基礎コンピュータ工学 第5章 機械語プログラミング (パート1:プログラムの実行)

https://github.com/tctsigemura/TecTextBook

本スライドの入手:



本科目の目的を再確認

「ノイマン型コンピュータ」の基本原理を学ぶ. (99%以上のコンピュータはノイマン型だから.)

これまでに学んだこと.

- (1) 情報の表現(2進数(ON/OFF)で情報を表現できる。) おおかみ情報,数値(計算,負数,小数),文字
- (2) コンピュータの基本回路 (2 進数の計算や記憶ができる.) NOT, AND, OR, XOR, 加算器, RS-FF
- (3) マイコンの組み立てと操作 ハンダ, コンソールパネル, レジスタ, フラグ, メモリ

コンピュータとは

- コンピュータって何?
 Compute (計算する) + er (もの) = Computer (計算機)
 もともとは、数値計算をするための機械
- 計算機? (電卓と何が違うの?) 計算手順を記憶することができる. (平均点を計算する例)

電卓:

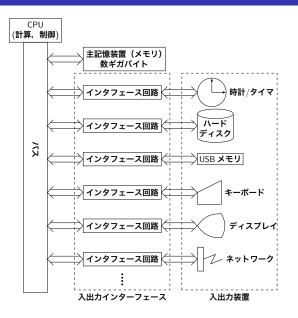
コンピュータ:

ノイマン型コンピュータは計算手順を記憶できる.

ノイマン型コンピュータの特徴

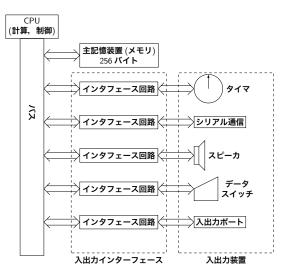
- プログラム内蔵方式(ストアード・プログラム方式) データだけでなく、プログラムもメモリに記憶する。
- 逐次実行方式 メモリに記憶したプログラムの命令を, 一つ一つ順番に(自動的に)実行する.
- 2進法 コンピュータ内部の情報表現は、 ハードウェアで扱いやすい2進数を用いる。

コンピュータの構成(一般的)



- CPU
 (Central Processing Unit)
 (中央処理装置)
- 主記憶装置 (メモリ)
- 入出力インターフェース
- 入出力装置
- バス (BUS)

コンピュータの構成(TeC の場合)



CPU

• 主記憶装置 (メモリ)

- 入出力インターフェース
- 入出力装置
- バス (BUS)

TeC 内部の記憶装置

記憶装置		役割		1	< 8bit>
フラグ		計算結	果を表す目印	00	
レジ	G0,G1,G2		象となるデータや 果を一時的に置く場所	01	
ス	SP		,G2同様な用途に使える 役割も持つ	02	
タ	PC	実行す	るプログラムのアドレス	03	
主記憶		プログ	ラムや変数を置く場所	04	
(C S Z	G0 G1 G2 SP PC	< 8bit>	: : : : : FF	
	フラグ	PC	レジスタ		主記憶 (メモリ)

- フラグ
- レジスタ:PC (Program Counter) は逐次実行の要
- 主記憶:プログラムとデータを置く(ストアード・プログラム方式)

機械語プログラミングと機械語命令

「機械語(Machine Language)」=機械(CPU)の言語

「機械語プログラミング」=機械語プログラムを作る作業のこと

「機械語プログラム」=機械語命令で記述したプログラムのこと

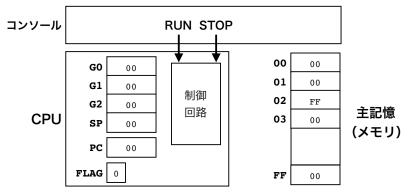
「機械語命令」=機械(CPU)が理解できる命令のこと (機械語命令は2進数で表現する.)

機械語プログラムの例

機械語命令	ニーモニック	意味
$0000 \ 0000_2$	NO	No Operation
$1111 \ 1111_2$	HALT	Halt

「ニーモニック」=命令の意味の英語を簡略化した綴

機械語命令の実行



CPU は以下を繰り返し機械語プログラムを実行する.

- 1. CPU はメモリからプログラムの機械語命令を一つ取出す.
- 2. CPU は機械語命令の種類を調べる.
- 3. CPU は機械語命令の内容により計算などを行う.
- 4. CPU は次の機械語命令について 1.~3. を行う.

演習

逐次実行と PC (Program Counter) の働きを確認する. 以下のプログラムを実行した後の PC の値はいくつになるか?

番地 命令 00_{16} 00_{16} NO FF_{16} HALT

番地	命令	
00_{16}	00_{16}	NO
01_{16}	00_{16}	NO
02_{16}	00_{16}	NO
03_{16}	FF_{16}	HALT

命令	
00_{16}	NO
FF_{16}	HALT
	$\begin{array}{c} 00_{16} \\ 00_{16} \\ 00_{16} \\ 00_{16} \\ 00_{16} \\ 00_{16} \\ 00_{16} \\ \end{array}$

次の言葉の意味を確認しなさい.

- プログラム内蔵方式
- 逐次実行方式
- 2進法
- CPU、メモリ

- PC
- 機械語
- ニーモニック
- NO, HALT