

データ構造とプログラミング技法

担当: 和田俊和, 大平雅雄

居室: A603

twada@ieee.org

講義資料等は下記を参照してください.

<http://vrl.sys.wakayama-u.ac.jp/DA/>

シラバスから1

科目名	データ構造とプログラミング技法		
担当教員	和田 俊和 大平 雅雄		
対象学年	2年	クラス	S1
講義室	A-103	開講学期	前期
曜日・時限	金3	単位区分	必
授業形態		単位数	2
準備事項			
備考			
科目名 (英文)	Data structures and programming techniques		
研究室	A513		
オフィスアワー			

↑居なければ603に居るかも知れません.

シラバスから2

<p>授業の概要・位置づけ</p>	<p>コンピュータの普及により、専門教育を受けていない者がアプリケーションプログラムを使うことは普通の事となり、プログラミングをすることさえ特別な事ではなくなっている。このような時代にあって、より専門的なプログラミング技法を習得することは、情報工学を学ぶ者にとって基本的専門性を身に付けることを意味している。本講義では、プログラムの表層構造ではなく、その本質的構造（アルゴリズム）と、アルゴリズムによって操作する対象が持つべき構造（データ構造）を設計する方法について学ぶ。これらを通じて、一貫性のあるプログラムを作成する能力、他者の書いたプログラムを読解する能力、プログラムの実行過程をシミュレートする能力を涵養する。</p> <p>この講義は、コンピュータを用いた情報処理の基礎と応用技術を習得するためのものであり、特に、高度な情報処理の基礎として、データ構造とアルゴリズムについて理解することを目標としている。この講義の前提となる講義は、下記の通りであり、これらを履修していることが望ましい。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・計算機システム、システムソフトウェア、プログラミング基礎I、II また、データ構造やアルゴリズムの実際を理解するため、下記科目を同時に履修しておくことが望ましい。 ・アルゴリズム演習I 																																
<p>授業計画</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>回</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>導入(1.1)プログラムとは？計算とは？</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>データ構造(2.1)論理構造と物理構造の区別、関係と論理構造</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>データ構造(2.2)線形構造：全順序関係と線形構造、線形構造の物理構造、スタック、キュー、デック</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>データ構造(2.3)木構造：半順序関係と束構造、束構造と木構造、木の物理構造、木の走査と検索</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>データ構造(2.4)グラフ構造：二項関係とグラフ、グラフ構造の物理構造、グラフの走査と探索、全域木</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>データ構造(2.5)演習問題</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>アルゴリズム(3.1)ソーティング：選択、挿入、交換、併合による各種ソーティングアルゴリズム</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>アルゴリズム(3.2)ソーティング：選択、挿入、交換、併合による各種ソーティングアルゴリズム</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>アルゴリズム(3.3)木探索：二分探索木とその平衡化、B木、トライ、Patricia木</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>アルゴリズム(3.4)木探索：二分探索木とその平衡化、B木、トライ、Patricia木</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>アルゴリズム(3.5)表探索：ハッシュ法、ハッシュ関数と衝突処理（開番地法と連鎖法）</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>アルゴリズム(3.6)グラフアルゴリズム：Floyd/Dijkstraのアルゴリズム</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>アルゴリズム(3.7)文字列探索：KMP法、BM法</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>アルゴリズム(3.8)分枝限定法、A*アルゴリズム</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>アルゴリズム(3.9)演習問題</td> </tr> </tbody> </table>	回	内容	1	導入(1.1)プログラムとは？計算とは？	2	データ構造(2.1)論理構造と物理構造の区別、関係と論理構造	3	データ構造(2.2)線形構造：全順序関係と線形構造、線形構造の物理構造、スタック、キュー、デック	4	データ構造(2.3)木構造：半順序関係と束構造、束構造と木構造、木の物理構造、木の走査と検索	5	データ構造(2.4)グラフ構造：二項関係とグラフ、グラフ構造の物理構造、グラフの走査と探索、全域木	6	データ構造(2.5)演習問題	7	アルゴリズム(3.1)ソーティング：選択、挿入、交換、併合による各種ソーティングアルゴリズム	8	アルゴリズム(3.2)ソーティング：選択、挿入、交換、併合による各種ソーティングアルゴリズム	9	アルゴリズム(3.3)木探索：二分探索木とその平衡化、B木、トライ、Patricia木	10	アルゴリズム(3.4)木探索：二分探索木とその平衡化、B木、トライ、Patricia木	11	アルゴリズム(3.5)表探索：ハッシュ法、ハッシュ関数と衝突処理（開番地法と連鎖法）	12	アルゴリズム(3.6)グラフアルゴリズム：Floyd/Dijkstraのアルゴリズム	13	アルゴリズム(3.7)文字列探索：KMP法、BM法	14	アルゴリズム(3.8)分枝限定法、A*アルゴリズム	15	アルゴリズム(3.9)演習問題
回	内容																																
1	導入(1.1)プログラムとは？計算とは？																																
2	データ構造(2.1)論理構造と物理構造の区別、関係と論理構造																																
3	データ構造(2.2)線形構造：全順序関係と線形構造、線形構造の物理構造、スタック、キュー、デック																																
4	データ構造(2.3)木構造：半順序関係と束構造、束構造と木構造、木の物理構造、木の走査と検索																																
5	データ構造(2.4)グラフ構造：二項関係とグラフ、グラフ構造の物理構造、グラフの走査と探索、全域木																																
6	データ構造(2.5)演習問題																																
7	アルゴリズム(3.1)ソーティング：選択、挿入、交換、併合による各種ソーティングアルゴリズム																																
8	アルゴリズム(3.2)ソーティング：選択、挿入、交換、併合による各種ソーティングアルゴリズム																																
9	アルゴリズム(3.3)木探索：二分探索木とその平衡化、B木、トライ、Patricia木																																
10	アルゴリズム(3.4)木探索：二分探索木とその平衡化、B木、トライ、Patricia木																																
11	アルゴリズム(3.5)表探索：ハッシュ法、ハッシュ関数と衝突処理（開番地法と連鎖法）																																
12	アルゴリズム(3.6)グラフアルゴリズム：Floyd/Dijkstraのアルゴリズム																																
13	アルゴリズム(3.7)文字列探索：KMP法、BM法																																
14	アルゴリズム(3.8)分枝限定法、A*アルゴリズム																																
15	アルゴリズム(3.9)演習問題																																

