

アルゴリズム&データ構造 講義概要

<http://www.aichi-pu.ac.jp/ist/~helifeng/>

第4章 基本的なデータ構造 表構造 (教科書 pp.102-128)

- 4.1 表構造の基本概念
 - 4.1.1 表構造の定義
 - 4.1.2 ハッシュ法の原理
 - 4.1.3 ハッシュ関数
 - 4.1.4 衝突
- 4.2 チェイン法
 - 4.2.1 チェイン法の原理
 - 4.2.2 チェイン法の実現
 - 4.2.3 チェイン法の性能
- 4.3 オープンアドレス法 (開番地法)
 - 4.3.1 オープンアドレス法の原理
 - 4.3.2 オープンアドレス法の実現
 - 団子現象
 - 均一ハッシュ法, 2重ハッシュ法, ランダム配置法
 - 4.3.3 オープンアドレス法の性能

基本内容

ハッシュ法 ハッシュ関数 衝突 チェイン法 開番地法 団子現象
均一ハッシュ法, 2重ハッシュ法 ランダム配置法

演習問題

- 4.1 ハッシュ法の原理を述べよ.
- 4.2 ハッシュ関数が満たすべき条件を述べよ.
- 4.3 衝突とは何か. その解決方法は述べよ.
- 4.4 チェイン法と開番地法の得失を評価せよ.
- 4.5 団子現象発生の原因は何か. その解決方法を述べよ.
- 4.6 線形走査法で削除がある場合の探索と挿入の手続きを書け.

第 5 章 文字列の探索 (教科書 pp.275-296)

- 5.1 文字列探索の基本
 - 5.1.1. 文字列探索の定義
 - 5.1.2. 文字列探索の基本操作
 - 5.1.3. 文字列探索の効率手法
- 5.2 単純なアルゴリズム
 - 5.2.1 基本原理
 - 5.2.2 単純法の計算量
- 5.3 KMP 法
 - 5.3.1 KMP 法の原理
 - 5.3.2 KMP 法の計算量
- 5.4 簡略版 BM 法
 - 5.4.1 簡略 BM 法の原理
 - 5.4.2 簡略 BM 法の実装 --- skip 表の作成
 - 5.4.3 簡略 BM 法の計算量
 - 5.4.4 簡略 BM 法の改良
 - 5.4.5 完全 BM 法
- 5.5 サイクル法 (追加内容)
 - 5.5.1 サイクル法の原理
 - 5.5.2 サイクル法の実装
 - 5.5.3 サイクル法の計算量

基本内容

文字列の照合 文字列探索の基本操作 文字列探索の効率化
KMP 法の原理, KMP 法の計算量 簡略版 BM 法の原理 skip 表
簡略版 BM 法の計算量 サイクル法の原理

演習問題

- 5.1 文字列探索の二つの基本操作とは何か. 文字列探索を効率化するためにどのように工夫すれば良いか.
- 5.2 KMP 法の計算量を分析せよ.
- 5.3 簡略版 BM 法を用いる場合, skip 表を作成するアルゴリズムを示せ. また, 文字列は interpretation である場合の skip 表を示せ.
- 5.4 簡略 BM 法の改良版の原理を述べよ.
- 5.5 サイクル法の原理を述べよ.

総合レポート問題（文字列探索）

文字列探索の単純なアルゴリズムと簡略版BMアルゴリズムをC言語で実装し、それぞれに対して以下の要領で実験を行い、両方法の性能(実行時間)をグラフで比較せよ。

- 1) テキストから与えられたパターンと照合できるすべての箇所を見つけ出すこと。
- 2) パターンの長さは3から10まで変化すること。
- 3) 各長さのパターンにおいて、テキストからランダムで取り出した20種類以上のものに対して実行時間の実験を行うこと。
- 4) 実験用の英文テキストはインターネットからダウンロードした、単語数は100万以上のものとする。

レポートに必要な内容：

- (1) 両アルゴリズムの解説。
- (2) 両アルゴリズムのプログラムコード。
- (3) テキストファイルのアドレス。
- (4) 実験方法に関する説明。
- (5) 実験結果を示すグラフ。(横軸はパターンの長さ、縦軸は平均実行時間)
- (6) 両方法の比較，実験結果の解説。
- (7) レポート作成の総括(感想など)。

レポートの評価基準：

- (1) プログラムの正しさ。(50%)
- (2) 内容の完全性。(30%)
- (2) 提出時間。(20%)
- (4) 自分なりの工夫に加点。

レポートの提出方法：

作成したPDFファイルを、メールに添付し、helifeng@ist.aichi-pu.ac.jp宛に送ること。ただし、メールの件名は

総合レポート(文字列探索)学籍番号 氏名
とすること。

レポート提出の締切り：

授業中に示す。

第6章 ソート（整列）（教科書 pp.177-274）

- 6.1 ソートの基本
 - 6.1.1 ソートの定義
 - 6.1.2 内部ソートと外部ソート
 - 6.1.3 ソートの安定性
 - 6.1.4 比較に基づくソート方法の計算量
- 6.2 挿入によるソート
 - 6.2.1 単純挿入ソート
 - 6.2.2 シェルソート
- 6.3 選択によるソート
 - 6.3.1 単純選択ソート
 - 6.3.2 ヒープソート
 1. ヒープの概念
 2. ヒープの初期化
 3. ヒープからデータの取出
 4. ヒープソート
- 6.4 交換によるソート
 - 6.4.1 バブルソート
 - 6.4.2 シェーカーソート
 - 6.4.3 コームソート
 - 6.4.4 クイックソート
- 6.5 併合（マージ）によるソート
 - 6.5.1 マージソート
 - 6.5.2 自然マージソート
- 6.6 比較以外のソート方法
 - 6.6.1 ビンソート
 - 6.6.2 数え上げソート
 - 6.6.3 基底法

