

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〕

関数 BMMatch は、Boyer-Moore-Horspool 法（以下、BM 法という）を用いて、文字列検索を行うプログラムである。BM 法は、検索文字列の末尾の文字から先頭に向かって、検索対象の文字列（以下、対象文字列）と 1 文字ずつ順に比較していくことで照合を行う。比較した文字が一致せず、照合が失敗した際には、検索文字列中の文字の情報を利用して、次に照合を開始する対象文字列の位置を決定する。このようにして明らかに不一致となる照合を省き、高速に検索できる特徴がある。

- (1) 対象文字列を Text[], 検索文字列を Pat[] とする。ここで、配列の添字は 1 から始まり、文字列 Text[] の i 番目の文字は Text[i] と表記される。Pat[] についても同様に i 番目の文字は Pat[i] と表記される。また、対象文字列と検索文字列は、英大文字から構成される。

例えば、対象文字列 Text[] が “ACBBMACABABC”, 検索文字列 Pat[] が “ACAB” の場合の例を図 1 に示す。

|        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
|        | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Text[] | A | C | B | B | M | A | C | A | B | A  | B  | C  |

|       |   |   |   |   |
|-------|---|---|---|---|
|       | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Pat[] | A | C | A | B |

図 1 対象文字列と検索文字列の格納例

- (2) 関数 BMMatch では、照合が失敗すると、次に照合を開始する位置まで検索文字列を移動するが、その移動量を格納した要素数 26 の配列 Skip[] をあらかじめ作成しておく。Skip[1] に文字 “A” に対応する移動量を、Skip[2] に文字 “B” に対応する移動量を格納する。このように、Skip[1] ～ Skip[26] に文字 “A” ～ “Z”

④ “A”，“B”及び“C”以外の文字については検索文字列に現れないので，移動量は  $\text{PatLen} (= 4)$  となる。

図2 図1の格納例における Skip[] の値

(4) 図1の例で照合する場合の手順は、次の①～⑨となり、その流れを図3に示す。

この例では、PatLen = 4 なので、検索文字列の末尾の文字は Pat[4] である。

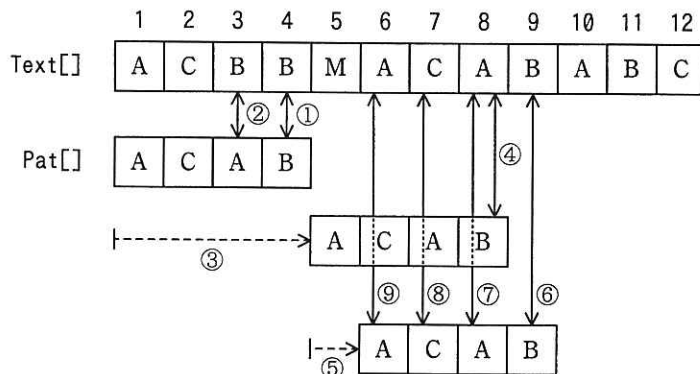


図3 図1の場合の照合手順

- ① Text[4]とPat[4]を比較する。Text[4]とPat[4]は同じ文字“B”である。
- ② Text[3]とPat[3]を比較する。Text[3]の“B”とPat[3]の“A”は異なる文字である。
- ③ ①で検索文字列の末尾の文字 Pat[4]と比較した Text[4]を基準に、Text[4]の文字“B”に対応する移動量である Skip[2]の値4だけ Pat[]を右側に移動し、Text[8]とPat[4]の比較に移る。
- ④ Text[8]とPat[4]を比較する。Text[8]の“A”とPat[4]の“B”は異なる文字である。
- ⑤ ④で検索文字列の末尾の文字 Pat[4]と比較した Text[8]を基準に、Text[8]の文字“A”に対応する移動量である Skip[1]の値1だけ Pat[]を右側に移動し、Text[9]とPat[4]の比較に移る。
- ⑥ Text[9]とPat[4]を比較する。Text[9]とPat[4]は同じ文字“B”である。
- ⑦ Text[8]とPat[3]を比較する。Text[8]とPat[3]は同じ文字“A”である。
- ⑧ Text[7]とPat[2]を比較する。Text[7]とPat[2]は同じ文字“C”である。
- ⑨ Text[6]とPat[1]を比較する。Text[6]とPat[1]は同じ文字“A”である。

