

アルゴリズムとデータ構造 授業中練習問題7

次のプログラムは「キューの実現例」である。このプログラムに関して、以下の問いに答えなさい。さらに、このプログラムを入力し、自分のパソコンでコンパイル、実行できることを確認してください。なお、プログラムの日本語部分は、英語、ローマ字に変更してかまいません。

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

typedef struct { /* --- キューを実現する構造体 --- */
    int max; /* キューの容量 */
    int num; /* 現在の要素数 */
    int front; /* 先頭要素カーソル */
    int rear; /* 末尾要素カーソル */
    int *que; /* キュー本体（の先頭要素へのポインタ） */
} IntQueue;

/* --- キューの初期化 --- */
int Initialize(IntQueue *q, int max) {
    q->num = q->front = q->rear = 0;
    if ((q->que = calloc(max, sizeof(int))) == NULL) {
        q->max = 0; /* 配列の確保に失敗 */
        return -1;
    }
    q->max = max;
    return 0;
}

/* --- キューの後始末 --- */
void Terminate(IntQueue *q) {
    if (q->que != NULL) {
        free(q->que); /* 配列を解放 */
        q->max = q->num = q->front = q->rear = 0;
    }
}

/* --- キューにデータをエンキュー --- */
int Enqueue(IntQueue *q, int x) {
    if (q->num >= q->max)
        return -1; /* キューは満杯 */
    else {
        q->num++;
        q->que[q->rear++] = x;
        if (q->rear == q->max) q->rear = 0;
        return 0;
    }
}

/* --- キューからデータをデキュー --- */
int Dequeue(IntQueue *q, int *x) {
```

```

if (q->num <= 0)/* キューは空 */
    return -1;
else {
    q->num--;
    *x = q->que[q->front++];
    if (q->front == q->max) q->front = 0;
    return 0;
}
}
/*--- キューからデータをピーク ---*/
int Peek(const IntQueue *q, int *x)
{
    if (q->num <= 0)
        return -1;
    *x = q->que[q->front];
    return 0;
}

/*--- キューの容量 ---*/
int Capacity(const IntQueue *q) {
    return (q->max);
}

/*--- キューに蓄えられているデータ数 ---*/
int Size(const IntQueue *q) {
    return (q->num);
}

/*--- 全データの表示 ---*/
void Print(const IntQueue *q) {
    int i;

    for(i = 0; i < q->num; i++)
        printf("%d ", q->que[(i + q->front) % q->max]);
    putchar('\n');
}

int main(void) {
    IntQueue que;

    if (Initialize(&que, 5) == -1) {
        puts("キューの生成に失敗しました。");
        return 1;
    }

    while (1) {
        int m, x;

        printf("現在のデータ数 : %d/%d\n", Size(&que), Capacity(&que));
        printf("(1) エンキュー (2) デキュー (3) ピーク (4) 表示 (0) 終了 : ");
        scanf("%d", &m);

```

```

if (m == 0) break;

switch(m) {
case 1: printf("データ : ");   scanf("%d", &x);
    if (Enque(&que, x) == -1)
        puts("¥a エラー:データのエンキューに失敗しました。");
    break;
case 2:
    if (Deque(&que, &x) == -1)
        puts("¥a エラー:デキューに失敗しました。");
    else
        printf("デキューしたデータは%d です。¥n", x);
    break;
case 3: /* ピーク */
    if (Peek(&que, &x) == -1)
        puts("¥a エラー : ピークに失敗しました。");
    else
        printf("ピークしたデータは%d です。¥n", x);
    break;
case 4: /* 表示 */
    Print(&que);
    break;
}
}
Terminate(&que);
return 0;
}

```

- 1) このプログラムを動作させ、キューに「47」、「8」、「11」、「24」の順で値をエンキューした後、下線部①の部分で入力待ちとなりました。このとき、次の間に答えなさい。
 - (ア) この状態で、キューから連続して何回デキューできますか。
 - (イ) この状態で、キューから連続して何回エンキューできますか。
 - (ウ) この状態での `que.max`, `que.front`, `que.rear`, `que.que[1]`の値を書きなさい。
- 2) スタックに保存するデータ(プッシュ, ポップするデータ)が文字列となっている授業中練習問題 6 プログラムを参考に、このプログラムのキューに保存するデータ(エンキュー, デキューするデータ)を文字列に変更しなさい。ただし、授業中練習問題6のプログラムで文字列のスタックとして `StringsStack` 型を定義したように、このプログラムの変更でも、文字列のキューとして `StringsQueue` 型を定義して利用すること。なお、キューに保存できる文字列は、動的な文字列として実現すること。ただし、main で入力できる文字列の長さは 80 文字以内とする。ここでは、変更したプログラム中の `StringsQueue` 型の定義, `Enque` 関数と `Deque` 関数を答えなさい。