データ構造とアルゴリズム

2019年4月－7月

教員名：松井くにお

研究室：67・106（やつかほ）内線：75-2206

E-mail：kmatsui@neptune.kanazawa-it.ac.jp

この授業について

■ 教室と時間

- 2EP2クラス：水曜1限 @ 23.323
- 2EP3クラス：水曜2限 @ 23.323

■ オフィスアワー

- 火曜5限、場所は 21.405室
- できるだけ事前にメールでアポをとって下さい。
- これ以外の時間帯：必ずメールでアポをとって下さい。

■ 教科書

- アルゴリズムとデータ構造 第2版[森北出版]

学習計画

データ構造とアルゴリズム（松井クラス）講義日程と内容（予定）

2EP2、2EP3　@23.323　　第１版　4月10日

日付		曜日	講義回数	学習内容
４月	１０日	（水）	第１回	授業のガイダンス，アルゴリズムの基礎，時間計算量
	１７日	（水）	第２回	基本データ構造（配列とリスト，スタックとキュー）
	２４日	（水）	第３回	アルゴリズムにおける基本概念（木，再帰）
５月	８日	（水）	第４回	データの探索
	１５日	（水）	第５回	ソートアルゴリズム１（選択ソート，挿入ソート）
	２２日	（水）	第６回	ソートアルゴリズム２（クイックソート，マージソート）
	２９日	（水）		休講
	３１日	（金）4限	第７回	ソートアルゴリズムのまとめ ２クラス合同小テスト（教室は23・221）
６月	５日	（水）	第８回	グラフアルゴリズム１（グラフとそのデータ構造）
	１２日	（水）	第９回	グラフアルゴリズム２（重み付きグラフ、最短経路探索）
	１９日	（水）2EP2穴水	第１０回	総合演習／アルゴリズム設計手法(2EP3)
	２６日	（水）2EP3穴水	第１１回	アルゴリズム設計手法(2EP2)／総合演習
７月	３日	（水）	第１２回	総復習
	１０日	（水）	第１３回	達成度確認試験の過去問
	１９日	（金）4限	第１４回	２クラス合同達成度確認試験（教室は23・221） アルゴリズムの限界
	２４日	（水）		休講
	３１日	（水）	第１５回	試験の解答、総復習、自己点検

前回のおさらい

- アルルゴリズムとは
  - 抽象的なプログラム
- 時間計算量
  - n → ∞ の時に大きくなる項（係数は取る）
- オーダ記法
  - $O(n)$（オーダエヌ）
- 漸近的な時間計算量の比較
  - $\log n < \sqrt{n} < n < n \log n < n^2 < n^3 < n^4 < 2^n < n!$

今回の内容

■ 基本データ構造

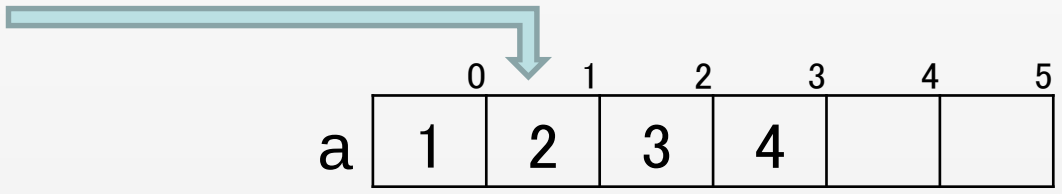
- 「配列とリスト」
- 「スタックとキュー」
- それぞれ2つを対比しながら理解する

■ キーワード

- LIFO, push, pop
- FIFO, enqueue, dequeue

配列

- データ構造としてほとんどのプログラミング言語がサポート
- いろいろなデータ型
  - 整数、実数、文字など
- 同じデータ型で個数がたくさん
  - C言語の場合
    - int a[6];
    - a[1] = 2;