シラバスから3

到達目標	各種データ構造とその特性の理解， および各種アルゴリズムとその特性の理解が行えることを最低限度の到達目標とし， このレベルに達した者を合格とする． さらに具体的問題に応じてデータ構造およびアルゴリズムの使い分けが適切に行えることを次の到達目標に設定し， このレベルに達した学生を優と評価する．
成績評価方法	成績評価は， 期末試験で行う． 但し， 5回以上欠席した者は不合格とする．
教科書	・西原清一「Cで学ぶデータ構造とアルゴリズム」オーム社ISBN: 4274205002
参考書	・石畑 清 「アルゴリズムとデータ構造」 岩波講座 ソフトウェアISBN 4000103431 ・小館英實・神沼靖子「例題で身につけるアルゴリズム入門」丸善出版事業部ISBN 4621048635
授業HP	http://vrl.sys.wakayama-u.ac.jp/DA/
備考	パワーポイントによる講義を行い， 適宜演習課題を課す． 途中， コンピュータを用いた演習課題を課すので， Cプログラムのコンパイルと実行が行えることを前提にした講義を行なう． 前後しつつも教科書に沿って講義を進めるので， 講義の予習や教科書に出ている演習問題などを事前にやっておくこと． 試験では， 知識よりも思考能力を問う問題を優先して出題する． 情報通信システム学科の学生へ： この科目は， 当学科の学習・教育目標の（B2）に関連する科目である． 学習・教育目標は， 下記URLに記載されている． http://www.sys.wakayama-u.ac.jp/info/cc/

- 出席は， 初回の出席も含みます．
- ICカードを使用して出欠確認， 30分以上の遅刻は欠席．
- 代返等の事態が発覚した場合， 全ての出席を取り消します．
- 出席していたが， 講義時間中に課された課題を未提出の場合は， 欠席と見なす．
- 講義時間中に名前を指定して， 質問をします． 特に寝ている人には集中的に当てます．

