

「オブジェクト指向プログラミング特論」

2018 年度期末レポート課題

締切:2018/8/2

1 期末レポートについて

期末レポート課題は、以下の通りです。期日 17 時まで、LiveCampus より PDF にて提出すること。

- Word や L^AT_EX などを利用して電子的に組版すること。提出するファイル名は学籍番号.pdf とすること。
- レポート課題と対応するプログラム等を含むこと。
- 動作例を作成すること。
- 単に、プログラムだけ提出した場合には、不合格とする。
- プログラムでは、わかりやすい変数名とメソッド名を用いるとともに、適切にコメントを付し、可読性を高めること。
- プログラムの全体に関する説明をつけること。
- 正しい日本語で作成すること。
- 他人のレポートを写したと判断した場合には、不合格とする。
- 書籍や Web ページ等を参考としている場合には、必ず出典を明示すること。

2 課題

2.1 グラフの探索

頂点の集合 V とそれらを結ぶ弧（向きがある）の集合 A によって定義されるグラフ $G = (V, A)$ を考える。講義において、有向グラフの探索のうち、深さ優先探索のみ、実装を示した。再帰的に深さ優先探索を行うクラス DFS が抽象クラス GraphSearch の拡張であったように、本レポートでは、幅優先探索及び再帰を用いない深さ優先探索を抽象ク

ラス GraphSearch の拡張として実装する。各実装について、頂点数が 5 と 10 の複数の例に対して動作を確認し、レポート中に示しなさい。

2.2 幅優先探索

幅優先探索のアルゴリズムを Algorithm 1 に示す。幅優先探索では、始点から一回で到達できる頂点、二回で到達できる頂点など、移動の回数を管理する必要がある。このアルゴリズムでは、待ち行列 Q を用いて、あとで探索すべき起点となる頂点を管理している。このアルゴリズムを実装したクラス BFS を作成し、動作を確認しなさい。

Algorithm 1 幅優先探索

1: $L = \emptyset$	▷ L は調査済みの頂点の集合
2: $Q = [r]$	▷ r は始点。 Q は待ち行列
3: while $Q \neq \emptyset$ do	
4: $v = Q.\text{poke}$	▷ 先頭の要素を取り出す
5: for all $a \in \delta^+v$ do	▷ v を始点とする全ての弧
6: $w = \partial^-a$	▷ 弧 a の終点
7: if $w \notin L \wedge w \notin Q$ then	
8: w を Q へ追加	
9: end if	
10: end for	
11: v を L へ追加	
12: end while	

2.3 非再帰的深さ優先探索

再帰を用いない深さ優先探索のアルゴリズムを Algorithm 2 に示す。深さ優先探索のアルゴリズムは、通常、再帰的に記述される。再帰的アルゴリズムでは、起点となる頂点を始点とする各弧の終点をたどる。この際、一つの弧の探索が終了するまで、他の弧の探索は待機状態となる。そこで、探索すべき弧をスタック Q に積むことで、再帰的探索を非再帰的アルゴリズムで模倣することができる。このアルゴリズムを実装したクラス DFSNonRecursive を作成し、動作を確認しなさい。

Algorithm 2 非再帰的深さ優先探索

```
1:  $L = \{v_0\}$  ▷  $L$  は調査済みの頂点の集合。 $v_0$  は探索の始点  
2:  $Q$  に  $v_0$  を始点とする全ての弧をプッシュ ▷  $Q$  は後で探索すべき弧のスタック  
3: while  $Q \neq \emptyset$  do  
4:    $a = Q.\text{pop}$   
5:    $w = \partial^- a$   
6:   if  $w \notin L$  then  
7:      $L$  に  $w$  を追加  
8:      $Q$  に  $w$  を始点とし、 $V \setminus L$  を結ぶ全ての弧をプッシュ  
9:   end if  
10: end while
```

3 レポート採点基準

C:プログラムを作成しているが、十分な説明が行われていない。または、適切にクラス構成が行われていない。

B:クラスが適切に設計され、プログラムに十分な工夫がある。

A:Bに加え、クラス設計、処理の流れがレポートで適切に説明されている。

S:Aの基準を満たし、特に顕著な工夫や記述がある。