

問 12 次のアセンブラプログラムの説明及びプログラムを読んで、設問 1～3 に答えよ。

〔プログラム 1 の説明〕

リストに対して、要素を挿入又は削除する副プログラム LPROC である。リストの構造を図 1 に示す。

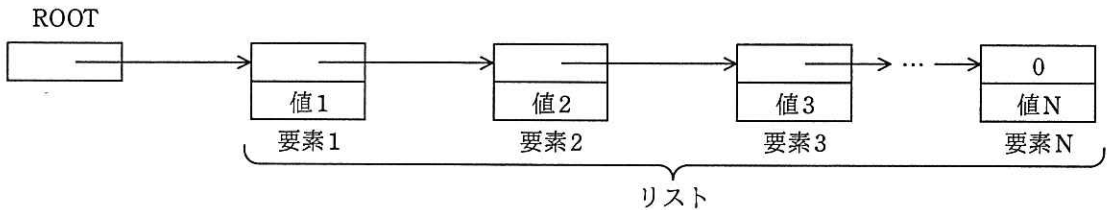


図 1 リストの構造

- (1) リストは一つ以上の要素をもち、一つの要素は連続する 2 語から成る。1 語目には次の要素の先頭アドレス（図中では矢印で表す）が、2 語目にはその要素の保持する値が格納される。要素は主記憶の 0 番地以外に配置され、最後の要素の 1 語目には、次の要素がないことを表すために、0 が設定される。
- (2) ROOT は 1 語から成り、最初の要素（要素 1）の先頭アドレスが格納される。
- (3) 主プログラムは、表 1 に示す値を各レジスタに設定して LPROC を呼ぶ。
 - ① n は操作対象とする要素が、リストの先頭から何番目かを指定する正の整数である。
 - ② 要素の挿入の場合は、その要素が先頭から n 番目となる位置（要素 n の直前）に挿入される。削除の場合は、先頭から n 番目の要素（要素 n）が削除される。
 - ③ n として、リストの現在の要素の個数 N よりも大きい値が与えられたとき、LPROC は何もせずに呼出し元に戻る。

表 1 LPROC 呼出し時のレジスタ設定

操作	GR0	GR1	GR2	GR3
挿入	挿入する値	ROOT のアドレス	n	0
削除	—	ROOT のアドレス	n	1

- (4) LPROC は、要素を挿入又は削除するとき、それぞれ別に用意された副プログラム EGET 又は EFREE を呼ぶ。
- (5) EGET は、挿入される要素に必要な領域を記憶管理領域から割り当てるために呼び出され、新たに割り当てられた、連続する 2 語から成る領域の先頭アドレスを GR2 に設定して呼出し元に返す。
- (6) EFREE は、削除された要素の先頭アドレスを GR2 に設定して呼び出され、当該要素が使用していた領域を記憶管理領域に戻す。
- (7) 副プログラム EGET から戻るとき、GR2 以外の汎用レジスタの内容は元に戻す。
- (8) 副プログラム EFREE から戻るとき、汎用レジスタ GR1～GR7 の内容は元に戻す。
- (9) 副プログラム LPROC から戻るとき、汎用レジスタ GR1～GR7 の内容は元に戻す。

[プログラム 1]

(行番号)

```

1 LPROC START
2     RPUSH
3     LD     GR4, GR2      ; GR4 ← n
4 LP    LD     GR2, 0, GR1 ; 次の要素をたどる
5     JZE    FIN          ; n > N か?
6     SUBA   GR4, =1
7     JZE    NEXT        ; 要素 n に達したか?
8     a
9     JUMP   LP
10 NEXT LD     GR3, LTBL, GR3
11     JUMP   0, GR3      ; 指定された処理にジャンプ
12 LINS LD     GR4, GR2
13     CALL   EGET        ; GR2 ← 挿入される要素の先頭アドレス
14     b
15     ST     GR4, 0, GR2 ; 挿入される要素の 1 語目を設定
16     ST     GR0, 1, GR2
17     JUMP   FIN
18 LDEL c ; GR4 ← 要素 n + 1 の先頭アドレス
19     ST     GR4, 0, GR1 ; 要素 n - 1 の 1 語目を再設定
20     CALL   EFREE       ; 削除された要素 n の領域を解放
21 FIN   RPOP
22     RET
23 LTBL DC     LINS      ; 処理の分岐先アドレステーブル
24     DC     LDEL
25     END

```

設問1 プログラム1中の に入れる正しい答えを、解答群の中から選べ。

aに関する解答群

- | | | |
|---------------|-------------------|-------------------|
| ア JMI FIN | イ LAD GR1, 1, GR1 | ウ LAD GR4, 1, GR4 |
| エ LD GR1, GR2 | オ LD GR1, 0, GR2 | |

bに関する解答群

- | | | |
|------------------|------------------|------------------|
| ア LD GR4, 0, GR1 | イ LD GR4, 0, GR2 | ウ ST GR2, 0, GR1 |
| エ ST GR2, 0, GR2 | オ ST GR4, 0, GR1 | カ ST GR4, 0, GR2 |

cに関する解答群

- | | | |
|------------------|------------------|------------------|
| ア LD GR4, 0, GR1 | イ LD GR4, 0, GR2 | ウ LD GR4, 2, GR1 |
| エ LD GR4, 2, GR2 | オ LD GR4, GR1 | カ LD GR4, GR2 |

設問2 図2に示す要素数が3個のリストについて、 $n = 3$ でLPROCを実行し、要素を挿入する。行番号12のラベルLINSの命令を実行するときGR2に格納されている値として、正しい答えを、解答群の中から選べ。

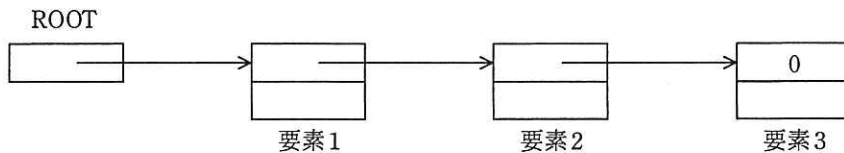


図2 要素数が3個のリスト

解答群

- | | |
|-----------------|--------------|
| ア 挿入する要素の先頭アドレス | イ 要素2の先頭アドレス |
| ウ 要素3の先頭アドレス | エ 0 |

設問 3 ラベル LIST 以降に格納されている要素数が 4 個のリストについて、プログラム 2 の MAIN を実行した。実行後のラベル E3 で示される番地の内容として、正しい答えを、解答群の中から選べ。ここで、EGET で割り当てられた要素の先頭アドレスは、割り当てられた順に、 α_1 、 α_2 とする。

[プログラム 2]

```

MAIN    START
        LD    GR0,=1
        LD    GR2,=3      ; n = 3
        LD    GR3,=0
        LAD   GR1,ROOT
        CALL  LPROC
        LD    GR0,=2
        CALL  LPROC
        LD    GR3,=1
        CALL  LPROC
        RET
ROOT    DC    LIST
LIST    DC    E3,#000A    ; リストの最初の要素 (要素 1)
E1      DC    E2,#000B
E2      DC    #0000,#000D ; リストの最後の要素
E3      DC    E1,#000C
        END

```

解答群

ア α_1 イ α_2 ウ E1 エ E2 オ 0