

卓上型FA実験システムの制御について

苫小牧高専 ○岩上 寛幸、中村 武光、中津 正志、池田 慎一、藤川 昇

要旨

卓上型FA実験システム(以下本システム)を設計・製作し、VBプログラムを用いてシステム全体の制御を行った。本システムは実験室規模によるFAシステムの実験研究のため計画したものであり、以下に本システムの概要について述べる。

1 はじめに

最近のFA(Factory Automation)は受注、設計、開発、販売、サービスを含めた企業活動全体の自動化と定義が変化している。また、FA技術が生産現場でより広く一般化する中で教育の場においても現実に則した多様なFA技術を習得するための実験装置が必要となっている。

1-1 目的

本システムは、搬入工程→材料検査→加工工程→加工検査→数量検査→搬出工程という一般的な生産工程の流れを実験室規模で動作させるシステムである。このシステムを設計・製作した概要とシステムを作動する過程で出てきた制御性、生産性についての検討を行った。

2 FAシステム

2-1 システムの構成

本システムは以下の設計方針に基づいて作成した。

- (1) 生産現場のものづくり工程を網羅したシステムとする。
 - (2) 制御性を良くし、高い自動化を達成する。
 - (3) 追加、変更、拡張が容易な柔軟性のあるシステムとし、構造・配線を簡略化する。
 - (4) 初心者でも使えるようにシステムの操作性を高める。
 - (5) 工程変動を少なくし、システムシステムの効率をあげる。
- システムは改善更新中であるが、現在の本システムの全体配置図を図1に示す。

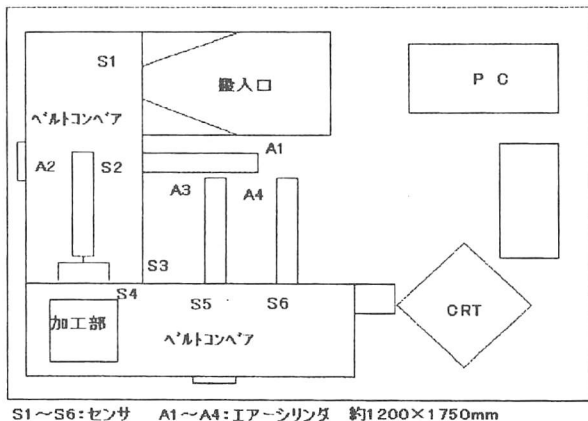


図1. 全体配置図

主な機器の仕様を表1に示す。

表1. 構成機器表

構成機器	仕様、数量
制御用パソコン	NECPC9821Xc18, WindowsNT
センサ	光ファイバセンサ 6セット 色判別センサ 1セット
空気圧シリンダ	単動型 8本 複動型 1本
空気圧バルブ	3ポート 8個 5ポート 1個
ステッピングモータ	初速減速モータ CSK243AP-SG36
モータドライバ	ステッピングモータ付属品
モータ制御ボード	コネクタ PMC-4(98)H
PI0ボード	コネクタ PIO-16/16(98)E
スイッチング電源	AC100V~DC24V
搬入用ローラコンベア	約680×230mm 2台
システムの大きさ	約1250×1000mm

2-2 工程の流れ図

本FAシステムの工程のフローチャートを図2に示す。

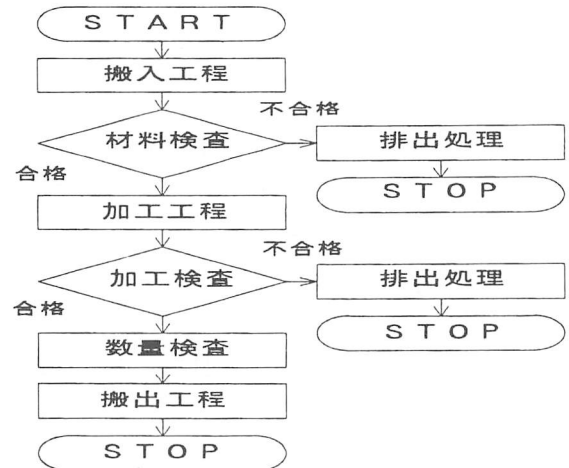


図2. 工程フローチャート

3 Visual Basic による制御について

3-1 センサについて

本システムにはベルトコンベア、エアシリンダの動作や各種検査に光ファイバセンサを7ヶ所使用している。

本システムにおける高さ検査の場合は同じ有効反応範囲を持つ2つのセンサを高さを変えて配置、プログラム上で両方のセンサからの反応があった場合に合格とし、一方のみの反応があった場合には不合格としている。合格の場合にはモータへ信号を送り、ベルトコンベア

