



グラフの探索2

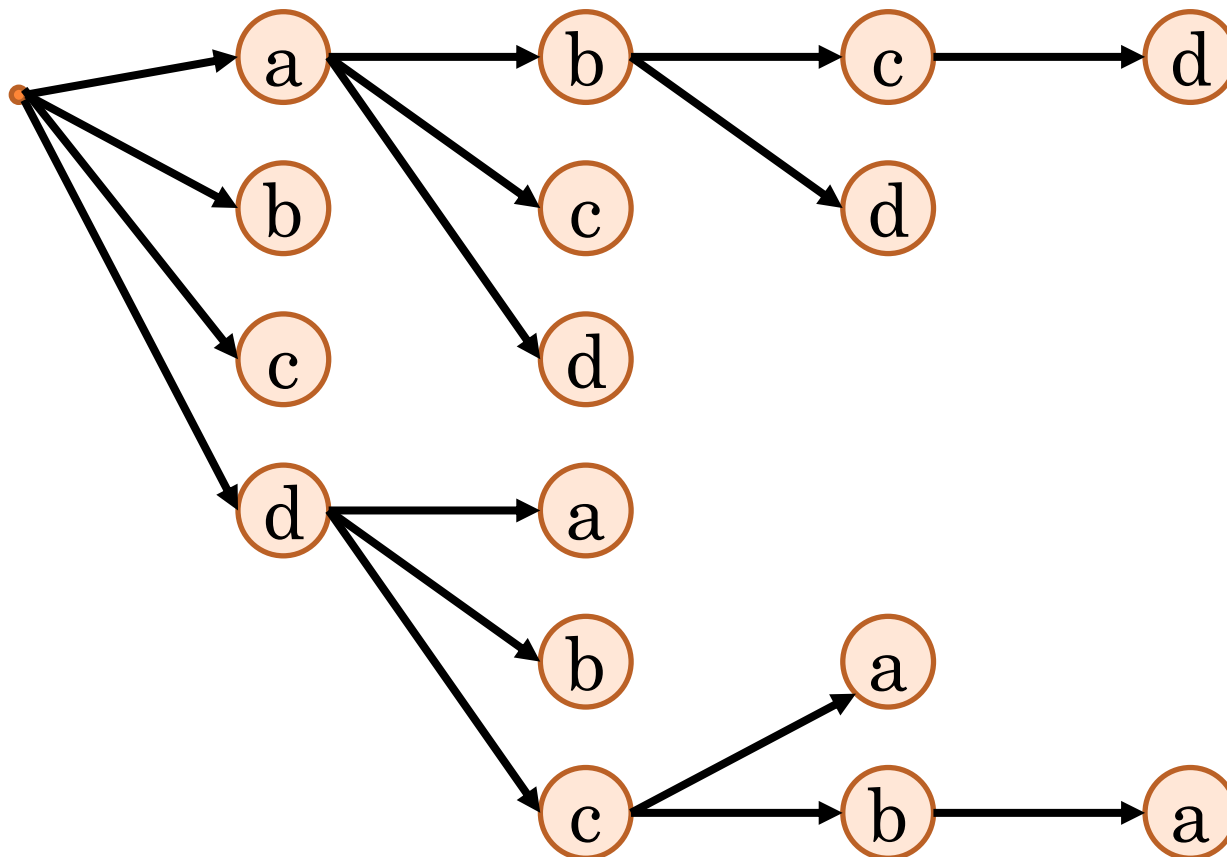
EULER閉路とHAMILTON閉路

2016年度

担当: 只木進一(工学系研究科)

