

学籍番号	名前

2010 年度 アルゴリズムとデータ構造 期末試験問題 [50 点満点]

2010 年 8 月 5 日(木)午前 8 時 50 分～10 時 20 分 (90 分)

注意事項

1. 講義ノート，参考図書，講義資料，電卓，計算機などの持ち込みは一切不可.
2. 解答は各設問の下，もしくは右側のページに書くこと.
3. 試験問題は問 1 から問 4 までである.

問 1: 無向グラフを表現するデータ構造として、接続行列、隣接行列、隣接リストの 3 つがよく知られている。無向グラフに関する次の 2 つの問題について考える。

(問題 A) 無向グラフの 2 頂点 u, v が与えられたとき、 u と v が隣接しているかどうかを判定する。

(問題 B) 無向グラフの頂点 v が与えられたとき、 v に接続する枝すべてを列挙する。

これらの問題を解く **アルゴリズムを詳しく記述** しなさい。ただし、グラフのデータ構造が

(i) 接続行列の場合、(ii) 隣接行列の場合、(iii) 隣接リストの場合、

それぞれの場合に対してアルゴリズムを記述すること。さらに、それぞれのアルゴリズムの **時間計算量**

(計算時間) についても書き、その理由 (証明) を詳しく記述すること。

※なお、出来る限り時間計算量が少ないアルゴリズムを記述すること。

コメント

問題 A に対してアルゴリズムを記述する際、

各データ構造をどのように使って隣接性を判定するか、具体的に説明すること。「頂点 u と v に接続する枝があるか否かを判定すればよい」という書き方では不十分。

また、「行列のある行を調べればよい」「リストを調べればよい」という書き方では不十分。どういう場合に u と v が隣接しているかを詳しく説明する必要がある。

問題 B についても同様。

アルゴリズムの記述の際、行、列、セル、リスト、などの用語を使って説明すること。

隣接リストの場合の時間計算量については、「頂点の次数」を使って解析した方がよい。

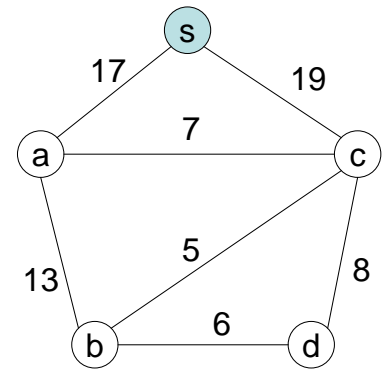
解答欄

問 2:

右のグラフにおいて、数字は各枝の長さを表している。このグラフの最小木問題はクラスカルのアルゴリズムおよびプリムのアルゴリズムによって求めることができる。

(1) このグラフの最小木をクラスカルのアルゴリズムを使って求めなさい。結果を書くだけではなく、**途中の計算過程**（どのようなやりかたで追加する枝を選んだのか）についても詳しく書きなさい。

(2) このグラフの最小木をプリムのアルゴリズムによって求めなさい。ただし、**最初の頂点は s** とすること。結果を書くだけではなく、**途中の計算過程**（どのようなやりかたで追加する枝を選んだのか）についても詳しく書きなさい。



コメント

途中の計算過程が正確に書かれていない解答が多い。

各反復では、ある枝の集合から、最も短い枝を選ぶことになる。この枝の集合がどのようなものか、きちんと説明して欲しい。

一般的なケースに対するアルゴリズムを記述した後、上記の具体的な例に対して実行した例が書かれていればOK。

解答欄

問3：右の0-1ナップサック問題について考える。

$$\begin{array}{ll} \text{最大化} & 10x_1 + 7x_2 + 25x_3 + 24x_4 \\ \text{条件} & 2x_1 + x_2 + 6x_3 + 5x_4 \leq 7 \\ & x_j \in \{0, 1\} \quad (j = 1, 2, 3, 4) \end{array}$$

(1) 動的計画法により上記の0-1ナップサック問題の最適値を求める際には、2つの部分問題の最適値を求める必要がある。これら**2つの部分問題を具体的に書きなさい**。また、これらの**部分問題と上記の問題の関係**を説明しなさい。

(2) 上記の0-1ナップサック問題を動的計画法を使って解きなさい。計算の過程は書く必要はない。途中で現れる**部分問題の答え（最適値）**については、右のページの表にまとめて書くこと。また、上記の問題の**最適解を必ず書くこと**。

コメント

(1) 2つの部分問題を具体的に書け、というのは、上記と同じような形の問題を2つ書け、という意味です。一般的なケースの部分問題を書いても駄目です。

(2) これについてはほとんどの学生ができていました。

(2) の解答欄

$k \setminus p$	0	1	2	3	4	5	6	7
1	0							
2								
3								
4								

最適解 : $x_1 =$ $x_2 =$ $x_3 =$ $x_4 =$

問4:

