

電 気 電 子 情 報 工 学 実 験 I , II

実 験 題 目 マイクロコンピュータと組込みシステム

担当教員名 原川 良介

遠隔講義実施日 令和 2 年 5 月 2 8 日

提出者 学籍番号 20315784

氏 名 佐藤凌雅

学生実験レポートチェックリスト

チェック項目	チェック欄
レポート提出期限を再確認しましたか。	○
ファイルの形式は PDF、サイズは 10 MB 未満となっていますか。	○
ファイル名は「学籍番号（半角）.pdf」となっていますか。 例）12345678.pdf	○
レポートには、当該テーマ担当教員から指示された必要事項が記載されていますか。	○
図と表にはそれぞれ通し番号が付されていますか。また、キャプションが英語で書かれていますか。	○
参考にした書籍、文献、WEB サイト等は参考文献リストにまとめられていますか。出典のない引用は不正行為にあたります。	○
「実験レポートの書き方」を熟読し、その主旨や注意事項に添って書かれていますか。	○

- * レポートの提出期限は必ず守ってください。締め切り後の提出は受理されない場合があります。
- * チェックリストは各自の確認のために使うものです。自分の作成したレポートに対して真摯な態度で記入してください。
- * チェック項目が満足されていない場合にはレポートが受理されませんので注意してください。

1 概要 Abstract

この実験では与えられた設計仕様を満たすエレベータの組込みシステムの構築を行う。要求された仕様を満たすことのできるプログラムを作成するため、フローチャートを作成し、処理の流れを視覚的にわかりやすい形で記述する。記述されたフローチャートに沿ってアセンブリ言語でのプログラミングを行い、エレベータのシステムを製作する。実験にて作成したシステムの動作を確認する。また、システム構築の過程で組込みシステム設計の動作原理を理解する。

2 目的 Purpose

エレベータのシステム開発を通じて組込みシステムの動作原理を理解する。また、システムの構築にはZ80アセンブリ言語によるプログラミングで実装を行う。高級言語のC言語とは異なる機械よりのアセンブリ言語のコーディング能力を体得する。

さらに、グループ作業を通じて、限られた時間での効率的な作業方法などについても検討する。

加えて、与えられた設計仕様を満たすエレベータの組込みシステムの構築を目指し、要求された仕様を満たすことのできるプログラムを作成する。そのために、フローチャートをや仕様書の書き方についても習得する。

3 理論的背景 Theory

3.1 Z80マイコン

ZiLOGによって開発された8ビットマイクロプロセッサの一つ。1980年代に広く使われ、パーソナルコンピュータのCPUとしてなど、幅広い用途に使用された。以後も周辺デバイスを集積した製品が出されるなど、現在でも組込み用途において各種機器に使用されている。[1]

3.2 アセンブリ言語

アセンブリ言語とは、プログラミング言語の類型の一つで、コンピュータのCPU(MPU/マイクロプロセッサ)が直接解釈・実行できる機械語(マシン語)と正確に対応する命令語で構成された言語のことである。[2]

コード作成の際の注意事項を以下に示す（実験書より引用）。

- 大文字と小文字、空白(スペース)とタブは同一の文字と認識される。
- 複数の連続した空白は一つの空白とみなす。空行は無視される。
- ラベル名は6文字以下の英数字、ただし先頭文字は英字。
- ラベル名のコロン(:)の直後は空白が必要
- コンマ(,)の直後に空白を入れてはいけない。
- セミコロン(;)以降はコメントで無視される。
- 行送り(インデント)は自由。インデントを揃えなくてもエラーにはならない。

- プログラム末尾はEND文（ENDの行も必ず改行する）。

主な制御命令をTable1に示す（実験書より引用）。

Table1 Z80 Assembly Language Main Control Instructions

命令名	書式	内容
LD	A,n	$A \leftarrow n$
LD	A,B	$A \leftarrow B$
ADD	A,n	$A \leftarrow A + n$
SUB	n	$A \leftarrow A - n$
AND	s	$A \leftarrow (A \text{ AND } s)$
OR	s	$A \leftarrow (A \text{ OR } s)$
SLA	r	rレジスタを左へビットシフトする（最下位ビットは0に）
SRL	r	rレジスタを右へビットシフトする（最上位ビットは0に）
SET	n,A	Aレジスタのnビット目を1にする
BIT	n,A	Aレジスタのnビット目の状態をみる
JP	nn	nnにジャンプする
JP	Z, nn	もし0ならばnnにジャンプする
JP	NZ,nn	もし0でなければnnにジャンプする
CALL	nn	サブルーチンnnにジャンプする
RET		メインルーチンに復帰する
IN	A,(nn)	nnポートの内容をAレジスタに入れる
OUT	(nn),A	Aレジスタの内容をnnポートに出力する