列挙の考え方の基本

文字{a,b,c,d}をすべて使った文字列

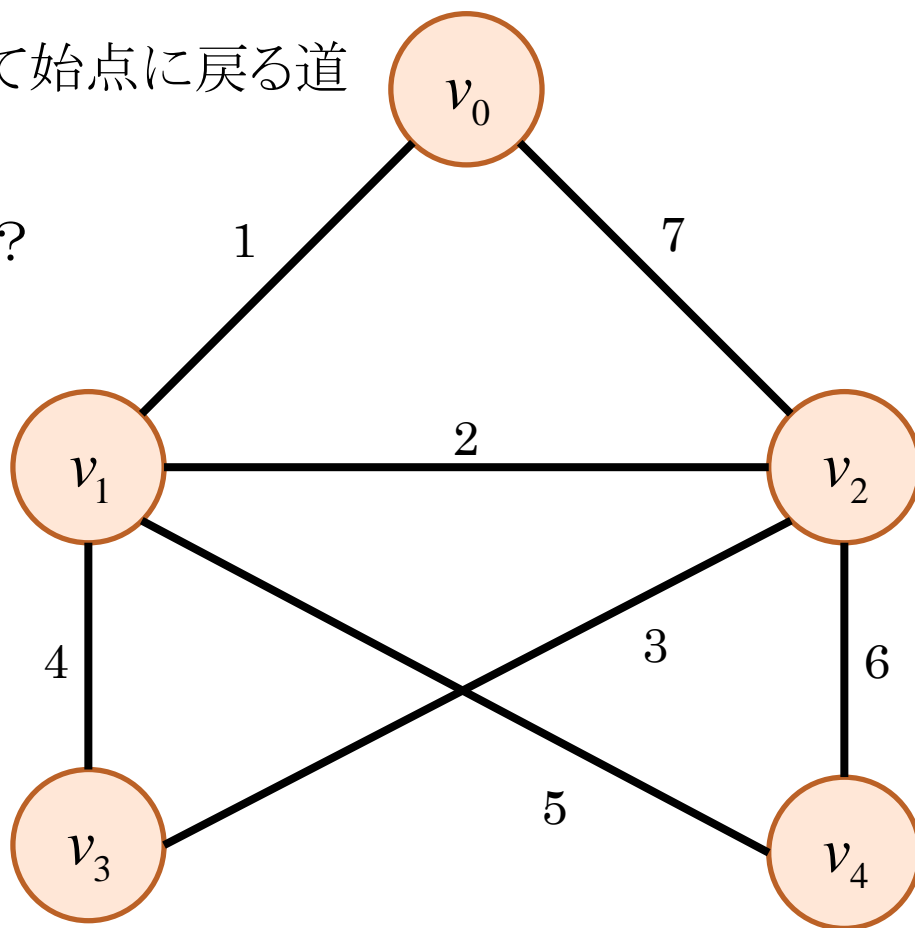


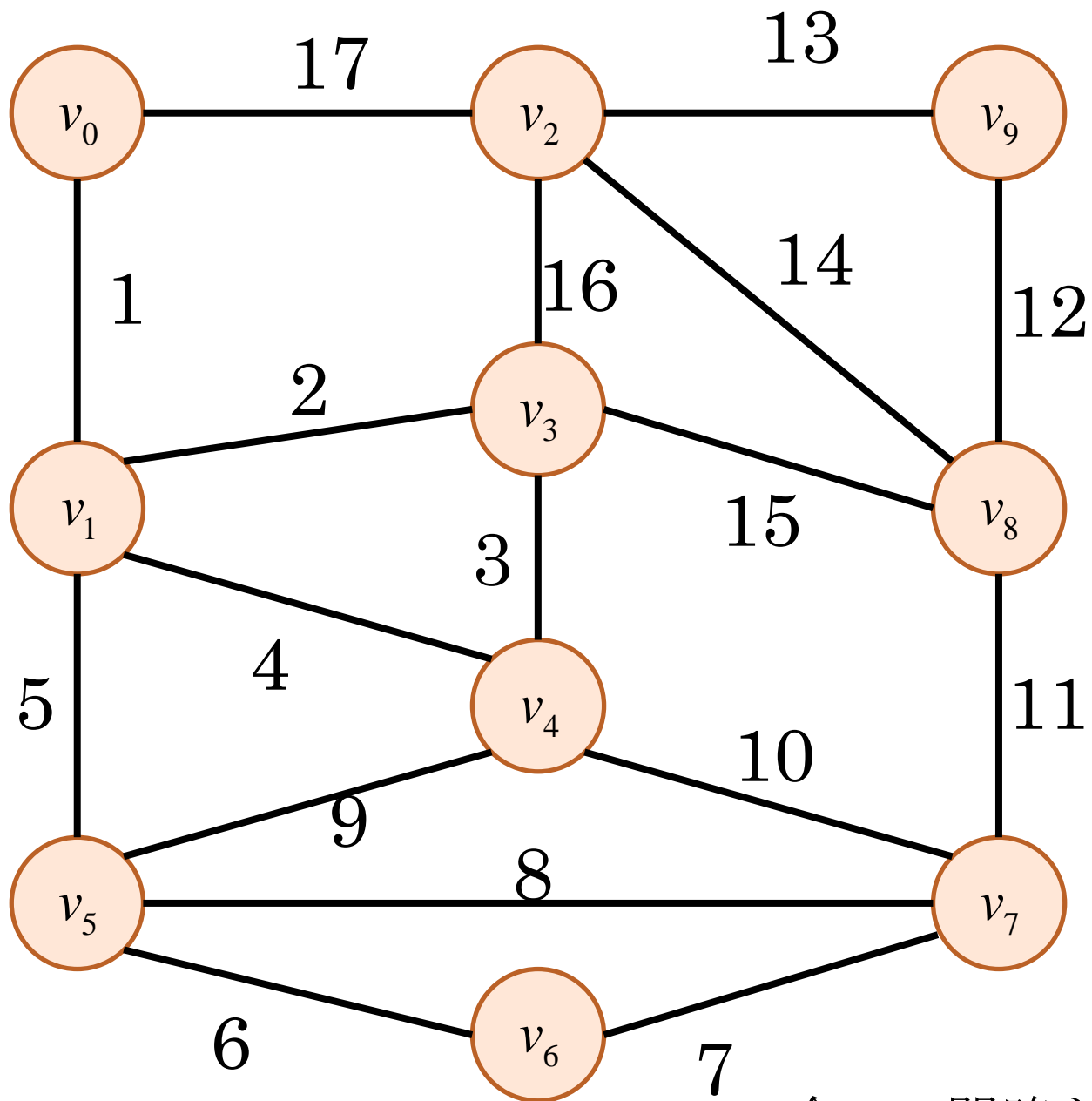
- 使える文字の集合 C
- あるところまでで使っていない文字の集合 $R \subseteq C$
- 文字列 S

```
enumerate( $S, R$ ){  
  if ( $R == \emptyset$ ) { $S$ を出力}  
  else {  
    foreach ( $s \in R$ ){  
       $Q = R \setminus \{s\}$   
      enumerate( $S + s, Q$ )  
    }  
  }  
}
```

