

本日は、電子計算機のガイダンスを実施します。

1. 自己紹介

2. アンケート

アセンブラという言葉	知っている	知らない
マシン語(機械語)	知っている	知らない
アセンブラのプログラム経験	有り	無し
FORTTRAN 以外の言語	有り	無し
	C, C++, BASIC, Visual BASIC, PASCAL JAVA, PL/I, LISP, ALGOL, PERL, ruby, Mathematica,	
パソコン組立の経験	有り	有り
皆さんのプログラム電卓は、CASL が使えますか?		

3. アセンブラ

3.1 アセンブラとは、

コンピューターの頭脳である CPU が唯一理解できるマシン語と 1 対 1 に対応した言語である。CPU の動作そのものをあらわす。FORTTRAN や C は高級言語、マシン語やアセンブラは低級言語と呼ばれている。低級言語と呼ばれているが、高級なプログラミング知識が必要である。

高級言語	低級言語
FORTTRAN	マシン語
C	アセンブラー
BASIC	
JAVA	
LISP	

3.2 アセンブラの例

アセンブラ言語と高級言語を比べてみよう。

(C++の場合)

```
main()  
{
```

```

int a,b,c;    /*変数a,b が整数値をとる変数であることを宣言する*/
a =1;        /*a に1 を代入する*/
b =2;        /*b に2 を代入する*/
c =a+b;      /*a とb の和をc に代入する*/
cout <<c;    /*c の値を出力する*/
}

```

(FORTRAN の場合)

```

INTEGER A, B, C
A=1
B=1
C=A+B
WRITE(6,*)C
STOP
END

```

コンピュータは、このプログラムをそのまますぐに実行できるわけではない。このプログラムは人間にとって理解し易い汎用高級言語（この例ではC ++言語）で書かれたものであり、コンピュータが直接認識して実行することはできない。そのため、コンパイラ(compiler)と呼ばれるプログラムによって、コンピュータが直接理解して実行できる形の命令（機械語命令(machine instruction)と呼ばれ、対応するハードウェア的機構ないしはそれに近いものが存在するもの）の列に翻訳する。1つの機械語命令は、命令の種類とその作業対象となるデータの入っている場所（アドレス）などを0,1で表現したものであり、このような機械語命令の列を機械語プログラムという。機械語(machine language)は単に0,1の列であるが、より人間に分かりやすいように記号化したものをアセンブリ言語(assembly language)という。

X と Y の和を Z に代入するプログラム

機械語(8080A)	アセンブリ言語(8080A)	汎用高級言語
00111011	LDA X	Z=X+Y (FORTRAN)
00000000	LXI H,X	COMPUTE Z=X+Y. (COBOL)
10000000	ADD M	z:=x+y; (PASCAL)
10000000	STA Z	Z ←X+Y (APL)
00100001		(SETQ Z (+X Y)) (LISP)
00000001		Z=X+Y; (PL/I)

```
10000000          _z is _x+_y (Prolog)
00110010          z=x+y; (C)
00000010
10000000
```

高級言語と違い、機械語の仕様はCPU（すなわち、機種）ごとに異なっている。上の例に用いたのは、インテル社製の8080Aと呼ばれるMPUの機械語である（8080Aはマイコンが出現した当初の8ビットマシン。MPU=microprocessor unit=マイコンのCPU）。通常、機械語命令の種類（命令セット）は100個から200個くらいある。

3.3 アセンブラを使う理由

- ・動作が非常に早い。

昔は、パソコンの計算速度が遅かったため、高速の計算が必要な部分は、アセンブラで書いた。

- ・ハードウェアの細かい制御ができる。

たとえば、プリンターの線の1本のみ、5Vを出力する。通常のデバイスドライバーを通してだと、そのような機能は用意されていない。

3.4 CASL II とは

また、CPU毎に、命令は異なっている。COMET IIはCPU、CASL IIはコメント用のアセンブラである。情報処理技術者試験 基本情報技術者試験では、仮想コンピュータ（16ビットのワードマシン、主記憶容量64KW）COMET IIを定義し、COMET IIのためのアセンブリ言語CASL IIを定めています。仮想のハードウェアとアセンブラを定義しないと、試験ができないためです。

4. シラバスの説明

4.1 アセンブラを勉強する理由

- (1) アセンブラーは、CPUの動作と1対1で対応している。そのため、CPUの動作が理解できる。

→ 面白い。コンピューターの基本動作を理解することは、なかなか面白い。

- (2) 将来アセンブラーを使う可能性がある。そのための準備である。ただし、どのCPUに対応したアセンブラーを使うかは、わからない。世の中には、数多くのCPUがある。