4 実験方法 Experiment

4.1 実験機器

実験にはパソコン，Z80CPU搭載のマイクロコンピュータボード，エレベータ模型を使用する。

エレベータ模型には昇降機，各階乗り場の現在階表示ランプ，エレベータ内の現在階表示ランプ，ドア開閉ボタン，行き先階ボタン，各階乗り場の上下ボタンが備え付けられている。各ボタンにもランプも備え付けられている。

4.2 課題3

1階と2階のみ上下するエレベータの使用設計とフローチャートの作成を行う。

4.2.1 設計仕様

- エレベータの初期位置がわからない可能性があるので，システム実行時にまずエレベータを1階に持ってくる。

- 1階乗り場上ボタン, 2階乗り場下ボタンが押された時には押された階にエレベータを持ってくる.
- 1階乗り場上ボタン, 2階乗り場下ボタンが押された時には押されたボタンのランプを点灯する.
- エレベータが到着したら乗り場現在階ランプを点灯する.
- 人が乗り込み, 行き先階ボタンが押されたら押されたボタンを点灯し, 乗り場上下ボタン, 現在階ランプを消灯する. そして, 移動を開始する.
- 人が乗り込まない場合に他の階から呼び出しがあった場合には呼び出された階に持っていく.
- エレベータが目的階に到着したら, 行き先階ボタンを消灯する.

4.2.2 授業内で作成したフローチャート

授業内で作成した課題3のフローチャートをFig.1に示す.

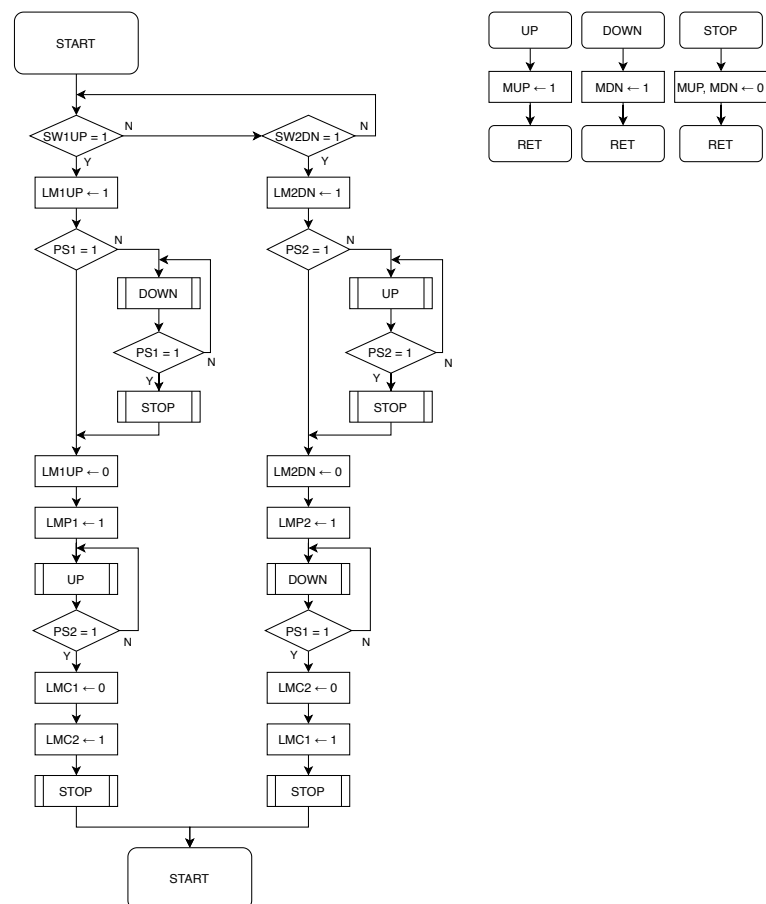


Fig.1 Flowchart for homework3 created in class

4.2.3 書き直したしたフローチャート

その後、自分で修正したフローチャートをFig.2に示す.

