

【解答】  
[設問1] イ  
[設問2] a-エ, b-イ  
[設問3] c-ウ, d-ウ

【解説】  
温度モニタに関するハードウェアの問題である。温度検出器の出力値を A/D 変換器を介して取り込み、2 個の 7 セグメント LED からなる表示器に表示するもので、情報の表現の基礎があれば解ける。設問 2、3 では、入出力機器の動作仕様を読み取り、要求している内容と対応できるかどうか問われている。難易度は普通である。  
問題を解くに当たっては、最初に図 1 で示されている LED 表示内容とビット番号、その値 (0, 1) を正しく把握し、形状データ (LED のどこを表示させるかを表した 0, 1 の 8 ビットデータ) を理解する必要がある。図 1 で示されている出力値 “82” と LED の表示内容及び形状データを図 A に示す。なお、出力ポートからのビット番号を LED の表示 (セグメント) 位置に対応させている。消灯 (白) が 0、点灯 (黒) が 1 なので、ビット番号と形状データは次のようになる。

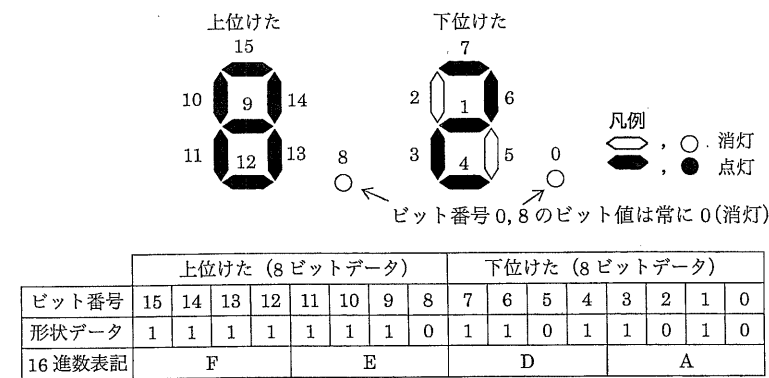


図 A 出力値 “82” と LED の表示内容及び形状データ

[設問1]  
図 A で確認したように、下位けたに “5” を表示する場合の形状データは次の図 B のようになる。16 進数表記で B6 となり、(イ) が正解である。

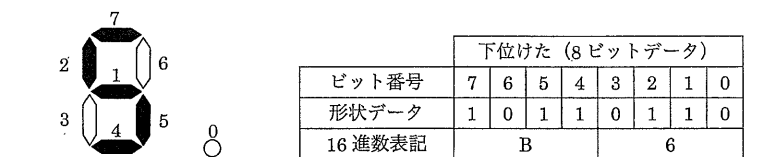


図 B 出力値 “5” と LED の表示内容及び形状データ (下位けた)

[設問2]  
表 1、2 で示されている出力ポートと A/D 変換器の動作概要及び擬似命令の内容を把握し、図 3 の流れ図の注釈に着目しながら、対応させればよい。次に、その内容を示す。

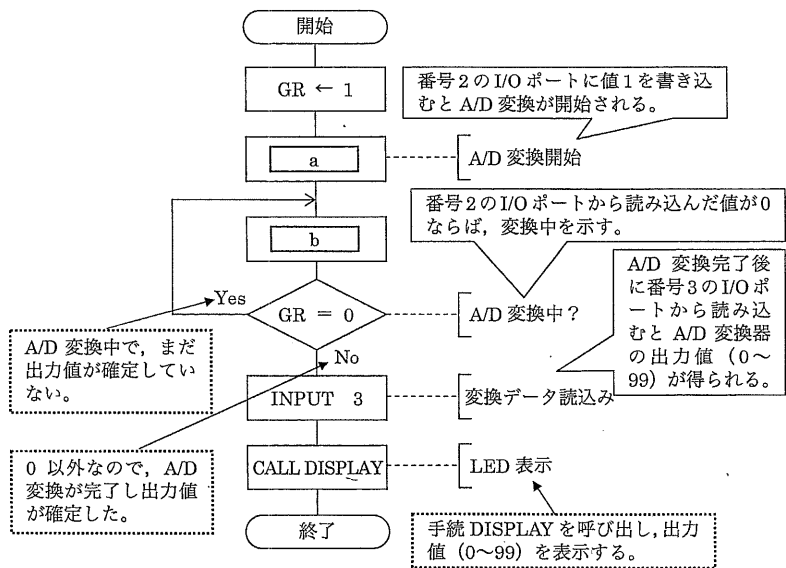


図 C 図 3 の流れ図と表 1、2 の記述内容との対応関係

- 空欄 a：空欄 b の処理に入る前の処理であり、繰返し処理の前に行う内容となる。  
図 3 の流れ図の注釈「A/D 変換開始」の内容であるが、図 C で示したように、表 1 の記述から、「番号 2 の I/O ポートに値 1 を書き込むと A/D 変換が開始される」となる。空欄 a の前処理で、GR に値 1 が設定されているから、この GR のデータを番号 2 の I/O ポートに書き込めばよい。表 2 の OUTPUT 命令の記述に、「GR に設定したデータを、番号で指定した I/O ポートに接続されている機能に書き込む」とある。したがって、擬似命令では、「OUTPUT 2」が該当し、(エ) が正解である。
- 空欄 b：空欄 b の直後に行う判断は、図 3 の流れ図の注釈で明らかであるが、A/D 変換中であるかどうかの判定内容である。表 1 の記述から、「番号 2 の I/O ポートから読み込んだ値が 0 ならば、変換中を示す」とあるので、番号 2 の I/O ポートから読み込んだ値を GR に設定する必要がある。表 2 の INPUT 命令の記述に、「番号で指定した I/O ポートに接続されている機器からデータを読み込み、GR に設定する」とある。したがって、擬似命令では、「INPUT 2」が該当し、(イ) が正解である。

