

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:



基礎コンピュータ工学第5章 機械語プログラミング

1 / 10

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

基礎コンピュータ工学第5章 機械語プログラミング

2 / 10

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。

基礎コンピュータ工学第5章 機械語プログラミング

3 / 10

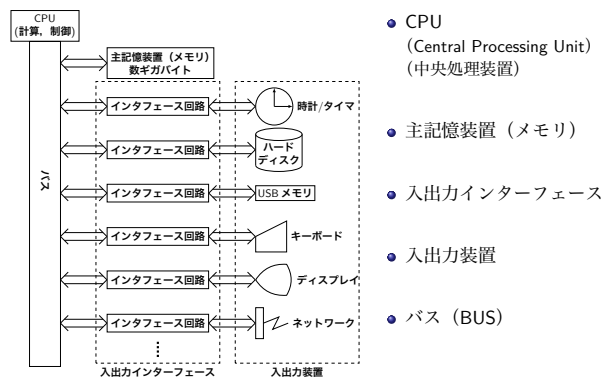
ノイマン型コンピュータの特徴

- 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。

基礎コンピュータ工学第5章 機械語プログラミング

4 / 10

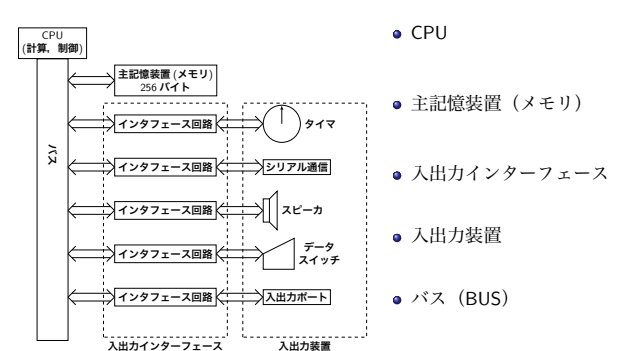
コンピュータの構成 (一般的)



基礎コンピュータ工学第5章 機械語プログラミング

5 / 10

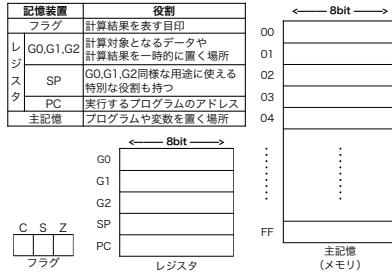
コンピュータの構成 (TeC の場合)



基礎コンピュータ工学第5章 機械語プログラミング

6 / 10

TeC 内部の記憶装置



- 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

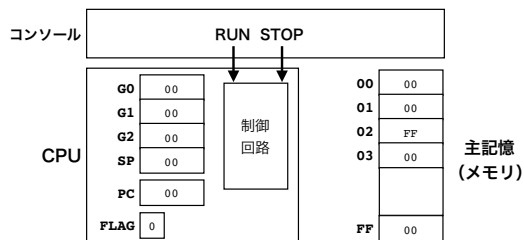
「機械語命令」＝機械 (CPU) が理解できる命令のこと
(機械語命令は 2 進数で表現する。)

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の一つ取出す。
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	番地	命令	番地	命令
00 ₁₆	00 ₁₆ NO	00 ₁₆	00 ₁₆ NO	00 ₁₆	00 ₁₆ NO
01 ₁₆	FF ₁₆ HALT	01 ₁₆	00 ₁₆ NO	01 ₁₆	00 ₁₆ NO
		02 ₁₆	00 ₁₆ NO	02 ₁₆	00 ₁₆ NO
		03 ₁₆	FF ₁₆ HALT	03 ₁₆	00 ₁₆ NO
				04 ₁₆	00 ₁₆ NO
				05 ₁₆	00 ₁₆ NO
				06 ₁₆	FF ₁₆ HALT

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