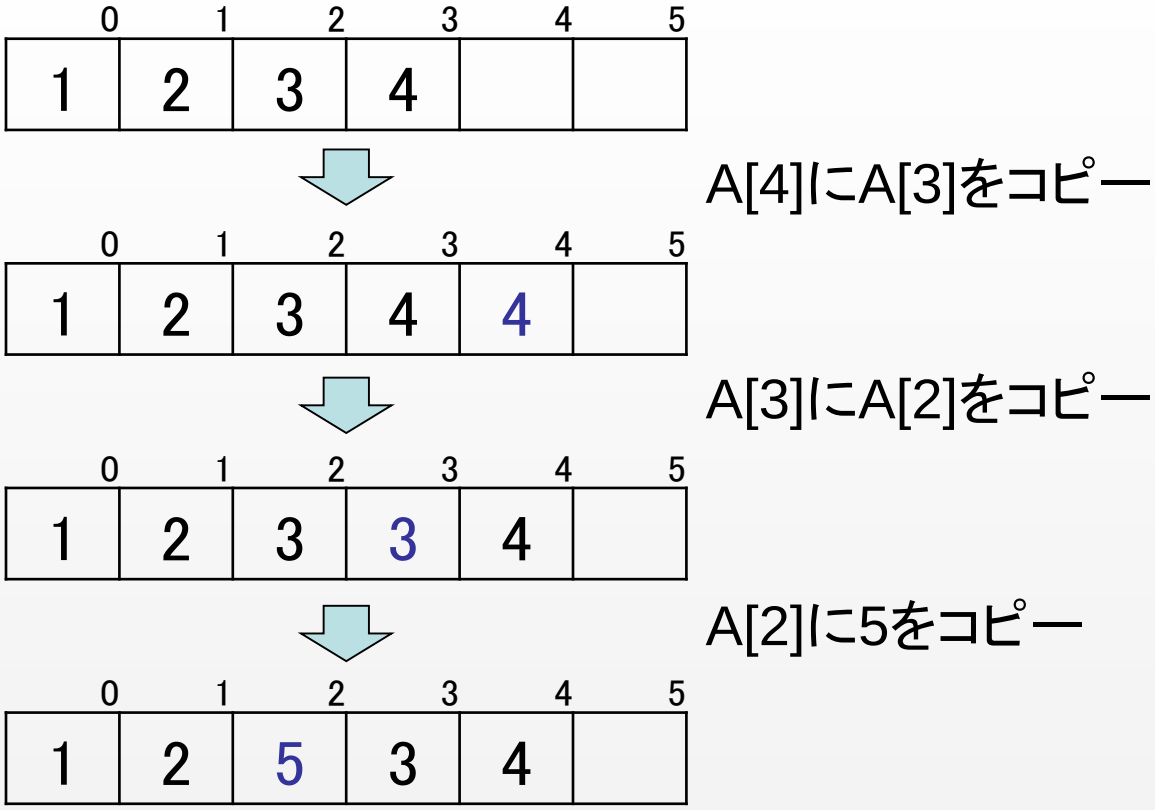


配列の特徴

- １次元、２次元・・・を作れる
- 入力は同じデータ型が基本
- 一般にアクセスが高速
  - よく使われるのでコンピュータがそれに合わせて設計されている
- ランダムにアクセス可能
  - a[5]の次はa[100]のように、順を追う必要ない
- 配列の大きさを決めたら変更不可
  - 宣言でa[100]と決めたら、その範囲内で使用

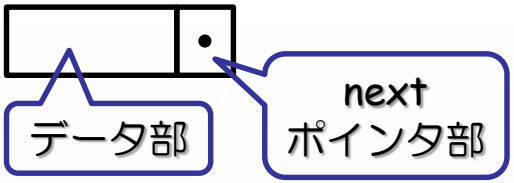
配列への挿入

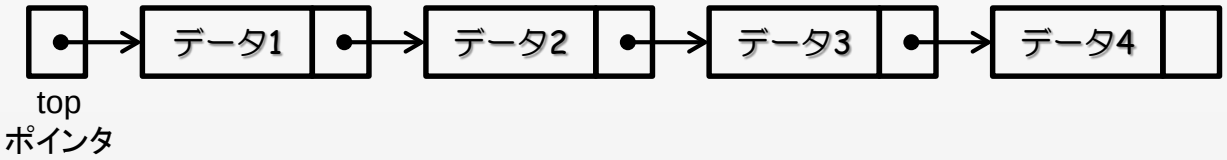
■ 配列の2番目に新しいデータ(5)を挿入



リスト

- 貨車みたいなもの
  - データ部とポインタ部で構成されている
- ポインタ
  - 次のデータが入るアドレス
- topポインタ＝ヘッド（head）
  - 最初を表すポインタ



