

FA言語によるワークセルの記述

5S-8

長谷川 雅樹 坂上 好功

日本アイ・ビー・エム株式会社 サイエンス インスティテュート

1. はじめに

我々はManufacturing Work Cell を構成するロボット、PLC(Programmable Logic Controller)を一つのプログラムで制御するために、MFG(Mark Flow Graph)に基づいたFA言語を開発中である。MFGのボックスにはサブプログラムが記述でき、この中にはロボット、PLC(Programmable Logic Controller)に対するコマンドが書かれる。このコマンドはオブジェクトとメッセージからなり、オブジェクト指向表現となっている。本報告では、現在開発中のFA言語によるワークセルの記述方法について述べる。

2. シーケンスの記述

生産工程のシーケンスはMFGを用いて記述される。しかし、作業一つにボックス一つを対応させるとMFGが非常に大きくなり、またプログラムの作成も複雑になる。本システムでは、単一の流れの工程は一つのサブプログラムとしてボックスの中にステートメントの集まりとして記述できるようにした。また、繰返しはトークンを複数個発生させるボックスとカウンタボックスによって表わされる。

MFGのボックスとトランジションはシステム内部ではそれぞれFig.1に示すようにクラスとして定義される。トランジションのインスタンスパラメブルは入力、出力ボックス、外部入力信号である。ボックスのインスタンスパラメブルは入力、出力トランジション、ボックス内のサブプログラムのファイル名、サブプログラムの実行状態フラグ、エラーフラグである。

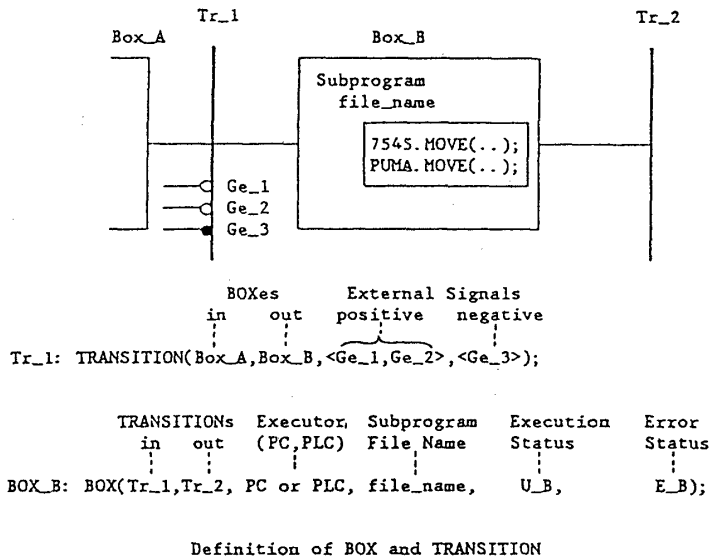


Fig. 1

3. サブプログラム

サブプログラムのステートメントは、演算命令と各機械制御のコマンドからなる。機械制御コマンドはオブジェクト指向の表現となっている。オブジェクトはワークセル内のロボット及びPLCである。

<3-1>演算命令

センサからのデータ取り込み、ロボットの動作目標位置の演算、変数演算などを行なう。

<3-2>ロボット動作コマンド

複数の種類のロボットによってワークセルが構成された場合、ユーザはそれぞれのロボット固有の言語でプログラムを作成する必要があり、負担が大きい。本システムでは、オブジェクト指向の表現を用いて動作コマンドを統一した。ユーザはオブジェクトロボット名を変えるだけで複数の種類のロボットを共通のコマンドで制御できる。

A Description of a Work Cell by an FA Language

Masaki HASEGAWA, Yoshinori SAKAUE

Science Institute, IBM Japan, Ltd.

