データ構造とプログラミング技法演習問題　学科＿＿＿＿学籍番号＿＿＿＿＿氏名＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

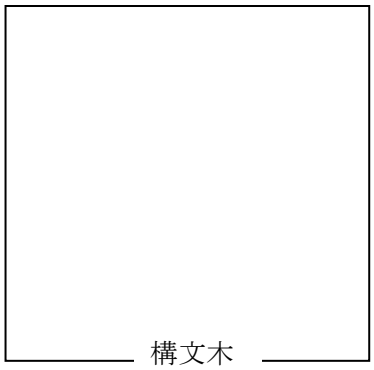
1. 以下の文章の空欄を埋めなさい.
   - 論理構造における要素間の関係として「全順序関係」と「半順序関係」が挙げられる．全順序関係は［　　］構造，半順序関係は［　　］構造や，束構造における要素間の関係である．また，一般的な 2 項関係は［　　］構造という論理構造によって表現することができる.
   - 物理構造としては，一連のデータを連続するメモリ番地に記憶する［　　］配置，メモリ上に分散したデータをポインタによって接続する［　　］配置の 2 種類がある.
   - ヒープソートでは，キー列のデータ構造を，論理構造としては［　　］，物理構造としては［　　］配置と見なしている.
   - アクセスの方法が事前に決められた線形構造の例としては［　　］，［　　］，［　　］がある．これらのデータ構造に対する操作は，データの追加と削除が許されている．このようにデータ構造とそれに対する操作手続きを組にして定義することを［　　］化と呼ぶ.
   - 再起呼び出しを用いた木構造の縦型探索アルゴリズムを，繰り返し計算を用いたアルゴリズムに変換する際には，［　　］という線形構造を用いる．また，木構造の横型探索アルゴリズムを実現するには［　　］を用いる.
2. 下記はグラフ探索を行うプログラムである．空白部分を埋めなさい.

```
graph-search(vertex v)
{    push(S,v);
     while (!empty(S)) { [　　];
                         if (v.visit = 'NO') { [　　];
                               for (i=0; i<N;i++)
                                     if ((adj[w[i]][v]==1)&&(w[i].visit== 'NO'))  [　　];
                         }
     }
 }
```

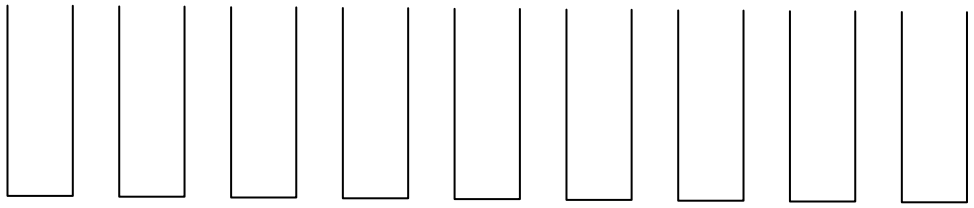
但し，

- N は頂点数．w[i]は i 番目の頂点．adj[w][v]は隣接行列であり，頂点 w,v 間にエッジがあれば 1，なければ 0 の値がセットされている.
- 線形構造 S に対しては，vertex 型のデータ v を格納する push(S,v)と,v を取り出す pop(S,v)の操作のみが許されている.
- vertex 型のデータ v の visit 欄の初期値は'NO'であるとする.

3. 数式　２－５／５－（４－２－１）の演算子木（構文木）を示しなさい．また，この木を後順走査して得られる逆ポーランド記法を示しなさい．さらにこの逆ポーランド記法をスタックを用いて計算する際のスタックの変化を図示しなさい.



逆ポーランド記法



スタックの変化

4. グラフの中心を求めたい．使用するアルゴリズムと，その結果の利用法について説明しなさい．

5. 年功序列を基本とする給与体系を採用している会社の社員について，氏名，年齢，給与の 3 つの欄から成る名簿データがある．ソーティングを 2 回行い，このデータを年齢の小さい順に並べ，且つ，同じ年齢の場合は給与が少ない順に並ぶようにしたい．1 回目と 2 回目のソーティングに用いる欄について説明し，2 回目のソーティングで使用すべきアルゴリズムとして何が適当かを理由も含めて説明しなさい．