EULER閉路(EULER CIRCLE)

- 一筆書き
 - 全ての弧を一度ずつ経由して始点に戻る道
- 全ての点の次数が偶数
 - 次数が奇数だったらどうなる？





全ての閉路を見つける方法は？

EULER閉路の列挙の方針

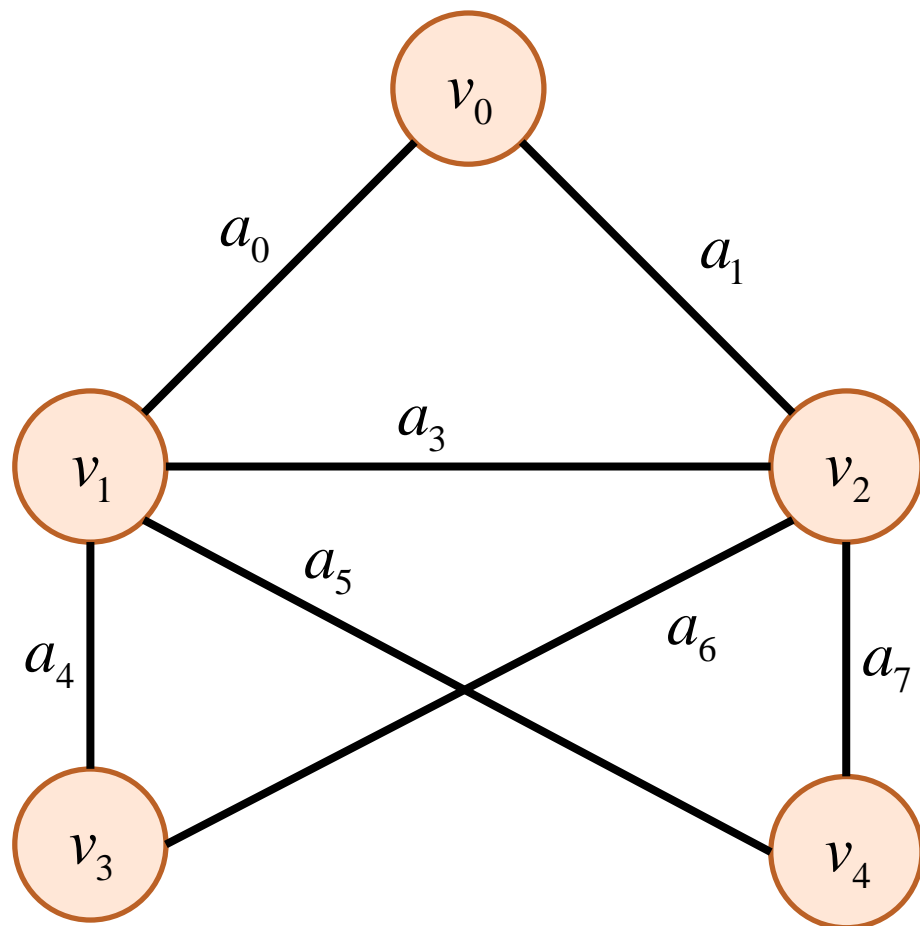
- 全てのEuler閉路を見つける
- 使用した弧の列を管理する
- 深さ優先で、一つの閉路を見つける
 - 使った弧の一覧を保持
- 分岐点まで戻って、他の閉路を見つける
 - 戻るときに、対応する弧(一つの閉路の構成要素)を一覧から削除
- 上記を繰り返す

