アルゴリズムとデータ構造 学年末試験 練習問題

2025 年 2 月 15 日版 (微修正あれば更新します)

試験対策向けの問題セットです。教科書等の内容で、授業の内容に沿って捻り出した問題集です。

情報工学レクチャーシリーズ　アルゴリズムとデータ構造

6 章

(1) クイックソートのアルゴリズムとしてのアイデアを簡潔に説明せよ。

(2) クイックソートの基準値はどのような目的に活用しているか説明せよ。

(3) クイックソートを実現するためのデータ操作の名称と、データ操作を説明せよ。

(4) アルゴリズム 6.1 について、関数 quicksort を再帰的に呼び出す理由を説明せよ。

(5) p.66 のデータの分割操作を実行して、動作を確認せよ。

(6) ソート対象の配列データ V=[87, 50, 67, 25, 12, 66, 53, 72, 24, 91] に対して、p.66 の分割操作を実行せよ。基準値は 50 とする。

(7) ソート対象の配列データ V=[23, 10, 51, 71, 61, 42, 92, 29, 52, 28] に対して、p.65 と p.66 のクイックソートのアルゴリズムを用いて、クイックソートを実行せよ。基準値はソート対象範囲の先頭の値を使用する。

(8) クイックソートの最悪時間計算量を再帰木を用いて、確認せよ。

(9) クイックソートの平均時間計算量を示せ。

(10) クイックソートの最悪時間計算量に近い時間を要する入力例を考察して、説明せよ。

(11) 安定なソートとはどのような種類のソートなのか説明せよ。

(12) クイックソーが安定的なソートではない理由を、動作の観点から説明せよ。

7章

(1) 分割統治法のアルゴリズムとしてのアイデアを簡潔に説明せよ。
(2) 分割統治法の手順を簡潔に示せ。
(3) クイックソートが分割統治法のアルゴリズムであることを、アルゴリズム 6.1 の手順を使って説明せよ。あるいはアルゴリズムの動作原理から説明せよ。
(4) pp.77-78 に示されている大きな整数の掛け算が分割統治法により計算できることを確認せよ。
(5) p.78 の大きな整数の掛け算の計算量が、$T(n)$ で記述できることを確認せよ。
(6) p.79 に示されている $T(n)$ の計算量が求まることを確認せよ。
(7) マージソートが分割統治法のアルゴリズムであることを説明せよ。
(8) マージソートのアルゴリズムとしてのアイデアを簡潔に説明せよ。
(9) マージソートがクイックソートに対して有する利点を１点挙げて説明せよ。
(10) p.81 図 7.4 のように再帰木が展開されることを確認せよ。
(11) ソート対象の配列データ V=$[22, 16, 51, 21, 68, 85, 55, 86, 47, 41]$ に対して、p.82、p.83 のマージソートのアルゴリズムを用いて、図 7.4(a) のようにデータを分割して再帰木を展開せよ。
(12) ソート対象の配列データ V=$[22, 16, 51, 21, 68, 85, 55, 86, 47, 41]$ に対して、p.82、p.83 のマージソートのアルゴリズムを用いて、図 7.4(b) のようにマージソートを実行せよ。
(13) p.81 図 7.5 について、マージソートの関数 merge を実行すると、マージした結果が出力と同じになることを確認せよ。
(14) マージソートのアルゴリズムがアルゴリズム 7.3 で記述できることを説明せよ。
(15) 図 7.6 について、関数 merge の実行例の動作を確認せよ。

8 章

(1) グリーディ法のアルゴリズムとしてのアイデアを簡潔に説明せよ。
(2) 問題 8.1 について、コインの両替問題の解答を確認せよ。
(3) 問題 8.2 について、ナップザック問題の定義を説明せよ。
(4) 0-1 ナップザック問題の定義（制約）を説明せよ。
(5) 表 8.1 について、ナップザック問題として解いた場合の価値を求めよ。
(6) 表 8.1 について、0-1 ナップザック問題として解いた場合の価値を求めよ。
(7) アルゴリズム 8.2 について、べき乗を求めるアルゴリズムの x^n を求めよ。
(8) べき乗を求める動的計画法のアルゴリズムについて、時間計算量を求めよ。
(9) アルゴリズム 8.4 について、単純なアルゴリズムで 0 − 1 ナップザック問題問題を解く場合の問題点を説明せよ。
(10) アルゴリズム 8.4 について、単純なアルゴリズムで 0 − 1 ナップザック問題問題を解く場合の計算量を示し、このアルゴリズムの問題点を計算量で指摘せよ。
(11) p.94-95 の 0-1 ナップザック問題の実行例を確認せよ。
(12) 下の表に示す荷物に対して、0-1 ナップザック問題として解いて、価値と荷物も組み合わせを求めよ。ナップサックの容量は 7kg とする。

