

次の問8は必須問題です。必ず解答してください。

問8 次の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。

〔プログラムの説明〕

プログラム Sort は配列に格納された整数値のデータを再帰的に分割し、分割したデータの値の大小を比較しながら併合していくことでデータを昇順に整列するプログラムである。Sort は併合に副プログラム Merge を使用する。

- (1) num 個 ($num \geq 1$) のデータを配列 list に格納して Sort を呼び出すと、整列された結果が配列 list に返却される。
- (2) Sort では、次の手順で配列 list に格納された整数値のデータを整列する。
 - ① 配列 list に格納されているデータを、先頭から $num \div 2$ 個と残り $num - num \div 2$ 個とに分割して、二つの配列 slist1 と slist2 に格納し、それぞれの配列に対して再帰的に Sort を呼び出す。ここで、配列 slist1 と slist2 の大きさは省略されているが、必要な領域は確保されている。この再帰的な呼出しは、引数で渡される配列 list のデータの個数が1になると終了する。
 - ② Merge を使用し、二つの配列 slist1 と slist2 を併合して一つの配列 list にする。
- (3) Merge では、次の手順で、整列済の二つの配列 slist1 と slist2 を併合し、整列した一つの配列 list を作成する。
 - ① 配列 slist1 又は slist2 のどちらか一方の要素がなくなるまで、次の②を繰り返す。
 - ② 配列 slist1 と slist2 の要素を順に比較して、小さい方から順に配列 list に格納する。
 - ③ 配列 slist1 又は slist2 の残った要素を配列 list に追加する。

(4) SortとMergeの引数の仕様を表1, 2に示す。配列の添字は0から始まる。

表1 Sortの引数の仕様

引数名/返却値	データ型	入力/出力	意味
list[]	整数型	入力及び出力	データが格納されている1次元配列
num	整数型	入力	配列listのデータの個数

表2 Mergeの引数の仕様

引数名/返却値	データ型	入力/出力	意味
slist1[]	整数型	入力	整列済のデータが格納されている1次元配列
num1	整数型	入力	配列slist1のデータの個数
slist2[]	整数型	入力	整列済のデータが格納されている1次元配列
num2	整数型	入力	配列slist2のデータの個数
list[]	整数型	出力	併合したデータを格納する1次元配列