基本内容

ソート（整列）、内部ソート、外部ソート、安定性、比較に基づく整列方法の計算量、シェルソート、ヒープ、ヒープにおけるデータ操作、ヒープソート、バブルソート、コムソート、クイックソート、マージ、マージソート、ビンソート、数え上げソート、基底法ソート。

演習問題

- 6.1 内部ソートと外部ソートの違いは何か。
- 6.2 ソートの安定性を例で説明せよ。
- 6.3 比較に基づく整列法の計算量は $O(n \log n)$ 以上であることを示せ。
- 6.4 シェルソートの完全性（正しく整列できること）を示せ。
- 6.5 ヒープソートの計算量を，(1)平均的な場合，(2)最悪の場合，それぞれについて O 記法で表せ。
- 6.6 ヒープソートはどの程度の補助記憶域を必要とするか。
- 6.7 ヒープは優先順位付き待ち行列である。スタックやキューも、優先順位付き待ち行列の一種である。スタックやキューはヒープより少ない計算量で実現できるのはなぜか。
- 6.8 コームソートの完全性（正しく整列できること）を示せ。
- 6.9 クイックソートの計算量を，(1)平均的な場合，(2)最悪の場合，それぞれについて O 記法で表せ。
- 6.10 クイックソートでは、整列範囲の左端や右端から基準値をとるのはよくない理由は何か。基準値のとりよい方法は何か。
- 6.11 マージソートに必要な補助記憶域はデータ数 n の式で表せ。
- 6.12 クイックソート，ヒープソートとマージソートを比較せよ。
- 6.12 ビン法とは何か。その局限性は何か。

総合レポート問題（整列）

バブルソートアルゴリズムとクイックソートアルゴリズムを C 言語で実装し，以下の要領で実験を行い，両アルゴリズムの性能を検証せよ。

- (1) 実験用のデータはランダム生成した 16 ビット以下の整数とする。
- (2) データ数は 10000 個，50000 個，100000 個，500000 個と 1000000 個のそれぞれの場合において実験を行うこと。
- (3) クイックソートの基準値は三つのサンプルの中央値で選ぶ。

レポートに必要な内容：

- (1) 両アルゴリズムの解説。
- (2) 両アルゴリズムのプログラムコード。
- (3) 実験結果を示すグラフ。（横軸はデータ数、縦軸は実行時間）
- (4) データ数は 10000 個の場合，整列の途中結果を説明できるグラフ。
（横軸は配列の添え字、縦軸はその添え字に対応するデータ）
- (5) 両方法の比較，実験結果の解説。
- (6) レポート作成の総括（感想など）。

レポートの評価基準：

- (1) プログラムの正しさ。（50%）
- (2) 内容の完全性。（30%）
- (3) 提出時間。（20%）
- (4) 自分なりの工夫に加点。

レポートの提出方法：

作成したPDFファイルを，メールに添付し，helifeng@ist.aichi-pu.ac.jp 宛に送ること。ただし，メールの件名は
総合レポート（ソート）学籍番号 氏名
とすること。

レポート提出の締切り：

授業で示す。

第7章 グラフ (教科書 pp.223-295)

7.1 グラフに関する基本概念

7.1.1 グラフの定義

7.1.2 グラフの表現

7.2 グラフの探索

7.2.1 深さ優先探索

7.2.2 幅優先探索

7.2.3 一般的な探索アルゴリズム

7.3 最短路の問題

7.3.1 単一出発点問題 (Dijkstra のアルゴリズム)

7.3.2 全頂点間の問題

基本内容

グラフの表現、深さ優先探索、幅優先探索、一般的な探索、Dijkstra のアルゴリズム

演習問題

- 7.1 グラフとは何か。グラフの探索とは何か。
- 7.2 グラフにおける一般的な探索の方法を説明せよ。
- 7.3 Dijkstra のアルゴリズムを述べよ。
- 7.4 Dijkstra のアルゴリズムの正しさを証明せよ。

第 8 章 アルゴリズムの設計 (教科書 pp.332-362)

- 8.1 分割統治法
- 8.2 動的計画法
- 8.3 バックトラック法

基本内容

分割統治法 動的計画法 バックトラック法

演習問題

- 8.1 分割統治法とは何か。例を挙げて説明せよ。
- 8.2 動的計画法とは何か。例を挙げて説明せよ。
- 8.3 バックトラック法とは何か。例を挙げて説明せよ。