を動かして材料を次の加工工程に搬送する。

不合格の場合にはエアシリンダへ信号を送り、エアシリンダを動かして材料を排出する。

3-2 プログラムについて

本システムの制御にはVB(Visual Basic)を用いており、Windows上からのシステム制御が可能である。

制御画面にはモータの現在の速度、システム起動ボタンなど必要情報のみを表示し、初心者でも操作することが出来る。

制御にVBを使用した理由として、将来的に本システムのデータ等をVBA(エクセルのマクロ)を利用して直接エクセルに取り込み、データの加工・整理が出来るようになるためである。

現在のプログラムでは連続作業が不可能で、一つの材料が全工程を終了するまで次の材料を流すことが出来ない。また、各検査によって不合格となった場合、全システムが終了される。

しかし、実際に生産現場で使われるFAシステムは連続作業が基本となっており、さらに不合格品が出てても工程が停止することは無い。このような実際に使われているシステムとのギャップを出来るだけ無くす事が必要である。

また、本システムの起動・制御・緊急停止・データの確認などをネットワーク上の他端末からも制御出来るように、ネットワーク機能の追加を考えている。

4 制御回路について

本システムの制御回路図を図3に示す。

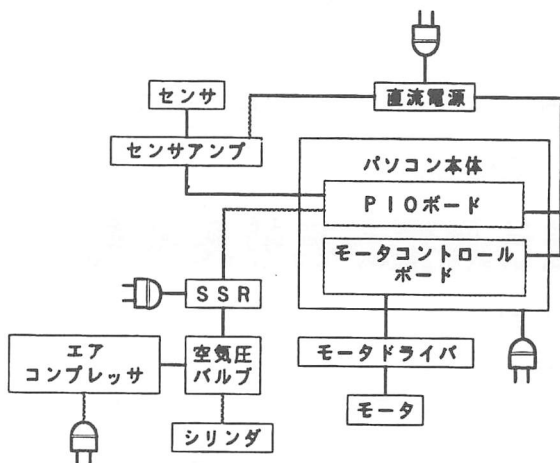


図3. 制御回路図

5 時間研究について

本研究では、制御性能を比較する方法として各行程の所要時間の計測を行った。ここでは、新システムと旧システムの所要時間を時間研究し、比較、検討を行った。新システムは旧システムでは不可能だったモータの回転速度の制御を可能にした。表2に結果を示す。なお、短縮率は以下の式から算出した。

$$((旧システム - 新システム) \div 旧システム) \times 100 (\%)$$

表2. 所要時間の比較

行程	旧システム(s)	新システム(s)	短縮率(%)
搬入 → コンベア1	手動	自動	-
コンベア1 → センサ1	6	4.7	21.7
センサ1 → センサ2	6	4.6	23.3
センサ2 → 加工	8	6	25
加工 → コンベア2	1	1	0
コンベア2 → センサ3	6	5	16.7
センサ3 → センサ4	7	5.4	22.8
センサ4 → 4駅内	1	1	0
合計	35	27.7	20.3

表2より、旧システムで多くの時間を要した行程は、加工部、コンベアでの移動であった。そのため新システムで用いたVBでこの点を改良した。加工部ではウェイト時間の変更、コンベアでの移動ではモータの回転速度を変更した。この結果、加工部では25%、コンベアでは21.1%短縮できた。

6 本システムの制御性

本システムの制御はハードウェアとして7つのセンサ、9本のエアシリンダ、3個のステッピングモータで行っている。

制御性は制御内容の多さや、所要時間の短縮である程度判断できる。現在のシステムは無人制御は達成したが、不測の事態に対応するためのセンサの追加・増強の余地がある。

所要時間については機器の性能に左右されるが、現在の仕様でも改良によって20.3%の時間短縮を達成している。

7 おわりに

当初の設計方針を満足するシステムの設計・製作が出来、その過程の中で制御性をはじめとする色々な性能や技術について学習することが出来た。今後、校内ネットワークと結ぶことによって本システムの新しい展開が考えられるので今後の課題としたい。

8 参考文献

- ・VISUAL BASIC システムプログラミング入門
- ・API-PAC (W32) SMC, DIO編リファレンスマニュアル (CONTEC)
- ・経営工学概論 (都崎 雅之助、大村 寛 共著森北出版)
- ・1998, 1999, 2000年度 卒業研究論文集 (苫小牧高専機械工学科 工作実験室)