(1) 下記の無向グラフに対して、深さ優先探索を実行する。ただし、最初に走査する頂点は a とする。
このとき、

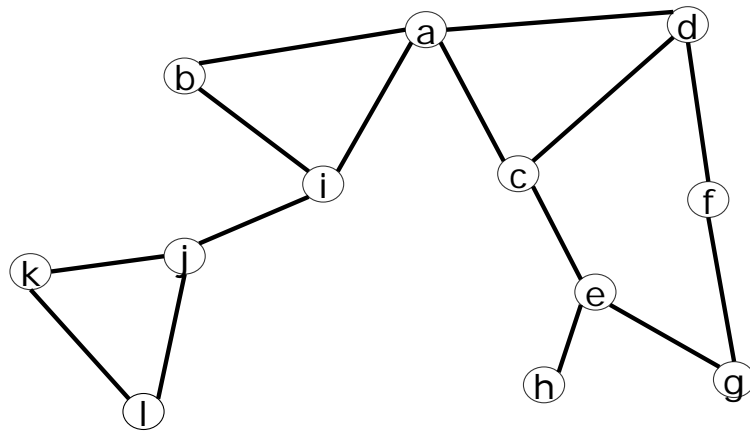
(a) それぞれの頂点が初めて走査された順番 (番号)、

(b) それぞれの枝が初めて走査された順番 (番号)、

(c) 深さ優先探索木、

を書きなさい。右ページの解答欄を使用すること。解答には、途中の計算過程は書かなくて良い。下記の例を参照のこと。

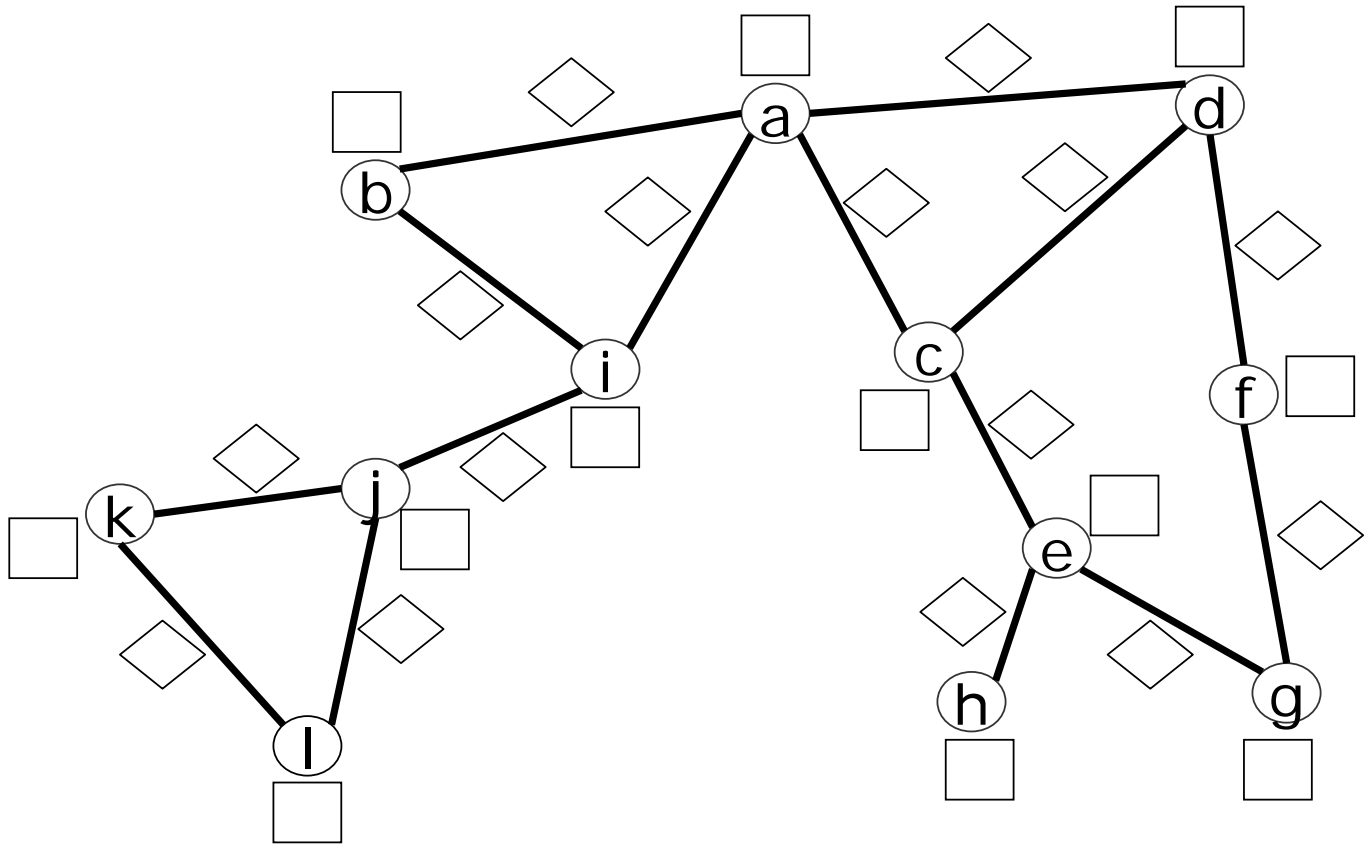
(2) 下記の無向グラフには関節点が存在する。関節点である頂点を丸で囲みなさい。右ページの解答欄を使用すること。



コメント:

ほとんどの学生が出来ていました。

(1) の解答欄



(2) の解答欄

