

シーケンス制御プログラムのビジュアルな開発支援手法

1 J-3

慎 ヨン 日、大西 淳

立命館大学 大学院 理工学研究科 総合理工学専攻

1 はじめに

従来のシーケンス制御プログラミング方式はPC (Programmable Controller) を使った制御が主流であり [1]、それには専門家でないとプログラミングが難しい、プログラムの生産性が低いなど幾つかの問題点を抱えている。

本支援手法は、これらの問題点を改善し、高品質なシーケンス制御プログラムの開発を支援するビジュアルなプログラミング手法を提案する。制御用の部品の組合せによる制御対象システムを最初に定義し、次に部品間の条件と制御対象システムの動作の対応関係を定義する。これらの過程をアイコンを用いてビジュアルに行ない、結果としてシーケンス制御プログラムを得る。これらの過程を具体的な例を用いて説明する。

本研究によってシーケンス制御プログラムの開発が効率化され、開発までの時間と費用が軽減できることを期待する。特に、制御用の特殊な記法に慣れていないプログラマにとっては開発効率の大幅な向上が期待できる。

2 シーケンス制御プログラミング支援手法

2.1 制御用部品の定義と分類

産業用の自動機械や装置には、いろいろな制御機器が数多く使用されている。制御用の部品は信号を発するこれらの制御機器とその信号を受け、何らかの操作を行なう制御対象となる機械や装置に分類される。以下に制御関係によって分類された部品の例を示す。

- 制御対象となる機械や装置：モータ、シリンダ等
- 制御機器：スイッチ、リレー、タイマ、カウンタ、センサ、ブザー、ベル等

一つ一つの部品に対してはアイコン名、アイコン、入力、各状態を表すアイコン、そして各状態と入力との関係を表す状態遷移表を定義し、データベースに格納する。

2.2 シーケンス制御プログラムの作成手法

ユーザが利用する部品を選択し、選択した部品を組み合わせていくことによって制御対象システムを定義する。そして選択した部品の初期状態を設定し、条件に対応する動作の定義を行うことによってシーケンス制御プログラムを生成する。シーケンス制御プログラミング支援手法 (図1) はシーケンス制御プログラムを生成するための機能を中心に以下のように細分化される [2][3]。

1. 部品の選択；制御対象システムを組み合わせるために部品の定義を参照しながら利用する部品を選択する機能である。選択された部品はアイコン化され部品のメニューとして登録される。
2. 選択された部品の組合せによる制御対象システムの定義；選択し、登録された部品をメニューから利用する数だけをクリックし、それを組み合わせて制御対象システムを定義する機能である。そして組み合わせられた制御対象システムは再利用のために複合部品として扱うことになる。
3. 制御対象システムの条件と動作の定義によるシーケンス制御プログラムの生成；制御機器となる部品の条件の組合せとそれに対する制御対象となる部品の動作の定義を行なうことにより、目的とするシーケンス制御プログラムを生成する機能である。

3 具体例

本支援手法をシリンダ制御の例題に適用する。部品は一つのシリンダ、二つのセンサ、三つのリミットスイッチ、一つのタイマ、そして二つのカウンタを利用する。これらの部品を組み合わせたものを制御するためにプログラミングを行ない、結果としてシーケンス制御プログラムを得る。この例題は、(1) シリンダの上と下に物を載せた2本のコンベヤがある (2) その物がセンサに感知されるとシリンダが動き出す (3) シリンダは常に中央からスタートし作業を終えると再び中央に戻ってくることを仮定する。図2に組み合わせられた制御対象システムとセンサの条件の組合せによるシリンダの動作の定義画面を示し、生成されるシーケンス制御プログラムを図3に示す。