表 1　問題の表

番号 i	種類 x_i	重さ w_i [kg]	価格 v_i [円]
1	モカ	2	2000
2	キリマンジャロ	1	1000
3	コロンビア	4	2000
4	ブレンド	5	5000
5	マウンテン	3	3000

9 章

(1) バックトラック法のアルゴリズムとしてのアイデアを簡潔に説明せよ。
(2) 8 クイーン問題とはどのような問題か説明せよ。
(3) 8 クイーン問題の解探索を実現するためにどのようなアルゴリズムを適用すれば良いか。
(4) 8 クイーン問題の枝刈りはどのような考え方で実行すればよいか説明せよ。
(5) 分岐限定法のアルゴリズムとしてのアイデアを簡潔に説明せよ。
(6) 分岐限定法の手順の中で行う解探索ための操作の名称と、その実行の意味を説明せよ。
(7) pp.105-109 の 0 − 1 ナップザック問題への分岐限定法の適用を確認せよ。

10 章

(1) 隣接行列はどのようなデータ構造か説明せよ。

(2) 隣接行列を用いたデータの例を示せ。

(3) 隣接リストはどのようなデータ構造か説明せよ。

(4) 隣接リストの例を示せ。

(5) 図 10.2(a) のグラフの隣接行列を示せ。

(6) 図 10.2(a) のグラフの隣接リストを示せ。

(7) 隣接行列の全ノードの接続を確認する場合の時間計算量を示せ。

(8) 隣接リストの全ノードの接続を確認する場合の時間計算量を示せ。

(9) 縦型探索の特徴を説明せよ。

(10) 横型探索の特徴を説明せよ。

(11) p.117 図 10.5 について、幅優先探索の実行例を確認せよ。

(12) p.119 図 10.6 について、深さ優先探索の実行例を確認せよ。

(13) アルゴリズム 10.2 について、深さ優先探索でスタックを用いる理由を説明せよ。

(14) 最短経路問題とはどのような問題か説明せよ。

(15) ダイクストラ法のアルゴリズムとしてのアイデアを簡潔に説明せよ。

(16) pp.122-123 のダイクストラ法の実行例を確認せよ。

(17) 下に示すグラフに対して、始点を頂点 v_1 として、ダイクストラ法を実行せよ。

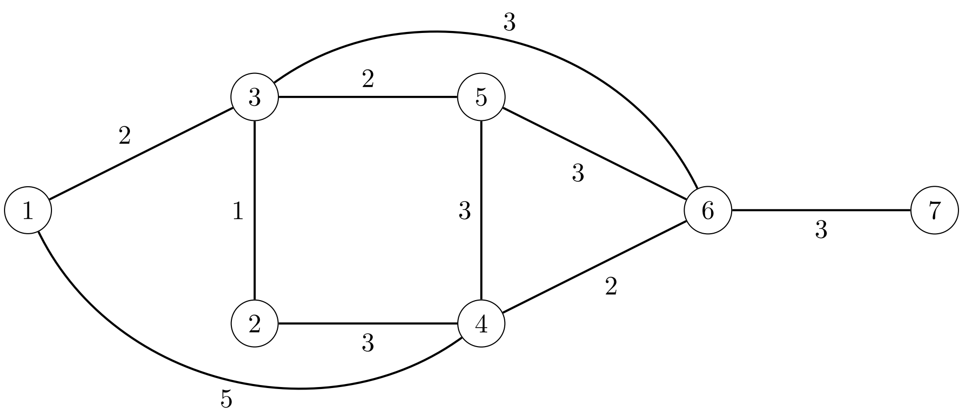

図 1　問題の図

(18) 図 10.9 のダイクストラ法の実行例を確認せよ。

(19) ハミルトン閉路問題とはどのよう問題か説明せよ。

(20) 連結行列と可達の関係を説明せよ。

(21) オイラーグラフの定義を説明せよ。

11 章

(1) アルゴリズム 11.1 の時間計算量を確認せよ。

(2) アルゴリズム 11.2 のアルゴリズムとしてのアイデアを簡潔に説明せよ。

(3) ホーナーの方法のアルゴリズムとしてのアイデアを簡潔に説明せよ。

(4) 行列積を求めるアルゴリズムのひとつがアルゴリズム 11.4 で実現できることを確認せよ。

(5) 行列の連続積の計算順番を検討する必要がある理由を、例を用いて説明せよ。

(6) p.131 の行列の連続積の比較例を確認せよ。

(7) 行列の連続積の問題の定義を説明せよ。

(8) 行列の連続積の計算を分割統治法で実現できることを確認せよ。

(9) p.133-134 の動的計画法を用いた行列の連続積の実行例を確認せよ。

(10) ストラッセンの行列積アルゴリズムのアイデアを簡潔に説明せよ。

(11) p.136 のストラッセンの行列積アルゴリズムの考え方が、アルゴリズム 11.7 として実現できることを確認せよ。

(12) 4 個の行列が下記のように定義されている。行列積 $((A_1A_2)A_3)A_4$ を求めよ。行列積の計算順番は他の組み合わせもあるが、各自の検討に任せる。