それぞれのロボット言語への変換はメソッドの中で行なわれる。Table1にsyntaxを示す。

<3-3>リレー制御コマンド

モータ、エアシリンダなどをPLCのリレーを介して制御するためのコマンドである。syntaxをTable2に示す。

4. システム構成

本システムはAMLによって書かれており、構成をFig. 2に示す。ユーザは生産ラインの工程の流れをNET EditorによってMFGとして記述する。MFGはNETConverterによってシステムが制御しやすい形のボックスとトランジションに分割され、クラスとして定義される。ボックスとトランジションクラスはNETCompilerによってPLCの論理式に変換され、PLCにRS232Cを通じて転送される。

各ボックス上に書かれたサブプログラムはファイルとしてPC上に登録され、AMLインタプリタによって実行される。ロボットの制御はパーソナルコンピュータがRS232Cを通じてロボットコントローラに動作コマンドを送ることで行なわれる。またサブプログラム中のPLCに対するコマンドはPLCの論理式に変換され、MFGの論理式と共にPLCに転送される。

ワークセル内のモータ、エアシリンダ等の制御はPLCが行なう。また、リミットSWなどの位置決めセンサもPLCによって監視される。

5. 今後の展望

本システムでは、MFGとサブプログラムを用いてワークセルを記述したが、今後更にユーザにとって記述しやすい表現方法を考慮しながらFA言語の開発を進める。また、ワークセルの状態のモニタ機能、エラー処理機能なども充実させていく。

参考文献

長谷川健介、高橋宏治、増田良介、大野秀嶺：“非連続生産システム制御のためのマーク流れ線図の提案”，計測自動制御学会論文集第20巻 2号、pp30-37(1984)。

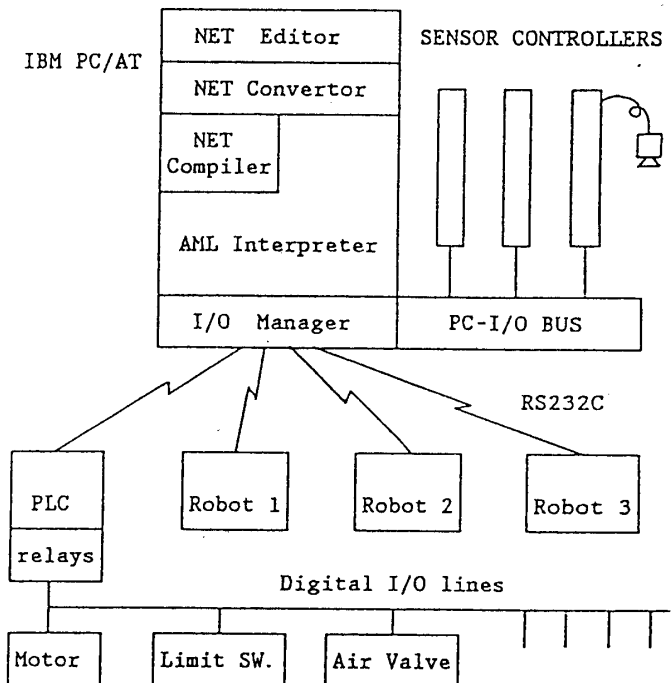
長谷川雅樹、坂上好功：“FAコントローラによるロボットと加圧バルブコントローラのカギランミツ”，情報処理学会第32回全国大会論文集pp1417-1418(1985)。

Table 1: Robot Commands syntax: object_robot.command(arguments);

COMMANDS	ARGUMENTS	COMMENT
MOVE	frame_1 frame_2 configuration speed option	initial frame(position and orientation) (default: present frame) goal frame right or left handed, flip, no-flip upper, lower <\$approach> : approach along z-axis of hand <\$departure>: depart along z-axis of hand <\$straight>
OPEN	no	
CLOSE	no	

Table 2: PLC Commands syntax: PLC.command(arguments);

COMMANDS	ARGUMENTS	COMMENT
PULSE	signal_name direction width	user defined channel and signal name within PLC positive or negative pulse width of pulse specified in msec.
CODE	channel_name	user defined channel name of PLC 16 bits a channel
ON	signal_name	
OFF	signal_name	



System Configuration

Fig. 2