

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** 下さい。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。

解答欄

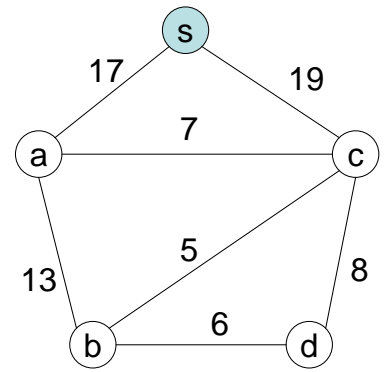
解答欄

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。



解答欄

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**。

解答欄

(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、

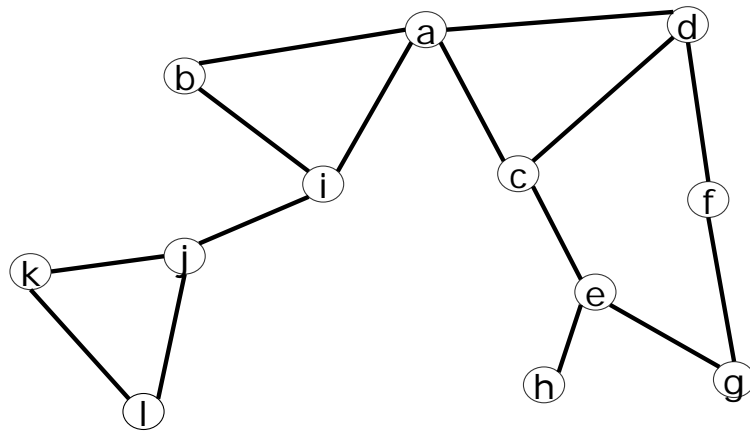
(a) それぞれの頂点が初めて走査された順番 (番号)、

(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、

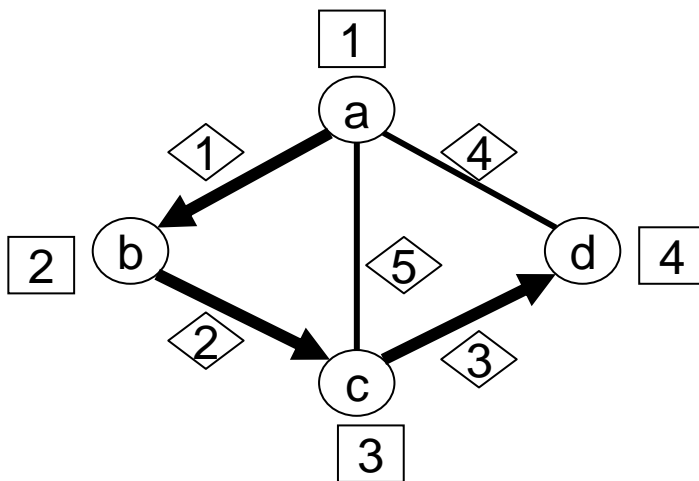
を書きなさい。右ページの解答欄を使用すること。解答には、途中の計算過程は書かなくて良い。下記の例を参照のこと。

(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。

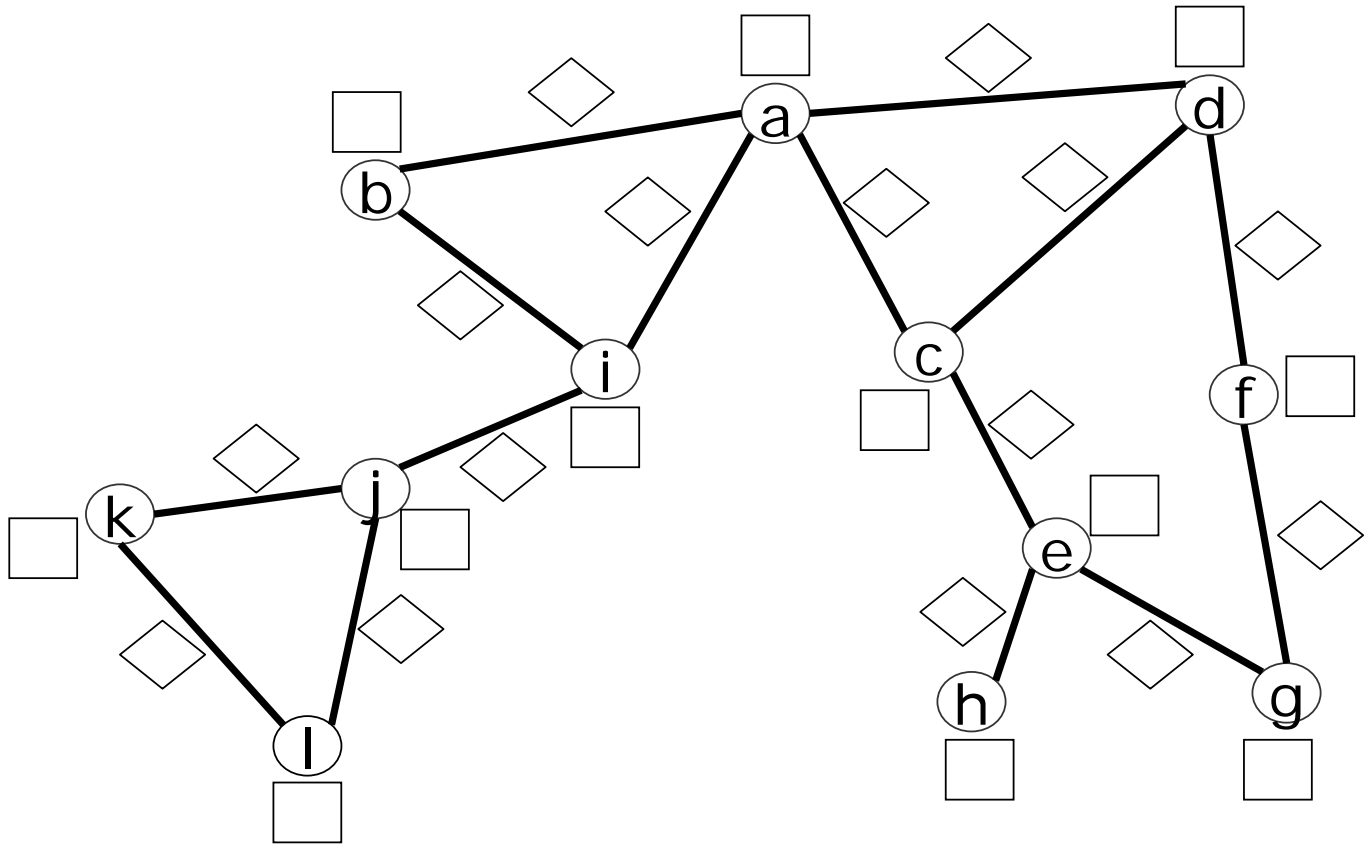


(1) の解答例 :

(a)の答えは□の中に、(b)の答えは◇の中に、(c)の答えは矢印によって、それぞれ書かれている。



(1) の解答欄



(2) の解答欄