生協でテキストを買っておいで下せう



Cで学ぶ

データ構造とアルゴリズム

西原清一 [著]

OHM
Ohmsha

データ構造とは

型 = 要素型 + 構造

例:

- 文字型の1次元配列
- 整数型の2次元配列
- 自己参照型の線形リスト

データ構造の種類

全ては要素間の「順序関係」によって決まる。

- 線形構造： 全順序関係
- 木構造(束構造)： 半順序関係
- グラフ構造： 順序関係なし
(2項関係)

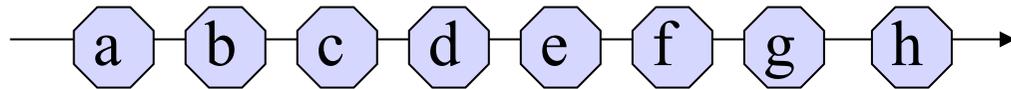
データ構造のレベル

- **論理構造** : 要素間の関係
 - 線形構造
 - 木構造
 - グラフ構造
- **物理構造** : メモリ上の配置
 - 順配置
 - リンク配置

データ構造の例1

- 順配置された線形構造

論理構造



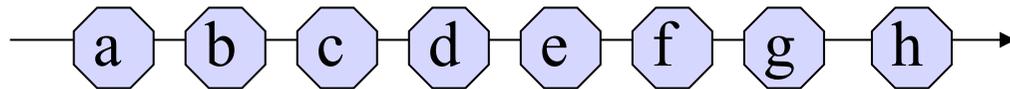
物理構造

0000	a
0001	b
0002	c
0003	d
0004	e
0005	f
0006	g
0007	h

データ構造の例2

- リンク配置された線形構造

論理構造



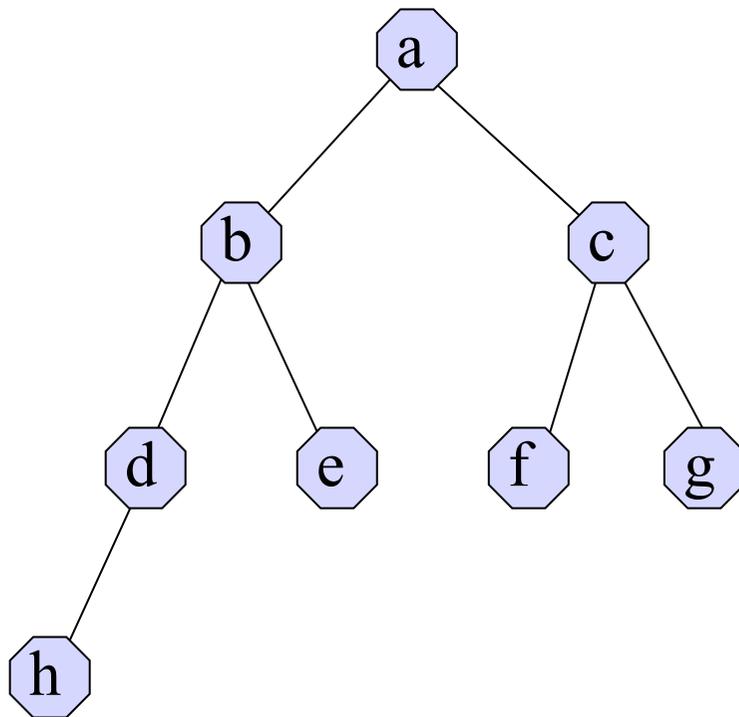
物理構造

0000	a	100b
0003	h	null
0008	c	0032
000d	e	0106
001a	g	0003
0032	d	000d
0106	f	001a
100b	b	0008

データ構造の例2

- リンク配置された木構造

論理構造



物理構造

0000	a	100b	0008
0003	h	null	null
0008	c	0106	001a
000d	e	null	null
001a	g	null	null
0032	d	0003	null
0106	f	null	null
100b	b	0032	000d

