

教科書輪講

アルゴリズムとデータ構造

～第四章データ構造～

石田研究室 M1 大石 智博

目次

1. データ構造とは
2. データ構造の種類
3. 例題

1. データ構造とは

以下の3つの概念で構成

1. データの集合

- ・データの本体（配列、構造体など）

2. 規則

- ・データを操作、管理、保持するためのルール

3. 操作

- ・データの集合に対する操作

2. データ構造の種類

- ・ 線形のデータ構造
 - ・ リスト (配列)
 - ・ **スタック (Stack)**
 - ・ **キュー (Queue)**
 - ・ 連想配列 (ハッシュテーブル、辞書、マップ)
 - ・ **連結リスト**
- ・ グラフデータ構造
 - ・ ツリー
 - ・ バイナリーツリー (二分木)
 - ・ バイナリーサーチツリー (二分探索木)
 - ・ バランスドツリー (平衡木)
 - ・ ヒープ (Heap)

スタック(Stack)

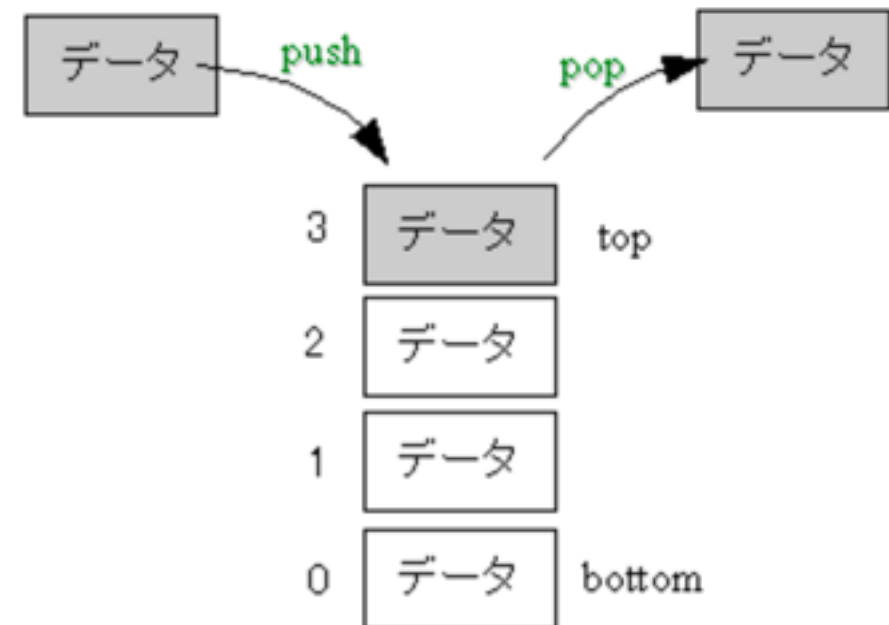
一時的にデータを退避したい時に有効

- ・ **規則**

LIFO (Last In First Out)

- ・ **操作**

- ・ push(x): topに要素xを追加する
- ・ pop(x): topから要素xを取り出す
- ・ isEmpty(): 空かどうか調べる
- ・ isFull(): 満杯かどうか調べる



キュー(Queue)