6. Shell ソート法は, 増分 d を減少させながら入力キー列のうち d だけ離れたキー列に対して単純挿入法を繰り返し適用する手法である．Shell 法によって，単純挿入法の欠点を補うことができる理由を，具体的かつ簡潔に説明しなさい．

7. 以下に示すアルゴリズムの名称を述べなさい．また空白を埋めなさい．

```
last = 1;
while (sw!=n-1) { sw = n-1;
                  for (i=n-1; i>last; i--)
                     if (a[i]<a[i-1]) {
                              w=a[i]; a[i]=a[i-1];a[i-1]=w;
                     }
                  last = [          ];
}
```

8. 基数交換法によって，７，４，２，５，３，１，６をソーティングする過程を図示しなさい．

9. 以下に示す Dijkstra のアルゴリズムにおいて，集合 S に格納されている頂点はどのような性質を持つかについて説明しなさい．

```
void Dijkstra(int p)
{    int i,u,x,k;
     add(p,S);
     for (i=0; i<N; i++) d[i] = w[p][i];
     while (remain()) {
          u = select_min();
          add(u,S);
          for (x=C; x<N; x++) {
            if (member(u,x)) {
                  if (k = d[u]+w[u][x] < d[x]) d[x] = k;}
          }
     }
}
```

データ構造とプログラミング技法演習問題　学科＿＿＿＿学籍番号＿＿＿＿＿氏名＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

1. 以下の文章の空欄を埋めなさい．（1 問 1 点：13 点）

- 論理構造における要素間の関係として「全順序関係」と「半順序関係」が挙げられる．全順序関係は［ 線形 ］構造，半順序関係は［ 木 ］構造や，束構造における要素間の関係である．また，一般的な 2 項関係は［ グラフ ］構造という論理構造によって表現することができる．
- 物理構造としては，一連のデータを連続するメモリ番地に記憶する［ 順 ］配置，メモリ上に分散したデータをポインタによって接続する［ リンク ］配置の 2 種類がある．
- ヒープソートでは，キー列のデータ構造を，論理構造としては［ 完全二分木 ］，物理構造としては［ 順 ］配置と見なしている．
- アクセスの方法が事前に決められた線形構造の例としては［ スタック ］，［ キュー ］，［ デック ］がある．これらのデータ構造に対する操作は，データの追加と削除が許されている．このようにデータ構造とそれに対する操作手続きを組にして定義することを［ データ抽象 ］化と呼ぶ．
- 再起呼び出しを用いた木構造の縦型探索アルゴリズムを，繰り返し計算を用いたアルゴリズムに変換する際には，［ スタック ］という線形構造を用いる．また，木構造の横型探索アルゴリズムを実現するには［ キュー ］を用いる．

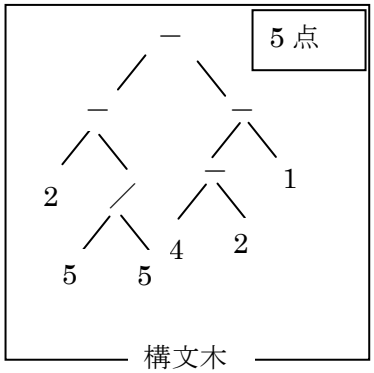
2. 下記はグラフ探索を行うプログラムである．空白部分を埋めなさい．（1 つの空白 4 点：12 点）

```
graph-search(vertex v)
{   push(S,v);
    while (!empty(S)) { [ pop(S,v)          ];
                        if (v.visit = 'NO') { [ v.visit := 'YES'  ];
                              for (i=0; i<N;i++)
                                    if ((adj[w[i]][v]==1)&&(w[i].visit== 'NO'))   [ push(S,w)  ];
                        }
    }
}
```

但し，

- N は頂点数．w[i]は i 番目の頂点．adj[w][v]は隣接行列であり，頂点 w,v 間にエッジがあれば 1，なければ 0 の値がセットされている．
- 線形構造 S に対しては，vertex 型のデータ v を格納する push(S,v)と,v を取り出す pop(S,v)の操作のみが許されている．
- vertex 型のデータ v の visit 欄の初期値は'NO'であるとする．