EULER閉路の列挙アルゴリズム

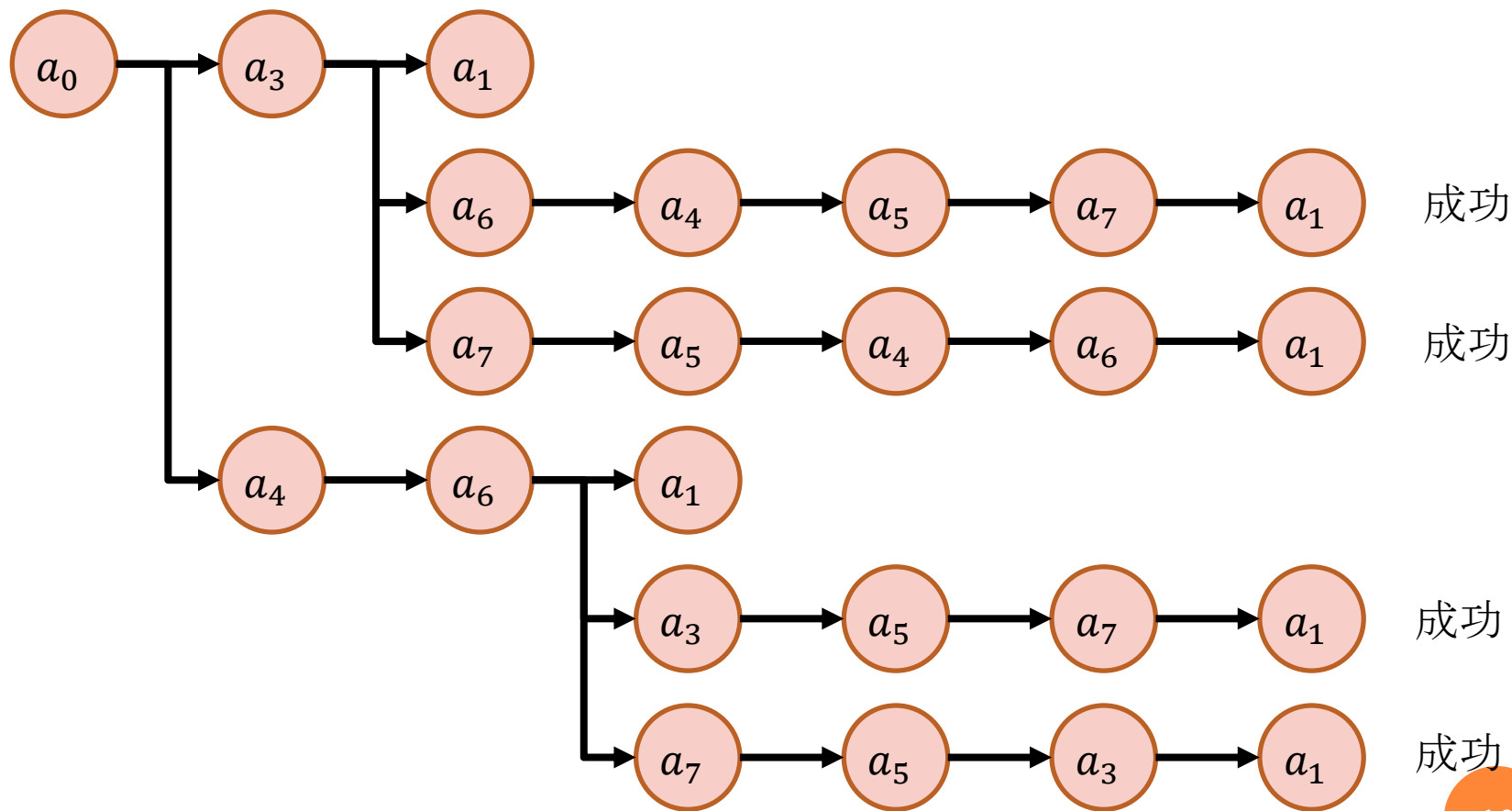
```
search(v) {  
  if( (v == r) ∧ (|A| == |AEuler|) ) {  
    見つかったEuler閉路を保存  
  } else {  
    forall( a ∈ δv ) {  
      if( a ∉ AEuler ) {  
        AEuler ← AEuler ∪ {a}  
        w = ∂a \ {v}  
        search( w )  
        AEuler ← AEuler \ {a}  
      }  
    }  
  }  
}
```