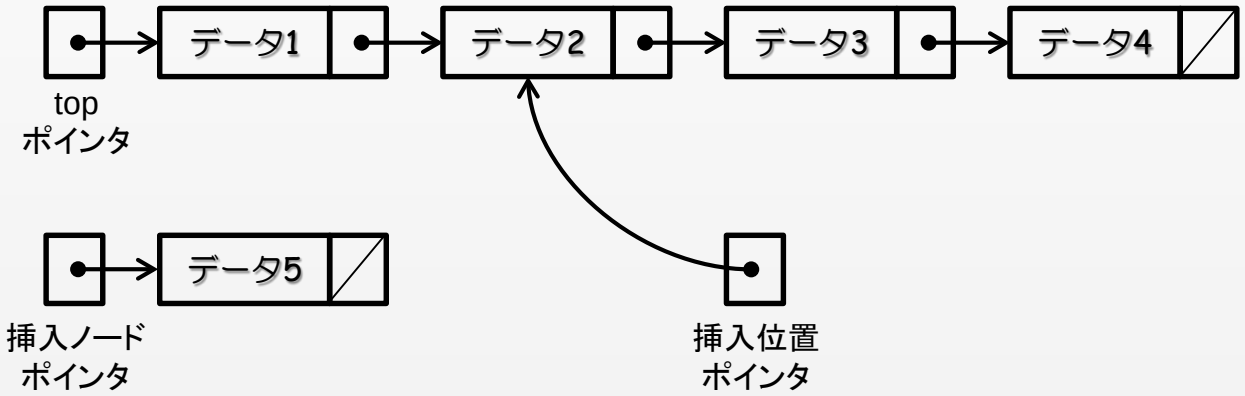


リストの特徴

- いろいろな構造を作れる
  - キュー、スタック、木など
  - ポインタも複数個可能
- 構造体
  - 1つの要素の中に複数種類のデータ型可能
- 一般にアクセスは低速
- ランダムアクセス不可
  - headからたどるのみ
- 実行時に要素の追加、削除が可能