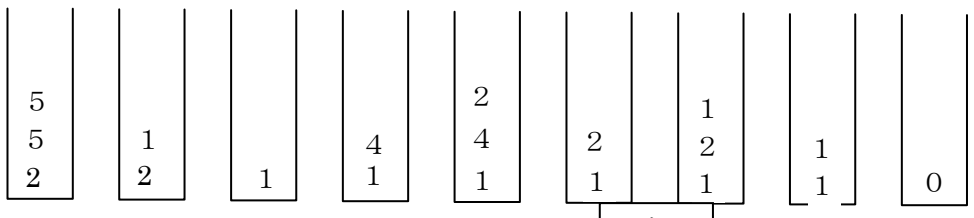
3. 数式　２－５／５－（４－２－１）の演算子木（構文木）を示しなさい．また，この木を後順走査して得られる逆ポーランド記法を示しなさい．さらにこの逆ポーランド記法をスタックを用いて計算する際のスタックの変化を図示しなさい．（15 点）



構文木　5 点

２５５／－４２－１－－　5 点

逆ポーランド記法



スタックの変化　5 点

4. グラフの中心を求めたい．使用するアルゴリズムと，その結果の利用法について説明しなさい．（10 点）

Floid のアルゴリズムを用いて，各頂点間の最短距離を求める．頂点 i から頂点 j への最短距離が，D[i,j]という形式で得られたとすると，頂点 i について $d[i]=\max_j D[i,j]$とする．全頂点の中で，d[i]が最も小さくなる頂点集合を求めると，それがグラフの中心になっている．

5. 年功序列を基本とする給与体系を採用している会社の社員について，氏名，年齢，給与の 3 つの欄から成る名簿データがある．ソーティングを 2 回行い，このデータを年齢の小さい順に並べ，且つ，同じ年齢の場合は給与が少ない順に並ぶようにしたい．1 回目と 2 回目のソーティングに用いる欄について説明し，2 回目のソーティングで使用すべきアルゴリズムとして何が適当かを理由も含めて説明しなさい．（10 点）

まず 1 回目は，給与についてソーティングを行い，2 回目は年齢についてソーティングを行う.この場合,2 回目のソートは安定なソートでなければならない．安定なソートには単純選択法，単純挿入法，単純交換法，基数ソートなどがあるが，この場合には年功序列であるので，1 回目のソートで概ソート列が得られているため，単純挿入法などが適している．

6. Shell ソート法は, 増分 d を減少させながら入力キー列のうち d だけ離れたキー列に対して単純挿入法を繰り返し適用する手法である．Shell 法によって，単純挿入法の欠点を補うことができる理由を，具体的かつ簡潔に説明しなさい．（10 点）

単純挿入法は，キーの移動回数が多いという欠点がある．Shell ソートでは d だけ離れたキー列に対して単純挿入法を適用するので, d が大きい段階では実質的にキー列の長さが短くなり，キーの移動回数は多くない．d が小さくなった段階では，局所的に乱れはあるものの，ほぼソートされたキー列が得られているため,この場合もキーの移動回数は多くない．これらの効果により，全体としてキーの移動回数が削減される．

7. 以下に示すアルゴリズムの名称を述べなさい．また空白を埋めなさい．（各 5 点：10 点）

```
last = 1;
while (sw!=n-1) { sw = n-1;
                  for (i=n-1; i>last; i--)
                     if (a[i]<a[i-1]) {
                                w=a[i]; a[i]=a[i-1];a[i-1]=w;
                     }
                  last = sw+1 ;
}
```

これはバブルソートアルゴリズムである．

8. 基数交換法によって，7，4，2，5，3，1，6 をソーティングする過程を図示しなさい．（10 点）

111	001	001	001
100	011	011	010
010	010	010	011
101	101	101	100
011	100	100	101
001	111	111	110
110	110	110	111

2 桁目のソートでは何も起きない

9. 以下に示す Dijkstra のアルゴリズムにおいて，集合 S に格納されている頂点はどのような性質を持つか？説明しなさい．（10 点）

```
void Dijkstra(int p)
{   int i,u,x,k;
    add(p,S);
    for (i=0; i<N; i++) d[i] = w[p][i];
    while (remain()) {
        u = select_min();
        add(u,S);
        for (x=0; x<N; x++) {
          if (member(u,x)) {
                if (k = d[u]+w[u][x] < d[x]) d[x] = k;}
        }
    }
}
```

S 内部の頂点は, すでに p からの最短距離が確定した頂点集合となっている．