A_{Euler} : 既に経由した弧の列、初期値は \emptyset
 r : 始点

列挙の例



探索の様子



以下省略

HAMILTON 閉路

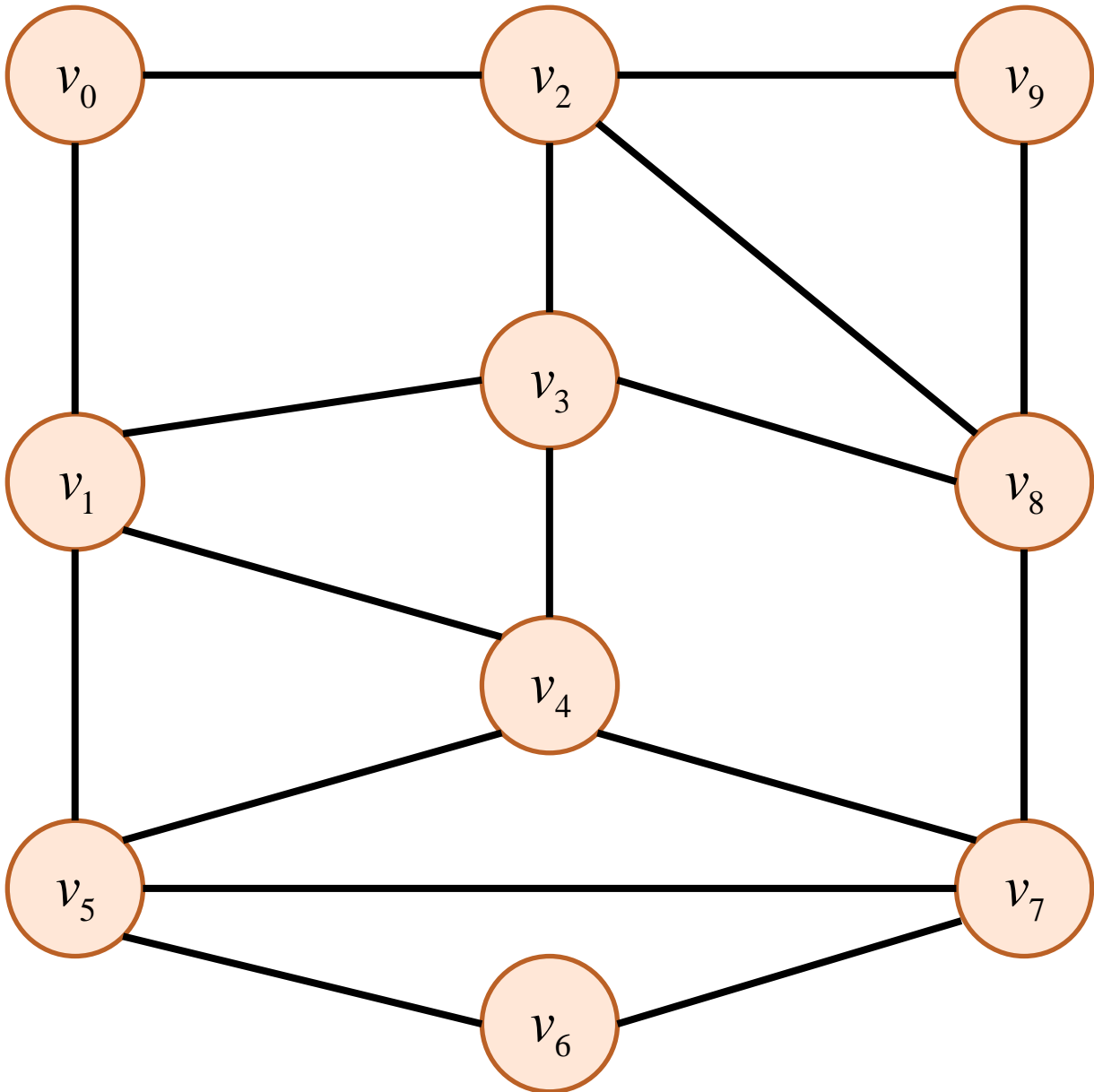
- 無向グラフが対象
- 全ての点を一度ずつ経由して始点に戻る道
- 巡回セールスマン問題の厳密解を得る際に必要