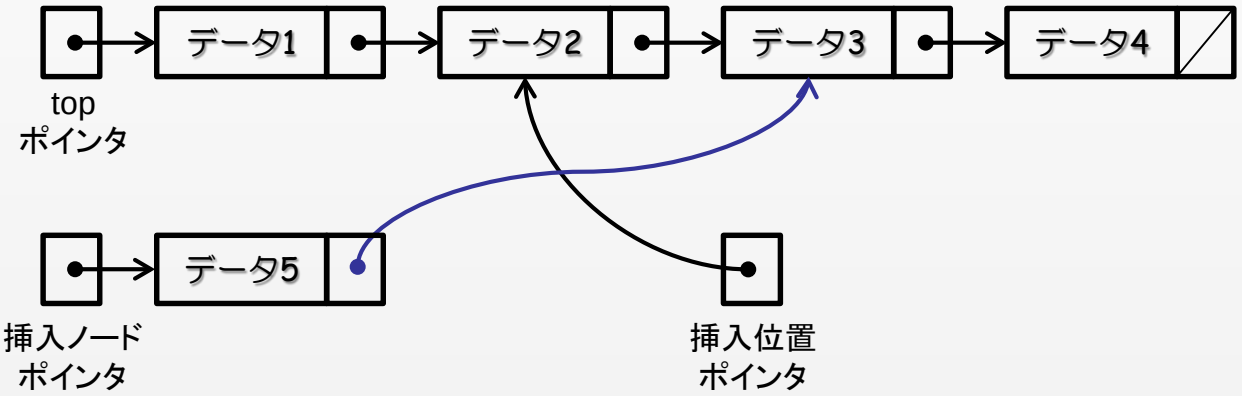
リストへの追加

- 挿入位置ポインタが指しているノード(データ2)の後に，挿入ノードポインタが指しているノード(データ5)を挿入する



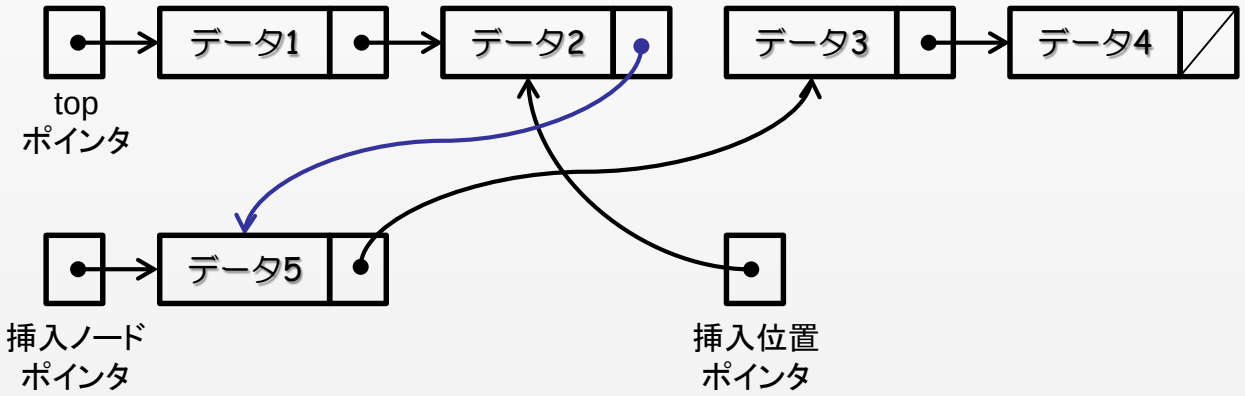
リストへの追加

- 挿入位置ポインタが指しているノード(データ2)の後に，挿入ノードポインタが指しているノード(データ5)を挿入する
  - ① 挿入ノードポインタが指しているノードのポインタ部に，挿入位置ポインタが指しているノードのポインタ部の内容をコピー



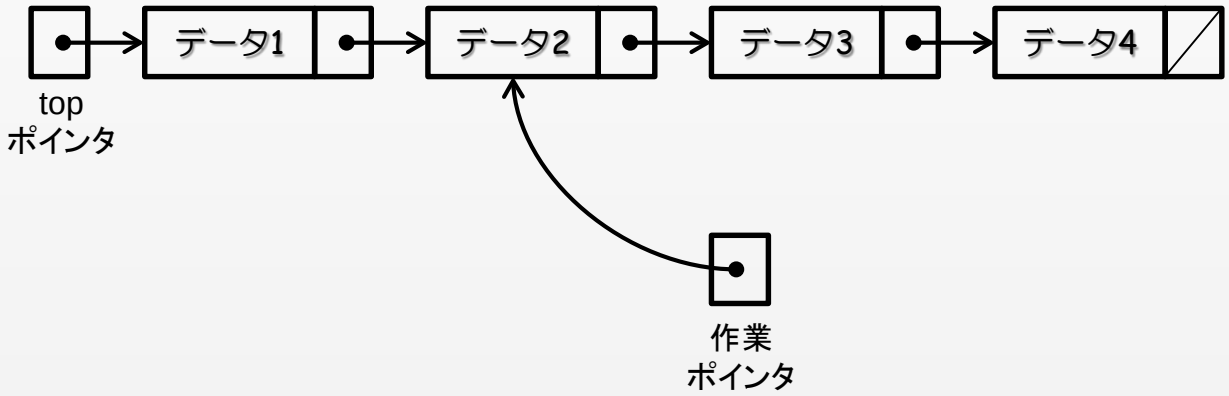
リストへの追加

- 挿入位置ポインタが指しているノード(データ2)の後に，挿入ノードポインタが指しているノード(データ5)を挿入する
  - ② 挿入位置ポインタが指しているノードのポインタ部に，挿入ノードポインタの内容をコピー