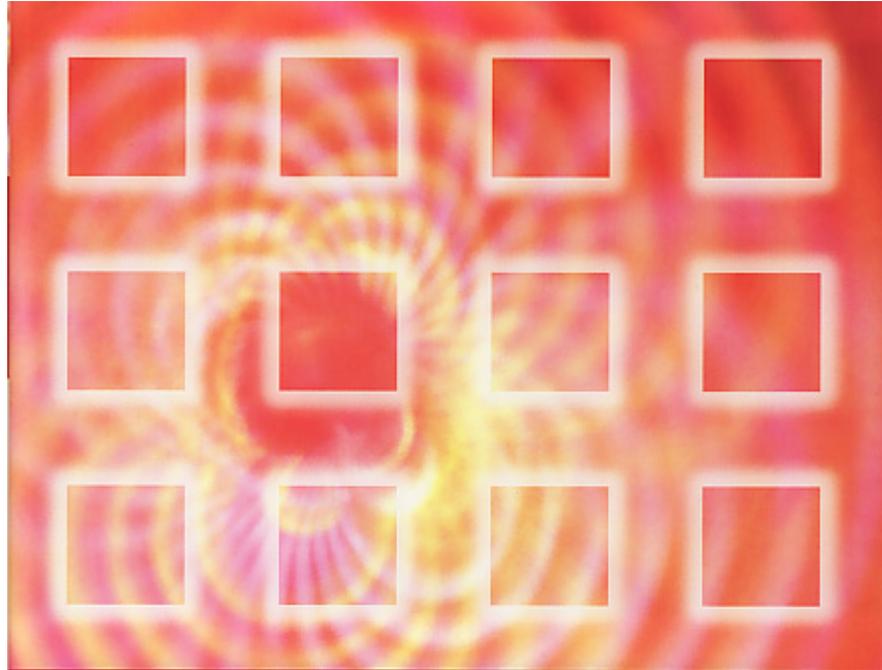
アルゴリズムとは

- アルゴリズムとプログラムの違い
 - 処理の流れのみが記述されている。
 - 停止性が保証されている

プログラム = データ構造 + アルゴリズム

講義で取り上げるアルゴリズム

- 線形構造
 - データの整列
 - 整列された線形構造からのデータの探索
 - 表探索
 - 文字列の照合
- 木構造
 - 木の走査
 - 木の生成と走査
- グラフ構造
 - グラフの走査
 - 探索への応用



Cで学ぶ

データ構造とアルゴリズム

西原清一[著]



目 次

1章 データ構造とアルゴリズムの概要

1.1 データ構造とアルゴリズム	1
1.2 アルゴリズムの複雑さ	6
1.3 データ構造の基礎	8
1.4 C言語とPAD	13
演習問題	23

2章 スタックと待ち行列

2.1 線形リスト	25
2.2 スタックと待ち行列	36
2.3 解探索への応用	42
2.4 再帰的構造	49
演習問題	54

3章 文字列照合

3.1 文字列照合問題	57
3.2 KMP法	59
3.3 BM法	65
3.4 発展と文字列処理	71
演習問題	75

4章 木構造

4.1 木	77
4.2 二分木	81
4.3 木の表現と処理	83
4.4 木の応用	90
演習問題	103

5章 グラフ構造

5.1 グラフの基礎	105
5.2 グラフの物理表現	111
5.3 グラフの走査と処理	118
5.4 グラフの応用	126
演習問題	136

6章 リスト構造

6.1 リスト構造と物理表現	137
6.2 動的記憶割付け	142
演習問題	146

7章 データの整列

7.1 整列とは	147
7.2 キーの比較に基づく方法	149
7.3 キーの構造に基づく方法	167
7.4 動作環境	170
7.5 選択処理	176
演習問題	178

8章 データの探索

8.1 データ探索とは	179
8.2 表探索	181
8.3 木構造探索	194
演習問題	205
演習問題 解答	207
参考文献	219
索引	223

講義の進め方

- データ構造
 - 線形構造(+データ抽象化)、木構造、グラフ構造
- アルゴリズム
 - 整列、キーの探索、木とグラフの走査、表探索、文字列照合、状態空間の探索

講義資料等は下記を参照してください。
<http://vrl.sys.wakayama-u.ac.jp/DA/>