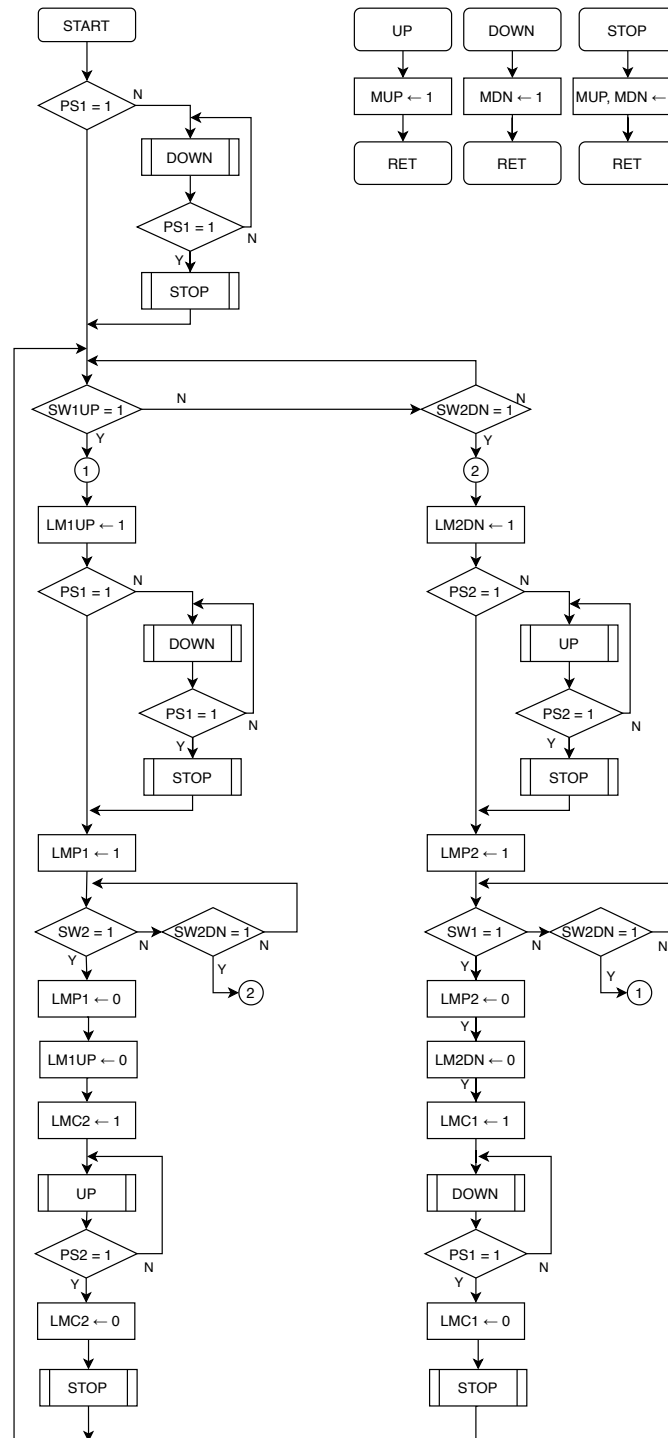


Fig.2 Modified flowchart for homework3

4.3 課題4

実際の4階エレベータに出来るだけ動作を近づけたエレベータの使用設計とフローチャートの作成を行う。

4.3.1 設計仕様

- エレベータの初期位置がわからない可能性があるので、システム実行時にまずエレベータを1階に持ってくる。
- 各階乗り場上下ボタンが押された時には押された階にエレベータを持ってくる。
- 各階乗り場上下ボタンが押された時には押されたボタンのランプを点灯する。
- エレベータが到着したら乗り場現在階ランプを点灯する。
- 行き先階ボタンが押されたら押されたボタンを点灯する。
- 行き先階ボタンが押されたら乗り場上下ボタン、現在階ランプを消灯する。
- 行き先階ボタンが押されたら移動を開始する。
- 人が乗り込まない場合に他の階から呼び出しがあった場合には呼び出された階に持っていく。
- エレベータが目的階に到着したら、行き先階ボタンを消灯する。

4.3.2 授業内で作成したフローチャート

授業内で作成した課題3のフローチャートをFig.3に示す.