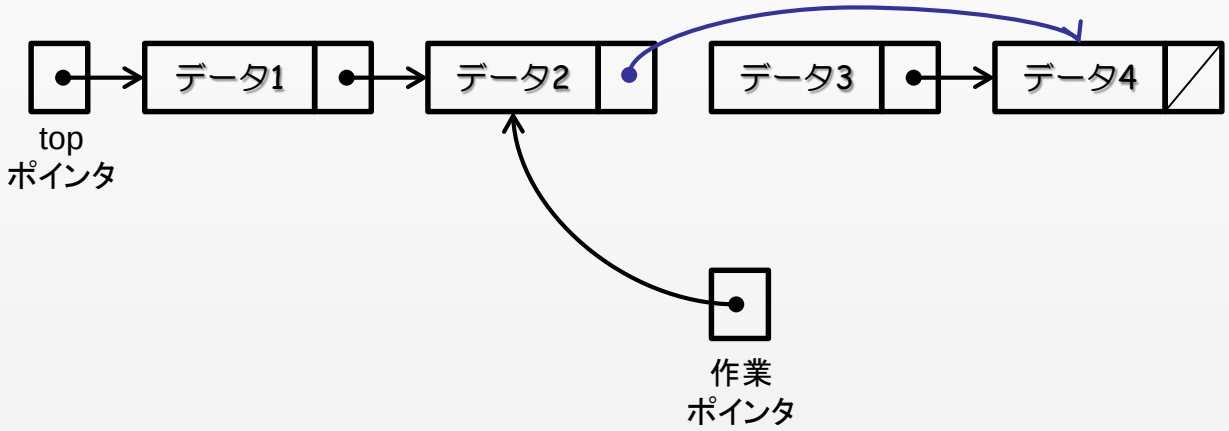
リストから削除

- 作業ポインタが指しているノード(データ2)の次のノード(データ3)を削除する



リストから削除

- 作業ポインタが指しているノード(データ2)の次のノード(データ3)を削除する
  - 作業ポインタが指しているノードのポインタ部に，次のノードのポインタ部の内容をコピーする