表 2　行列の大きさの定義

行列の記号	行	列
A_1	10	2
A_2	2	10
A_3	10	20
A_4	20	4

(13) p.133-134 の動的計画法を用いて、表 2 に定義されている行列に対して、行列積 $((A_1A_2)A_3)A_4$ の最も少ない演算回数とその計算順序を求めよ。

12 章

(1) 文字列照合とはどのよう問題か簡潔に説明せよ。

(2) 図 12.3 について、アルゴリズム 12.1 を用いた文字列照合の実行例を確認せよ。

(3) ホール・スプール法のアルゴリズムとしてのアイデアを簡潔に説明せよ。

(4) ホール・スプール法の時間計算量を示せ。

(5) ホール・スプール法の最悪時間計算量が $\mathcal{O}(nm)$ であることを説明せよ。

(6) 図 12.4 について、ホール・スプール法を用いた文字列照合の実行例を確認せよ。

(7) ボイヤー・ムーア法のアルゴリズムとしてのアイデアを簡潔に説明せよ。

(8) 図 12.5 について、ボイヤー・ムーア法を用いた文字列照合の実行例を確認せよ。

13 章

(1) 計算複雑性において、問題の複雑さの定義を説明せよ。
(2) 質が異なるアルゴリズムの問題の複雑さはどのように比較するのか説明せよ。
(3) 分割ナップザック問題と部分和問題の複雑さを比較して、説明せよ。
(4) 問題のクラスはどのような尺度を使って分類できるか説明せよ。
(5) クラス P はどのような問題を含むクラスか説明せよ。
(6) クラス NP はどのような問題を含むクラスか説明せよ。
(7) p.158 の問題の帰着の例を確認せよ。
(8) 集合に対する分割問題と部分和問題の帰着の例を確認せよ。
(9) NP 完全の定義を説明せよ。
(10) NP 困難の定義を説明せよ。
(11) NP 困難の問題とクラス NP に属する問題の関係を説明せよ。
(12) NP 困難の問題と NP 完全の問題のアルゴリズムの出力結果の違いを問題の例を挙げて説明せよ。
(13) クラス NP に属する問題の複雑さの考え方を説明せよ。
(14) NP 完全の問題をひとつ挙げて、どのような問題か説明せよ。
(15) NP 困難の問題をひとつ挙げて、どのような問題か説明せよ。
(16) クラス NP とクラス P の包含関係について、$P \neq NP$ と考えられている理由を説明せよ。
(17) クラス NP とクラス P の包含関係について、$P = NP$ と結論が出た場合の世の中への影響を 2 点挙げて説明せよ。
(18) 停止性判定問題はどのような問題か説明せよ。
(19) pp.163-165 の停止性判定問題の証明を確認せよ。

情報の圧縮と展開

(1) 演習課題で解いた問題を解いてみる。
(2) 自己情報量の式を示せ。
(3) 情報エントロピーの式を示せ。
(4) 情報エントロピーの式によるエントロピー最大の意味と状況を説明せよ。
(5) ハフマン符号の考え方を説明せよ。
(6) エントロピーと平均符号長の関係を説明せよ。

新・明解 C 言語で学ぶアルゴリズムとデータ構造

5 章

(1) pp.192-197 の 8 クイーン問題の定義、解法の考え方を確認せよ。
(2) pp.198-199 のクイーン問題の限定操作に関するデータ構造とデータ構造に対する操作を確認せよ。
(3) pp.200-203 のクイーン問題の限定操作と分岐限定法に関するデータ構造とデータ構造に対する操作を確認せよ。
(4) pp.296-297 の KMP 法について、アルゴリズムとしてのアイデアを簡潔に説明せよ。
(5) pp.297-298 の KMP 法について、実行例を確認せよ。
(6) p.299 KMP 法の実装を確認せよ。
(7) pp.301-302 のボイヤー・ムーア法について、アルゴリズムとしてのアイデアを簡潔に説明せよ。
(8) pp.301-302 のボイヤー・ムーア法について、実行例を確認せよ。
(9) p.303 ボイヤー・ムーア法の実装を確認せよ。