

複合初級問5 マージソート (2004 年春 FE午後問 4 改)

問 次のプログラムの説明及びプログラムを読んで、設問 1, 2 に答えよ。

[プログラムの説明]

1 次元配列に連続して格納されている $2n$ 個の整数型データ (n は整数で $n > 0$) に対して、併合を n 回繰り返すことによって整列を行う副プログラム mergeSort である。

- (1) 配列 input[] の要素を昇順に並べて配列 output[] に格納する。
- (2) 各配列の添字は 0 から始まる。
- (3) 副プログラム mergeSort の引数の仕様を表に示す。

表 mergeSort の引数の仕様

変数	型	入力/出力	意味
input[]	整数型	入力	整列するデータ
output[]	整数型	出力	整列結果を格納する領域
size	整数型	入力	配列の要素数

図は、1 次元配列に格納されている 8 個のデータを 3 回の併合で整列する例である。

入力データ

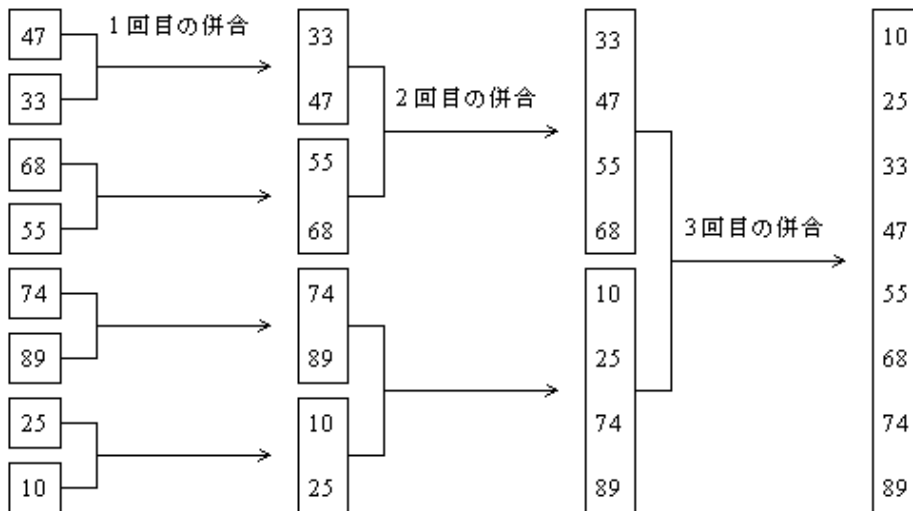


図 併合による整列の例

[プログラム]

```

○ mergeSort (整数型: input[], 整数型: output[], 整数型: size)
○ 整数型: span_size, temp[size ÷ 2], span_idx, write_idx,
  a_idx, b_idx
○ 論理型: a_yet, b_yet
・ span_size ← 2 /* 併合対象領域の大きさ */
・ output[] ← input[] /* 配列のコピー */
■ span_size ≤ size
  ・ span_idx ← 0 /* 入力領域のインデックスの初期化 */
  ・ write_idx ← 0 /* 出力領域のインデックスの初期化 */
  ■ span_idx < size ← α
    ・ a_idx ← span_idx
    ・ b_idx ← span_idx + span_size ÷ 2
    ■ i: a_idx - span_idx, i < b_idx - a_idx, 1
      ・ temp[i] ← output[i + span_idx]
    ■
    ・ a_yet ← true
    ・ b_yet ← true
    ■ a
      ↑ b_yet = false or (a_yet = true
        and b_yet = true and
        temp[a_idx - span_idx] ≤ output[b_idx])
      ・ output[write_idx] ← temp[a_idx - span_idx]
      ・ a_idx ← a_idx + 1
      ↑ a_idx ≥ span_idx + span_size ÷ 2
      ↓
      ・ a_yet ← false
      ↓
      ・ output[write_idx] ← output[b_idx]
      ・ b_idx ← b_idx + 1
      ↑ b_idx ≥ span_idx + span_size
      ↓
      ・ b_yet ← false
    ■ b ← β
    ・ span_idx ← span_idx + span_size
  ■
  ・ span_size ← span_size × 2 ← γ

```

設問1 プログラム中の空欄 a , b に入れる適切な式を答えよ。

設問2 次の記述中の空欄 **c** ~ **e** に入れる正しい答えを記述せよ。

次のデータを入力データとして、副プログラム mergeSort を実行すると、**c** 回の併合の処理を実行するが、実際は **d** 回目の併合が終了した時点でデータは昇順に並んでしまう。

副プログラム mergeSort をデータが昇順に並んだ時点で終了させるためには、次の変更 1 ~ 3 を加えればよい。ただし、変更後のプログラム中の変数 ordered は、論理型で宣言されているものとする。

入力データ

2 1 4 3 8 7 6 5

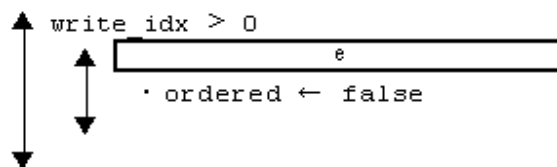
変更 1

α の直前に次の処理を追加する。

```
· ordered ← true
```

変更 2

β の直前に次の処理を追加する。



変更 3

γ の直前に次の処理を追加する。

```
↑ ordered = true  
↓ · span_size ← size
```