去の汚染濃度データと、操作データ案にもとづいて、実際の操作データを決定する。

このように、本制御モデルは、複数の要素モデルからなり、扱う変数も多く、その作成は容易ではない。

3. 制御モデル構築処理

上記のような複数の要素モデルからなる制御モデルを作成するには、まず、要素となるモデルを作成、チューニングし、ついで、全体モデルを組立て、再度、チューニングする必要がある。

ここで、各要素モデルは、それ自身、さらに細かい要素モデルに分解されることも多い。

従って、制御モデルの作成処理は、モデルの編集処理(要素モデルからのモデルの組立て)と、モデルチューニングのためのモデルのシミュレーション実行、検証処理の繰り返しになると考えられる(図2)。

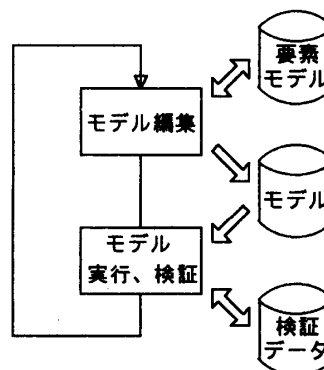


図2 モデル構築処理

4. ビジュアルな制御用モジュール組立て環境

以上のような複数の要素モデル（すなわち、制御モジュール）からなる制御モデルの構築支援環境に対する要求機能は、次のようなものである。

まず、モデル編集に関しては

(1) 要素モデル組合せ構造の定義機能

要素モデルの名称と、それらの間のリンク（データの流れの有無と向き）を定義する。

(2) データフローの定義機能

リンク上のデータの流りを、出力側、入力側の要素モデルでのデータの並び順に合わせて定める。

が、基本的な要求機能である。

一方、モデルのシミュレーション実行、検証処理支援のための要求機能としては、次のものが挙げられる。

(1) 要素モデルの呼出しインタフェース標準化機能

要素モデルの呼出し方法、特に、データの引渡し方法を複数用意し、種々の要素モデル（数式モデル、ルールモデル等）の呼出しを可能にする。

(2) データフローのモニタ機能

リンク上のデータの流りを、実行時に、図表化して表示する。

以下、ビジュアルな操作で、これらの要求機能を実現する処理方式について説明する。

本方式で中心となる画面は、モデル構成画面（図3上）である。本画面は、制御モデルのデータフロー図に対応し、基本となる構成要素は、要素モデル、ファイル、リンク等を表すアイコンである。

モデルの編集時、本画面上でこれらのアイコンを操作して、ユーザは要素モデルの組合せ構造を定義することができる。また、本画面からは、各要素モデル、ファイル、リンク等の定義画面に移ることができる。

リンク（すなわち、データフロー）の定義画面（図3左）上には、端点が要素モデルの場合、引数名、および配列における要素番号が表示される。ユーザは本画面上で、リンクの両端の要素モデルの引数を接続することにより、リンク上のデータの流りを定義することができる。

一方、モデルの実行時、モデル構成画面（図3上）上で、要素モデルを指定することにより、その要素モデルの前後で実行の中断を指定できる。また、リンクを指定することにより、そのリンク上のデータの値をグラフ画面（図3右）に表示することができる。

以上のように、本環境では、データフロー図にもとづいて、モデルの編集処理と、実行、検証処理を、ビジュアルで自然な操作により実現している。

また、本環境では、モデル編集処理と、実行、検証処理とがすばやく切り替わるため、このことも、図2に示したモデル構築のための繰り返し処理を迅速化する。

おわりに

制御モデル作成時における、制御用モジュール組立て環境の必要性を示し、そのビジュアルな操作による実現方式を提案した。

参考文献

- [1]古賀、広瀬：対話型ニューラルネット適用支援システムの開発、情報処理学会 第40回全国大会 5D-6 (1990)
 [2]松橋、他：定性的推論を用いた道路トンネルの換気制御、第5回産業システムシンポジウム講演資料、23 (1988)

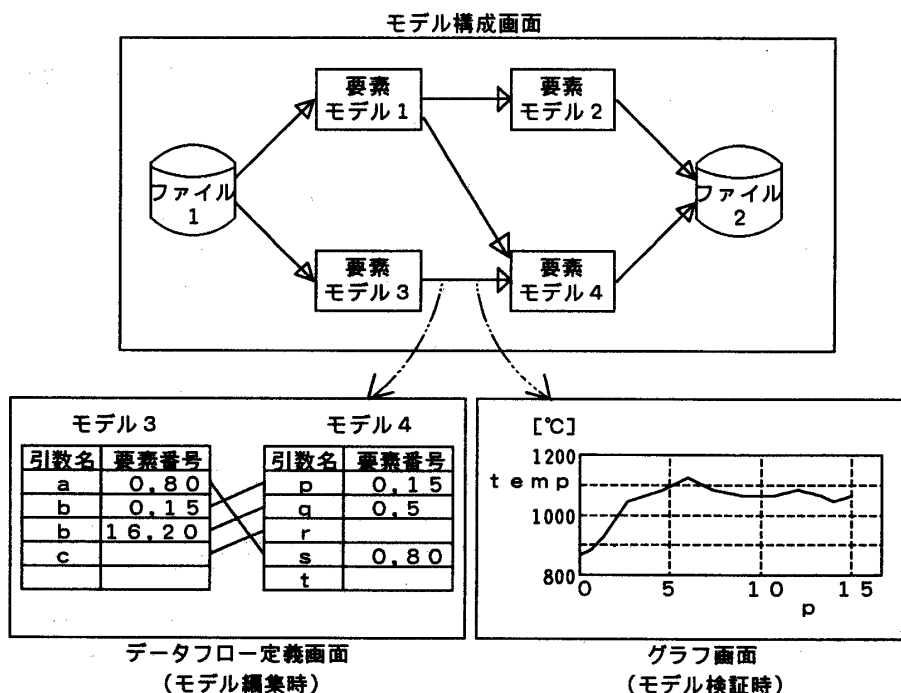


図3 ビジュアル化されたモデル構築処理