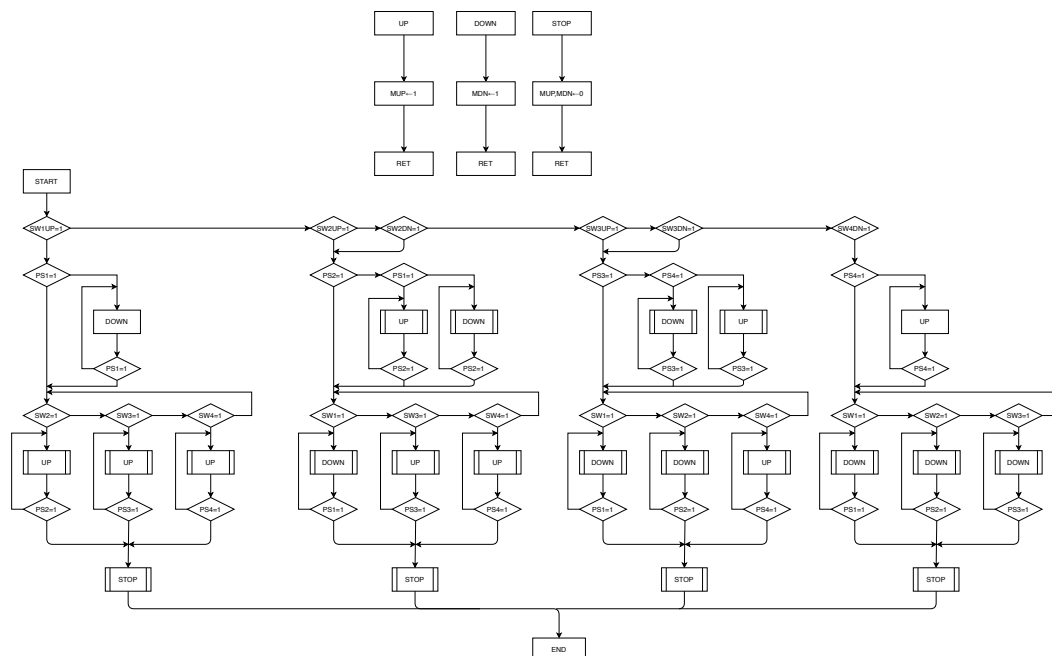


Fig.3 Flowchart for homework4 created in class

4.3.3 書き直したしたフローチャート

その後、自分で修正したフローチャートをFig.4に示す。

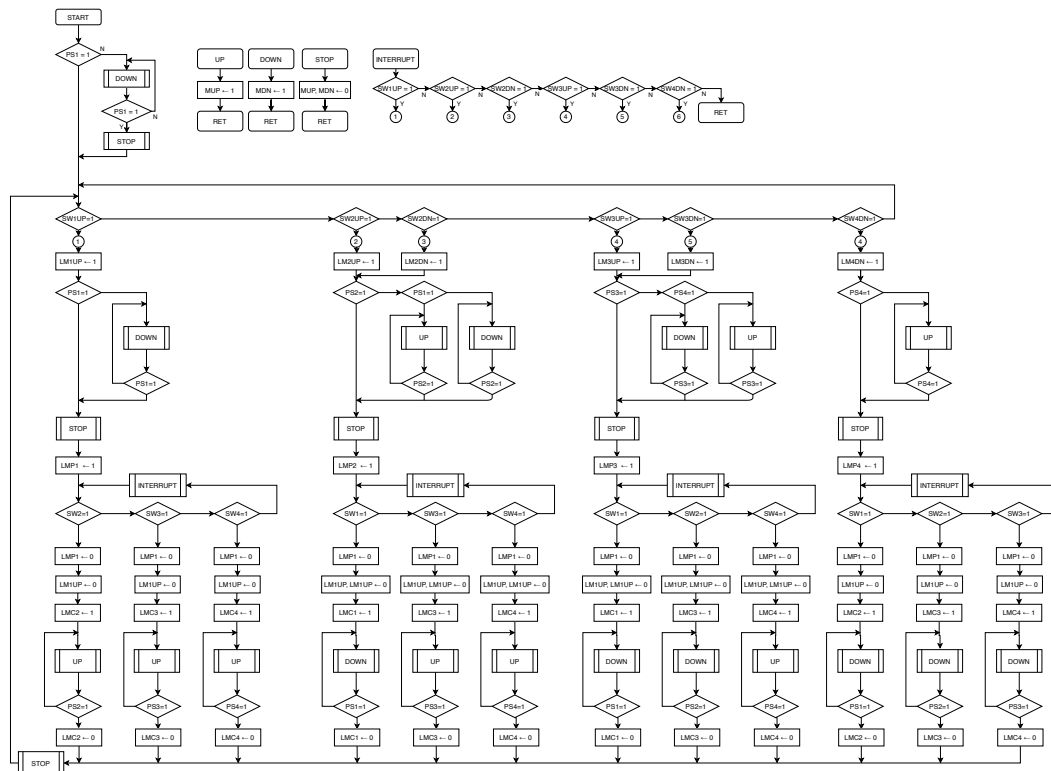


Fig.4 Modified flowchart for homework4

5 まとめ Conclusion

このレポートでは実験の目的を設定し、Z80マイコンやアセンブリ言語について調査を行った。その後、2通りのエレベータの仕様設計とフローチャートの作成を実施した。2学期の実験では今回作成したフローチャートを元に実際にエレベータの制御システムの構築をし、動作試験を行う。

6 参考文献 Reference

参考文献

- [1] 通信用語の基礎知識. Z80. <https://www.wdic.org/w/SCI/Z80>, (参照:2020-06-01)
- [2] IT用語辞典 e-Words. アセンブリ言語とは. <https://www.wdic.org/w/SCI/Z80>, (参照:2020-06-01)