⑥～⑨の比較で、対象文字列 Text[] の連続した一部分が検索文字列 Pat[] に完全に一致したので、検索は終了する。

〔関数 BMMatch の引数と返却値〕

関数 BMMatch の引数と返却値の仕様は、次のとおりである。

| 引数名／返却値 | データ型 | 意味                                                            |
|---------|------|---------------------------------------------------------------|
| Text[]  | 文字型  | 対象文字列が格納されている 1 次元配列                                          |
| TextLen | 整数型  | 対象文字列の長さ (1 以上)                                               |
| Pat[]   | 文字型  | 検索文字列が格納されている 1 次元配列                                          |
| PatLen  | 整数型  | 検索文字列の長さ (1 以上)                                               |
| 返却値     | 整数型  | 対象文字列中に検索文字列が見つかった場合は、1 以上の値を返す。<br>検索文字列が見つからなかった場合は、-1 を返す。 |

関数 BMMatch では、次の関数 Index を使用する。

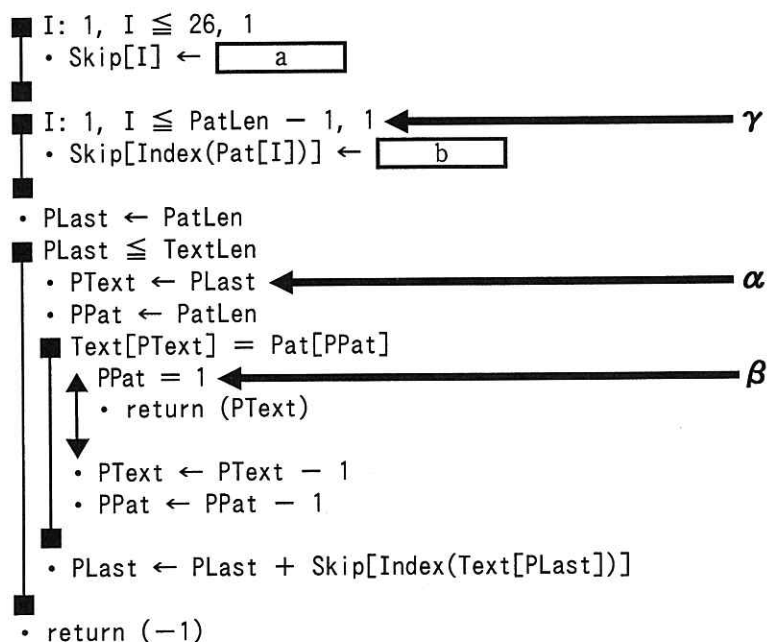
〔関数 Index の仕様〕

引数にアルファベット順で  $n$  番目の英大文字を与えると、整数  $n(1 \leq n \leq 26)$  を返却値とする。

〔プログラム〕

○整数型関数: BMMatch(文字型: Text[], 整数型: TextLen,  
文字型: Pat[], 整数型: PatLen)

○整数型: Skip[26], PText, PPat, PLast, I



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, bに関する解答群

- |                   |                       |                       |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|
| ア 0               | イ 1                   | ウ $I - \text{PatLen}$ |
| エ $\text{PatLen}$ | オ $\text{PatLen} - 1$ | カ $\text{PatLen} - I$ |

設問2 次の記述中の  に入れる正しい答えを、解答群の中から選べ。

図4のように、Text[]に“ABCXBBACABACADEC”，TextLenに16，Pat[]に“ABAC”，PatLenに4を格納し，BMMatch(Text[], TextLen, Pat[], PatLen)を呼び出した。プログラムが終了するまでに $\alpha$ は  c 回実行され， $\beta$ は  d 回実行される。またこの場合，関数BMMatchの返却値は  e である。

|        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
|        | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| Text[] | A | B | C | X | B | B | A | C | A | B  | A  | C  | A  | D  | E  | C  |

|       |   |   |   |   |
|-------|---|---|---|---|
|       | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Pat[] | A | B | A | C |

図4 対象文字列と検索文字列

c～eに関する解答群

- |     |     |      |      |      |
|-----|-----|------|------|------|
| ア 3 | イ 4 | ウ 5  | エ 6  | オ 7  |
| カ 8 | キ 9 | ク 10 | ケ 11 | コ 12 |

設問3 次の記述中の  に入れる正しい答えを、解答群の中から選べ。ここで、プログラム中の  a と  b には正しい答えが入っているものとする。

関数 BMMatch 中の  $\gamma$  の処理を

$I: \text{PatLen} - 1, I \geq 1, -1$

に変更した場合、関数 BMMatch は  f 。

fに関する解答群

- ア 対象文字列中に、検索文字列が含まれていないのに、1 以上の値を返す場合がある
- イ 対象文字列中に、検索文字列が含まれているのに、-1 を返す場合がある
- ウ 正しい値を返す