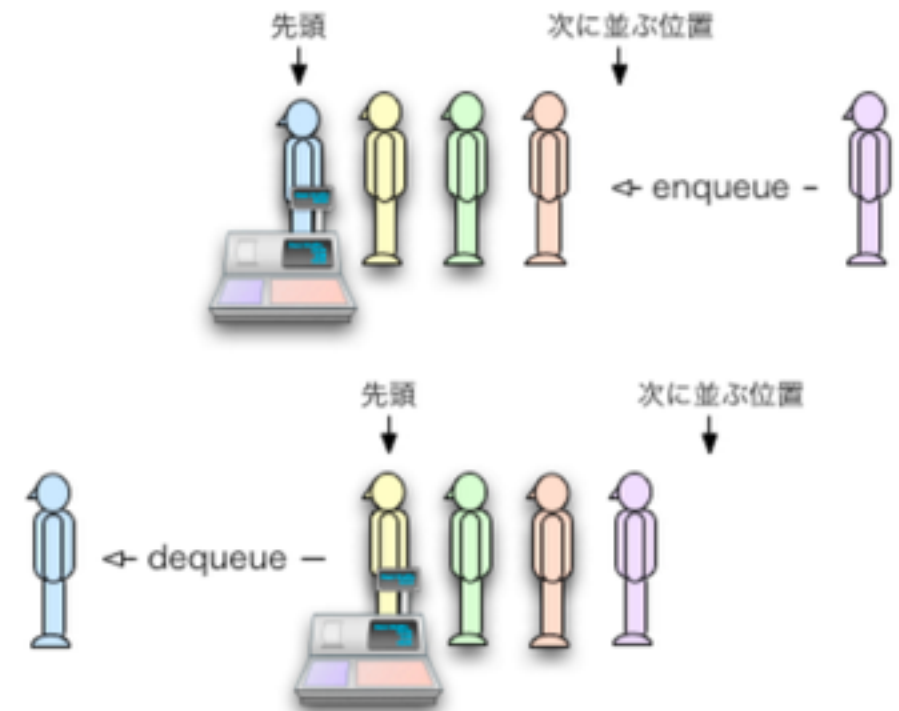
データを到着順に処理したい時に使用

- ・ 規則

FIFO (First In First Out)

- ・ 操作

- ・ enqueue(x): 末尾に要素xを追加する
- ・ dequeue(): 先頭から要素を取り出す
- ・ isEmpty(): キューが空かどうか調べる
- ・ isFull(): キューが満杯かどうか調べる



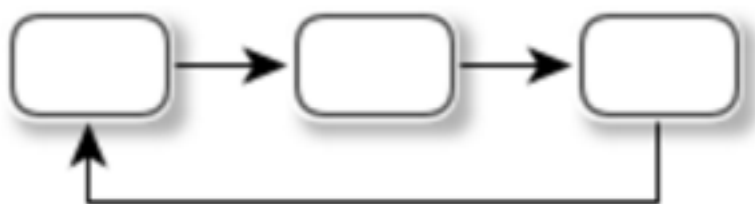
連結リスト (Linked list)

単方向リスト - Singly-linked list



各要素はひとつのリンクを持ちます。リンクはリスト中の次の要素を指します。最後の要素のリンクには null を用いて終端をあらわします。

循環リスト - Circularly-linked list



単方向リストの終端の要素に先頭のリンクを持たせたものです。終端が来ても先頭に戻れるので環状に並んだデータ構造になります。

双方向リスト - Doubly-linked list



各要素が前後の要素を示すリンクを持つデータ構造です。先頭と終端のリンクも用意すれば循環リストになります。

例題 1

逆ポーランド記法は、演算子をオペランドの後に記述するプログラムを記述する記法です。例えば、一般的な中間記法で記述された数式 $(1+2)*(5+4)$ は逆ポーランド記法では、 $12+54+*$ と記述されます。

逆ポーランド記法で与えられた数式の計算結果を出力してください。

入力：一つの数式が一行に与えられます。連続するシンボルは1つの空白で区切られて与えられます。(入力例：1 2 + 3 4 - *)

出力：計算結果を一行に出力してください。(出力例：-3)

制約： $2 \leq (\text{式に含まれるオペランドの数}) \leq 100$

$1 \leq (\text{式に含まれる演算子の数}) \leq 99$

演算子は+, -, *のみを含み、一つのオペランドは 10^6 以下の正の整数

$-1 \times 10^9 \leq (\text{計算途中の値}) \leq 10^9$

例題2

名前 $name_i$ と必要な処理時間 $time_i$ を持つ n 個のプロセスが順番に一列に並んでいます。ラウンドロビンスケジューリングと呼ばれる処理方法では、CPUがプロセスを順番に処理します。各プロセスは最大 qms だけ処理が実行されます。 qms だけ処理を行っても、まだそのプロセスが完了しなければ、そのプロセスは列の最後尾に移動し、CPUは次のプロセスに割り当てられます。

ラウンドロビンスケジューリングをシミュレートするプログラムを作成してください。

入力：最初の行に、プロセス数を表す整数 n とクオンタムを表す整数 q が一つの空白区切りで与えられます。続く n 行で、各プロセスの情報が順番に与えられます。文字列 $name_i$ と整数 $time_i$ は一つの空白で区切られています。（詳しくは次スライド）

出力：プロセスが完了した順に、各プロセスの名前と終了時刻を空白で区切って一行に出力してください。

例題 2 (続き)

制約：

$1 \leq n \leq 100,000$

$1 \leq q \leq 1,000$

$1 \leq \text{time}_i \leq 50,000$

$1 \leq \text{文字列name}_i \text{の長さ} \leq 10$

$1 \leq \text{time}_i \text{の合計} \leq 1,000,000$

入力形式：

$n \ q$

$\text{name}_1 \ \text{time}_1$

$\text{name}_2 \ \text{time}_2$

...

$\text{name}_n \ \text{time}_n$

入力例：

5 100

p1 150

p2 80

p3 200

p4 350

p5 20