Visual Programming Method of

Sequence Controller Programs

Yongil SHIN, Atsushi OHNISHI

Dept. Computer Science, Ritsumeikan University

1-1-1 Noji-Higashi, Kusatsu, Shiga 525-8577

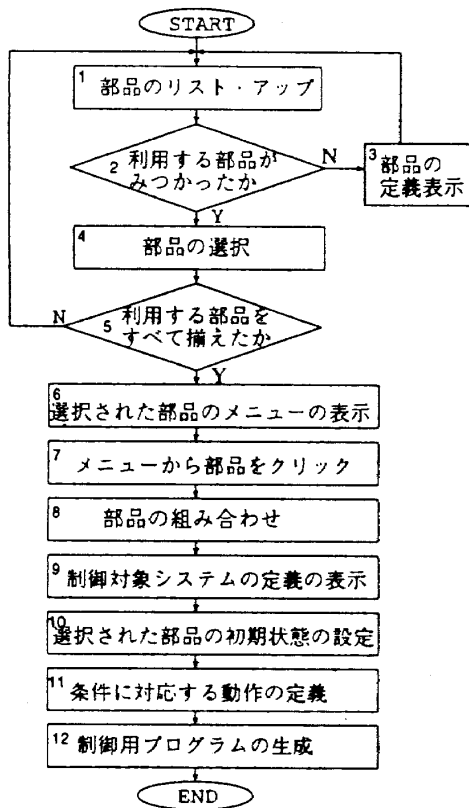


図 1: シーケンス制御プログラムの作成支援手法

4 おわりに

本研究は従来のシーケンス制御プログラミング方式の問題点を改善し、ユーザに使い易いプログラム開発を提案するためのプログラミング方式を提案した。これからは従来の PC のようなプログラミング専用機ではなく、パソコンによるソフトウェア開発に変わっていく動向である。それに基づいた本研究によって制御分野での問題点をある程度解決できると考えている。今後は、支援環境の構築に加えて、(1) 多くの具体例への適用と評価 (2) 制御分野における部品全ての正確な定義 (3) 複合部品としての再利用を課題として考えている。

参考文献

[1] 小野 孝治, 塩田 泰仁: シーケンス制御技術, 産業図書, 1994.
 [2] 慎 ヨン 日, 大西 淳: ビジュアルな制御用プログラミング手法, 情報処理学会ソフトウェア工学研究会, vol.97, no.47, pp.65-72, 1997.
 [3] Y.I. Shin, and A. Ohnishi: A visual method for developing sequence controller programs, The third biennial world conference on Integrated Design and Process Technology of SDPS, vol.4, pp.273-280, 1998.

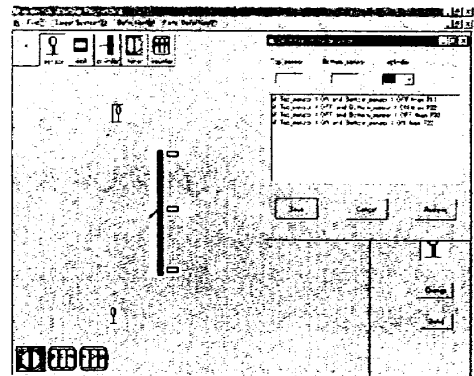


図 2: 対象システムの動作の定義画面

```

LD      Top_sensor      P11
ANI     Bottom_sensor  LD      Center_LS
LD      Top_C           ANI     Top_LS
CALL    P11            OUT    UP
RST     T1             LD      Top_LS
LDI     Top_sensor     OUT    T1    K100
AND     Bottom_sensor LD      T1
LD      Bottom_C       RET
CALL    P22           P22
RST     T1            LD      Center_LS
LDI     Top_sensor   ANI     Bottom_LS
ANI     Bottom_sensor OUT    DOWN
CALL    P33           LD      Bottom_LS
LD      Top_sensor   OUT    T1    K100
AND     Bottom_sensor LD      T1
LD      Bottom_C     RET
CALL    P22           P33
RST     T1            LD      Top_LS
END                                     CJ      P1
                                           LDI     Center_LS
                                           OUT    UP
                                           P1
                                           LDI     Center_LS
                                           OUT    DOWN
                                           RET
  
```

図 3: シーケンス制御プログラム

[4] H. Sun: A relation-based model for animating adaptive behavior in dynamic environments, IEEE trans. on Systems, Man, and Cybernetics, vol.27, no.2, pp.235-243, 1997.
 [5] L.A. Valaer, and Rob.G Babb II: Choosing a user interface development tool, IEEE Software, vol.14, no.4, pp.29-39, 1997.