なお、GR の値が 0 なら A/D 変換中であり、出力値は確定していない。GR の値が 0 以外であれば、A/D 変換は完了し、出力値 (0~99) が確定していることになり、次の処理である変換データ (出力値 0~99) の読み込み「INPUT 3」につながる。

- [設問3]  
〔手続 DISPLAY の仕様〕と〔手続 DISPLAY の実行例〕に関する内容である。〔手続 DISPLAY の仕様〕の要点は次のとおりである。  
(1) LED に “0” ～ “9” の数字を表示するために、それぞれ 8 ビットからなる 10 個の形状データを表としてプログラム中に保持している。  
(2) GR に設定されたデータは、検出した温度に対応する 0~99 の 16 ビット符号なし 2 進数であり、このまま出力ポートに設定しても意図した表示にはならない。  
(3) GR の内容を図 4 のとおり 2 けたの BCD (2 進化 10 進数) に変換し、表を引き、各けたに対応した形状データを図 5 のとおりに GR に設定して出力ポートに書き込む。  
(1) の記述内容は、表示する数字は “0” ～ “9” の 10 種類であるから、その数字を LED で表示するための 8 ビット形状データを、あらかじめ表に作成しておくという意味である。これは図 A、B で考えた数字 “8”、“2”、“5”などを参考にしながら、その形状データを想定すればよい。その内容は次の表 A のようになると推定できるが、ほかの数字については深く考える必要はないであろう。なお、LED は上位けたと下位けたがあるが、ビット番号が異なるものの、8 ビットの形状データは同じである。

表 A プログラム中に表として保持している 10 個の形状データ

上位けたのビット番号	15	14	13	12	11	10	9	8	16 進数表記
下位けたのビット番号	7	6	5	4	3	2	1	0	
数字 “0” の形状データ	1	1	1	1	1	1	0	0	FC
数字 “1” の形状データ	0	1	1	0	0	0	0	0	60
数字 “2” の形状データ	1	1	0	1	1	0	1	0	DA
数字 “3” の形状データ	1	1	1	1	0	0	1	0	F2
数字 “4” の形状データ	0	1	1	0	0	1	1	0	66
数字 “5” の形状データ	1	0	1	1	0	1	1	0	B6
数字 “6” の形状データ	1	0	1	1	1	1	1	0	BE
数字 “7” の形状データ	1	1	1	0	0	1	0	0	E4
数字 “8” の形状データ	1	1	1	1	1	1	1	0	FE
数字 “9” の形状データ	1	1	1	1	0	1	1	0	F6

注 数字 “1” の LED 表示では、ビット番号 2、3 だけを点灯 (ビット 1) にする方法も考えられるが、ここではビット番号 5、6 だけの表示とした。

- (2)、(3) については、情報の表現の基礎があれば理解できるはずである。例えば、数字 “5” は 8 ビット符号なし表現では、「00000101」であるが、形状データは「10110110」でなくてはならないからである。そこで、数字 “5” に対応した形状データを表から引き、設定することになる。  
設問である〔手続 DISPLAY の実行例〕の内容を考えると、図 5 の形状データから図 4 を判断、考察していけば解決できる。  
・空欄 c、d：図 5 の GR の内容は、出力ポートに書き込むデータであるから、形状データである。その形状データが 16 進数表記で FEFC であるなら、上位けた、下位けたに分割して 2 進数表記すると、次のようになる。

	上位けた	下位けた
16 進数表記	→ FE	FC
形状データ	→ 11111110	11111100

図 1 のビット番号と形状データとの対応から、LED 表示される数字は、上位けたが “8”、下位けたが “0” である。これは表 A で示した形状データで確認するとよい。しかし、試験中に表 A の内容 (10 個) をすべて考える必要はなく、設問で要求されている箇所だけでよいから、図 1 の数字 “82” の例が問題解決を容易にしてくれる大きなヒントとなっていることを見逃してはならない。

数字 “80” を LED 表示するために、表からその形状データを引くわけであるが、そのために図 4 の上位けた、下位けたとも、2 進化 10 進数の BCD 値として変換する。BCD 値は 0~9 の値であるから、上位けたが 8、下位けたが 0 の BCD 値であり、それを 16 ビットの 16 進数表記 (図 4 の GR の内容) で考えるなら、「0800」となる。したがって、空欄 c は (ウ) が正解である。  
また、2 けたの数字 “80” を LED 表示するのだから、温度の値として A/D 変換され GR に設定されている出力値は数値 80 である。これを 16 ビット符号なし 2 進数で表現すると、「0000 0000 0101 0000」となり、16 進数表記なら、「0050」となる。したがって、空欄 d は (ウ) が正解である。