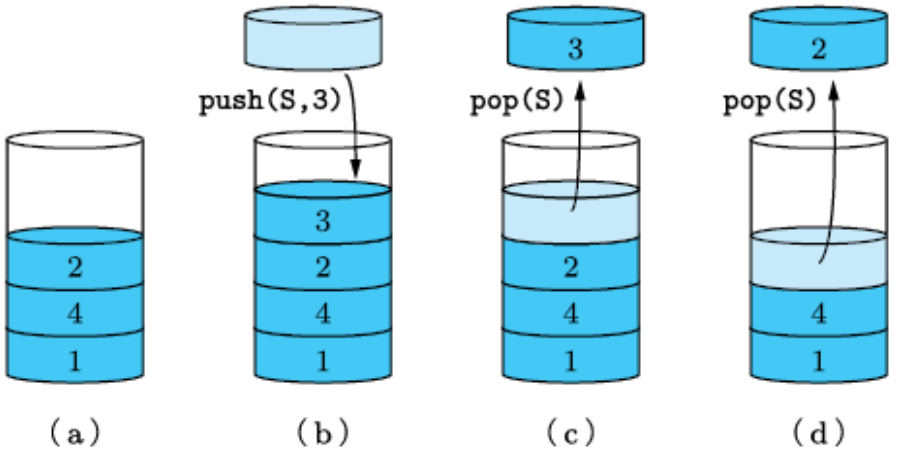
スタック

■ LIFO（Last In First Out）

- 最後に入れたものが最初に出る
- push: スタックにデータを入れる
- pop: スタックからデータを取り出す

■ スタックの動き

(a) 1,4,2を順に格納
(b) 3を入れる
(c) 1個データを取り出す
(d) もう1個データを取り出す



「3」と「2」が取り出される

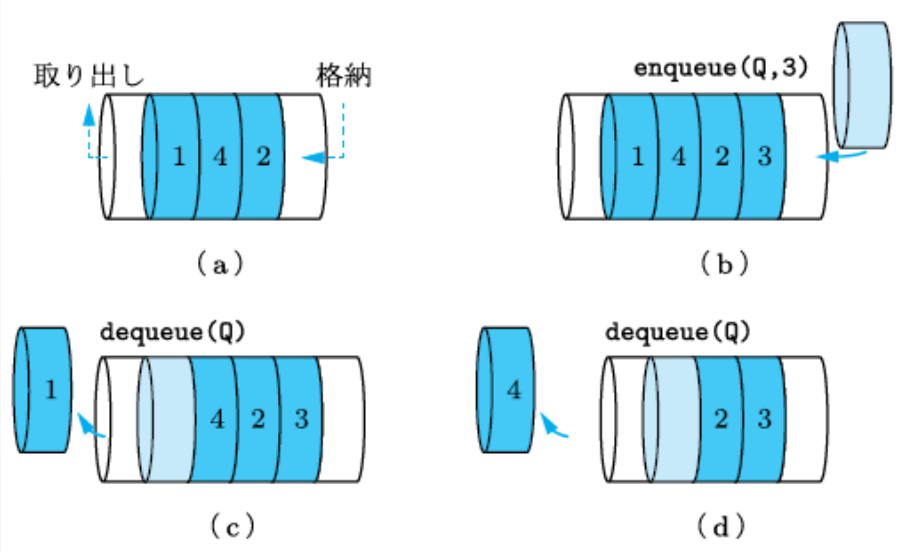
キュー

■ FIFO（First In First Out）

- 最初に入れたものが最初に出る
- enqueue: キューにデータを入れる
- dequeue: キューからデータを取り出す

■ キューの動き

(a) 1,4,2を順に格納
(b) 3を入れる
(c) 1個データを取り出す
(d) もう1個データを取り出す



「1」と「4」が取り出される

第2週出席課題

【出席課題】学籍番号：　　クラス・番号：　　氏名：

以下の文章の①～⑥について，それぞれ正しい記号を下から選べ．正しい記号が複数存在する場合はすべて列挙せよ．ただし，⑤と⑥については，もっとも適切なものを1つだけ選ぶこと．

配列は，（　①　）．一方，連結リストは，（　②　）．

スタックは，（　③　）ためのデータ構造であり，キューは，（　④　）ためのデータ構造である．配列を用いてn 個のデータを格納するスタックを実現した場合，そのスタックに対するpush とpop の時間計算量は，どちらも（　⑤　）である．また，配列を用いてn 個のデータを格納するキューを実現した場合，そのキューに対するenqueue とdequeue の時間計算量は，どちらも（　⑥　）である．

①: a. 格納するデータのサイズをあらかじめ決めておく必要がある
b. データの追加は連結リストよりつねに高速に実行できる
c. 任意の格納場所に対して$O(1)$ 時間でデータの読み出しと書き込みが実行可能である
d. サイズが大きく変化するデータを格納するのに向いている

②: a. 格納するデータのサイズ変更に対応できる
b. 同じデータを格納する配列より必要な記憶領域はつねに小さい
c. 先頭のデータの削除は$O(1)$ 時間でできる
d. 1つのデータをレコードと呼ばれる格納場所で管理する

③: a. 処理要求の順番が早いものから処理を済ませる
b. LIFO の順序でデータを格納する
c. 処理要求の順番が遅いものから処理を済ませる
d. FIFO の順序でデータを格納する

④: a. 処理要求の順番が早いものから処理を済ませる
b. LIFO の順序でデータを格納する
c. 処理要求の順番が遅いものから処理を済ませる
d. FIFO の順序でデータを格納する

⑤: a. $O(n)$ b. $O(\log n)$ c. $O(1)$ d. $O(2^n)$

⑥: a. $O(n)$ b. $O(\log n)$ c. $O(1)$ d. $O(2^n)$