次のデータを例にして、整列処理の流れを図に示す。

配列listのデータ : 5, 7, 4, 2, 3, 8, 1

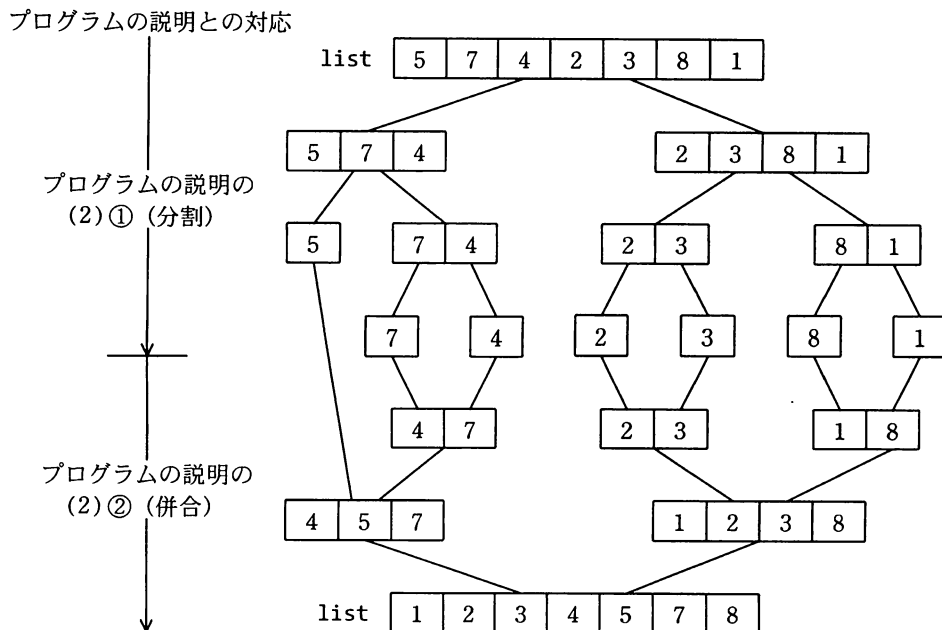


図 整列処理の流れ

[プログラム]

```
/* プログラム Sort */  
○Sort(整数型 : list[], 整数型 : num)  
○整数型 : i, num1, num2  
○整数型 : slist1[], slist2[]          /* 配列の宣言 */  
┌───────────────────────────────────┐  
│ a │  
└───────────────────────────────────┘  
  · num1 ← num ÷ 2          /* slist1 の要素数計算 */  
  · num2 ← num - num1      /* slist2 の要素数計算 */  
  ■ i:0, i < num1, 1  
  │ · slist1[i] ← list[i]  
  ■  
  
  ■ i:0, i < num2, 1  
  │ · slist2[i] ← ┌───────────────────┐  
  │                 │ b │  
  │                 └───────────────────┘  
  ■  
  
  · Sort(slist1,num1)  
  · Sort(slist2,num2)  
  · Merge(slist1, num1, slist2, num2, list)  
└───────────────────────────────────┘ α  
/* プログラム Sort の終わり */
```

```
/* 副プログラム Merge */  
○Merge(整数型 : slist1[], 整数型 : num1,  
        整数型 : slist2[], 整数型 : num2,  
        整数型 : list[] )  
○整数型 : i, j  
  · i ← 0  
  · j ← 0  
  ┌───────────────────────────────────┐  
  │ c │  
  └───────────────────────────────────┘  
  ┌───┐  
  │ slist1[i] < slist2[j] │  
  │ · list[i+j] ← slist1[i] │  
  │ · i ← i + 1 │  
  └───┘  
  ┌───┐  
  │ · list[i+j] ← slist2[j] │  
  │ · j ← j + 1 │  
  └───┘  
  
  ┌───────────────────────────────────┐  
  │ (i < num1) or (j < num2) │  
  │ i < num1 │  
  │ ┌───┐ │  
  │ │ slist1[i] < slist2[j] │  
  │ │ · list[i+j] ← slist1[i] │  
  │ │ · i ← i + 1 │  
  │ └───┘ │  
  │ ┌───┐ │  
  │ │ · list[i+j] ← slist2[j] │  
  │ │ · j ← j + 1 │  
  │ └───┘ │  
  └───────────────────────────────────┘ β  
/* 副プログラム Merge の終わり */
```

設問1 プログラム中の 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 $\text{num} \geq 0$

イ $\text{num} \geq 1$

ウ $\text{num} > 1$

エ $\text{num} > 2$

bに関する解答群

ア $\text{list}[i]$

イ $\text{list}[\text{num}+i]$

ウ $\text{list}[\text{num}1+i]$

エ $\text{list}[\text{num}2+i]$

cに関する解答群

ア $(i < \text{num}1) \text{ and } (j < \text{num}2)$

イ $(i < \text{num}1) \text{ or } (j < \text{num}2)$

ウ $(j < \text{num}1) \text{ and } (i < \text{num}2)$

エ $(j < \text{num}1) \text{ or } (i < \text{num}2)$

オ $(i+j) < (\text{num}1+\text{num}2)$

カ $(i+j) \leq (\text{num}1+\text{num}2)$

キ $(i+j) > (\text{num}1+\text{num}2)$

ク $(i+j) \geq (\text{num}1+\text{num}2)$

設問2 最初に与えられた配列 list のデータが次の場合、プログラム Sort の α における配列 list の内容の移り変わりとして正しい答えを、解答群の中から選べ。

配列 list のデータ： 3, 8, 2, 7, 5, 1

なお、解答群の“→”は、内容が左から右へ移り変わっていくことを示している。

解答群

ア $2 \rightarrow 3 \rightarrow 2,3 \rightarrow 2,3,8 \rightarrow 1 \rightarrow 5 \rightarrow 1,5 \rightarrow 1,5,7 \rightarrow 1,2,3,5,7,8$

イ $3 \rightarrow 8 \rightarrow 3,8 \rightarrow 2,3,8 \rightarrow 7 \rightarrow 5 \rightarrow 7,5 \rightarrow 1,5,7 \rightarrow 1,2,3,5,7,8$

ウ $2,8 \rightarrow 2,3,8 \rightarrow 1,5 \rightarrow 1,5,7 \rightarrow 1,2,3,5,7,8$

エ $3,8 \rightarrow 2,3,8 \rightarrow 7,5 \rightarrow 1,5,7 \rightarrow 1,2,3,5,7,8$

オ $2,3,8 \rightarrow 1,5,7 \rightarrow 1,2,3,5,7,8$

カ $3,8,2 \rightarrow 7,5,1 \rightarrow 1,2,3,5,7,8$

設問3 副プログラム Merge の β 部分と同じ結果を得る処理として正しい答えを、解答群の中から選べ。

解答群

ア

```
■ i < num1
  |
  | · list[i] ← slist1[i]
  | · i ← i + 1
  | ■
  |
  | ■ j < num2
  | |
  | | · list[j] ← slist2[j]
  | | · j ← j + 1
  | | ■
```

イ

```
■ i < num1
  |
  | · list[i+num1] ← slist1[i]
  | · i ← i + 1
  | ■
  |
  | ■ j < num2
  | |
  | | · list[j+num2] ← slist2[j]
  | | · j ← j + 1
  | | ■
```

ウ

```
■ i < num1
  |
  | · list[j+num1] ← slist1[i]
  | · i ← i + 1
  | ■
  |
  | ■ j < num2
  | |
  | | · list[i+num2] ← slist2[j]
  | | · j ← j + 1
  | | ■
```

エ

```
■ i < num1
  |
  | · list[i+num2] ← slist1[i]
  | · i ← i + 1
  | ■
  |
  | ■ j < num2
  | |
  | | · list[j+num1] ← slist2[j]
  | | · j ← j + 1
  | | ■
```