

CASL IIのプログラム例(その2)

山本昌志*

2004年12月17日

1 [例題3] マスク処理と条件分岐

教科書の List5-3 のプログラムを例にして、マスク処理と条件分岐について説明する。

1.1 マスク処理

1.1.1 教科書の例

データの特定のビットパターンを選び出すことをマスクングという。このビットパターンを選び出すために、演算を行うわけであるが、その演算のためのデータをマスクと言う。例えば、教科書の List5-3 の場合、2行目の AND GR0, MASK がマスクング (マスク処理) であって、ラベル A のデータがマスクである。このマスクを用いたマスクングにより、GR0 特定のビットパターンを選び出している。

ここでは、次のようにしている。 $(1452)_{10} = (0000010110101100)_2$ なので

```
          0000010110101100
AND      0000000000000001
-----
          0000000000000000
```

としている。仮に、ラベル A の値が $(1453)_3$ としたら、

```
          0000010110101101
AND      0000000000000001
-----
          0000000000000001
```

となる。この例から分かるように、論理積 (AND) の結果は、ラベル A の最下位ビットに依存していることが分かる。最下位ビットの 1 の有無は、フラグレジスタの ZF を見れば分かる。演算の結果、全てのビットがゼロになれば、ZF=1 となる。

データの調べたいビットは、マスクにより指定している。このように、調べたいビットをしているデータマスクという。要するに、お面 (マスク) で顔の一部を隠すように、興味のないビットを隠しているのである。

*国立秋田工業高等専門学校 電気工学科

1.1.2 特定のビットパターンのマスクの方法

先の例でも分かるが、ANDを使ったマスク処理の場合、マスクは興味の対象のビットを1、どうしても良いビットを0にする。そうすると、興味のないビットは全てゼロとなり、重要なビットは変更されない。先の場合、ある特定の1ビットの状態が分かれば良かったので、マスク処理後、直ぐにフラグレジスタZFを見た。もう少し複雑な場合は、これではだめである。特定のビットパターンを調べたい場合である。例えば、

10101100

のような場合である。ここで、*は0でも1でもよく、興味の対象外のビットである。

このようなビットパターンを調べる場合、2つの手順が必要であろう。

1. まず興味の対象のビットを取り出す必要がある。興味の対象外のビットは、0または1に設定する。
2. 興味の対象のビットがある特定のビットパターンになっているか、否か調べる。

これを、ANDとORを使って調べる。

まずは、ANDを使う方法である。調べたいデータはGR0に格納されているとする。

```

                                ; これ以前は省略
AND  GR0,A                      ; マスク
CPL  GR0,B                      ; ビットパターンの比較
                                ; このあたりも省略
A   DC  #0F0F                   ; マスク
B   DC  #0A0C                   ; 定数の定義
```

同じ様なことが、ブール代数の双対の原理¹により、ORを使ってもできる。そのほかにも、いろいろな方法が考えられる。

1.2 プログラムの構造

プログラムの構造については、先週説明した。ほとんど同じである。以下について、答えよ。

- メインルーチンとデータ領域の行番号を答えよ。
- ラベルと命令コード、オペランド、コメント文はどれか？

1.3 フローチャート

このプログラムのフローチャートを図1に示す。

¹0と1,そして論理和と論理積を入れ替えても同じことが成り立つ

```

REI53  START
      LD   GR0,A      ;GR0にAの値を入れる
      AND  GR0,MASK   ;マスク処理
      JNZ  KISUU      ;結果が0でないときKISUU
      OUT  GU,LEN     ;'GUUSUU'の表示
      JUMP FIN        ;終了へ
KISUU  OUT  KI,LEN    ;'KISUU'の表示
FIN    RET
A      DC   1452
MASK   DC   #0001
KI     DC   'KISUU '
GU     DC   'GUUSUU'
LEN    DC   6        ;表示する文字数
      END

```

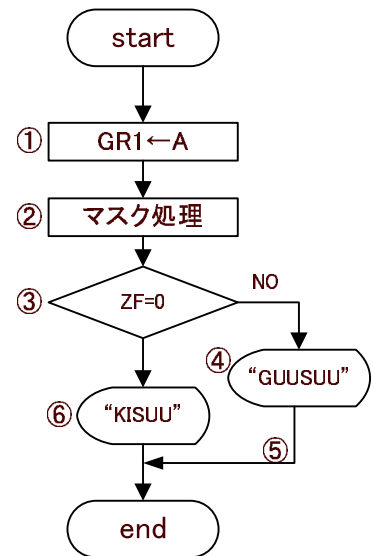


図 1: 教科書の List5-3 のプログラムのフローチャート。

2 課題

課題を課すので、レポートとして提出すること。課題内容は、以下の通り。

2.1 問題

問題 (1) 特定ビットの検査

- ラベル名 DATA が示すメモリーの領域に $(FFAA)_{16}$ の値を格納する。
- マスクを利用して、第 15 ビット (符号ビット) を検査する。
- 第 15 ビットが 1 の値の場合、MINUS と表示する。0 の場合、PLUS と表示する。

問題 (2) 複数のビットの検査

- ラベル名 DATA が示すメモリーの領域に $(A0B9)_{16}$ の値を格納する。
- マスクを利用して、第 15 と第 0 ビットを検査する。
- 第 15 ビットが 1、第 0 ビットが 0 の場合 OK と表示する。それ以外の場合、NG と表示する。

2.2 提出要領

期限 12月24日(金)PM5:00まで

用紙 A4

提出場所 山本研究室の入口のポスト

表紙 表紙を1枚つけて、以下の項目を分かりやすく記述すること。先週の課題とは別にすること。

授業科目名「電子計算機」

課題名「CASL IIプログラム演習(その2)」

3E 学籍番号 氏名

提出日