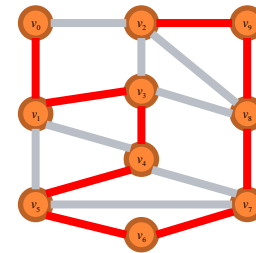
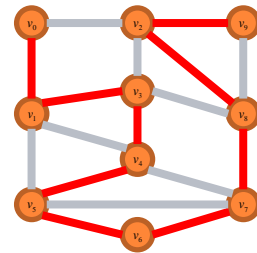
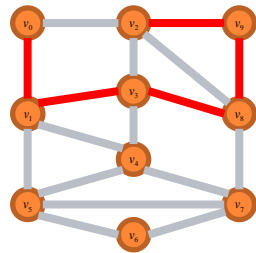
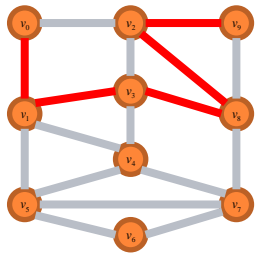
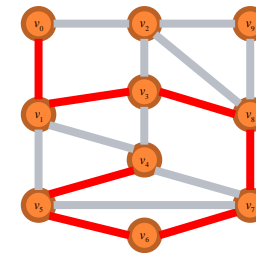
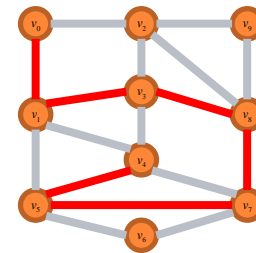
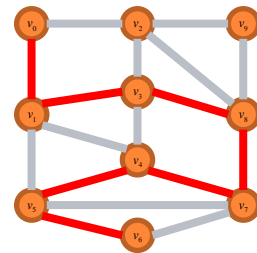
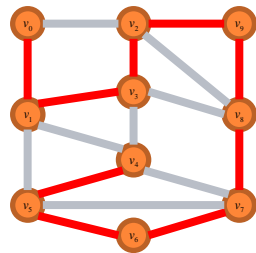
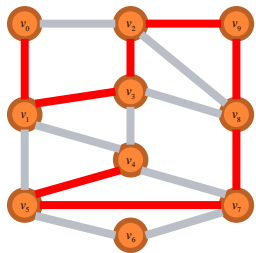
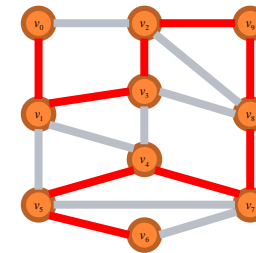
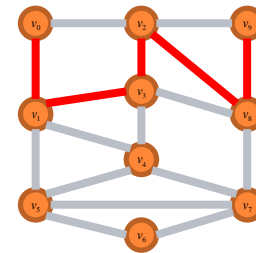
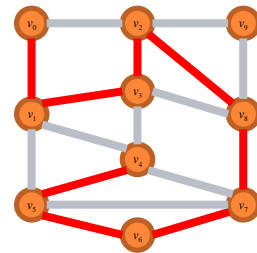
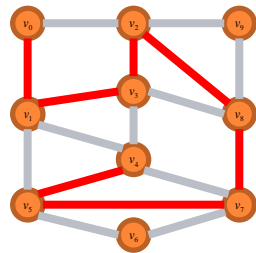
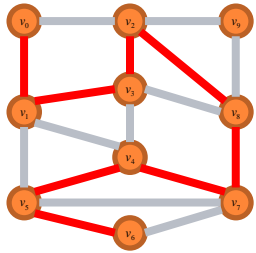
- 経由した頂点の列の管理が必要

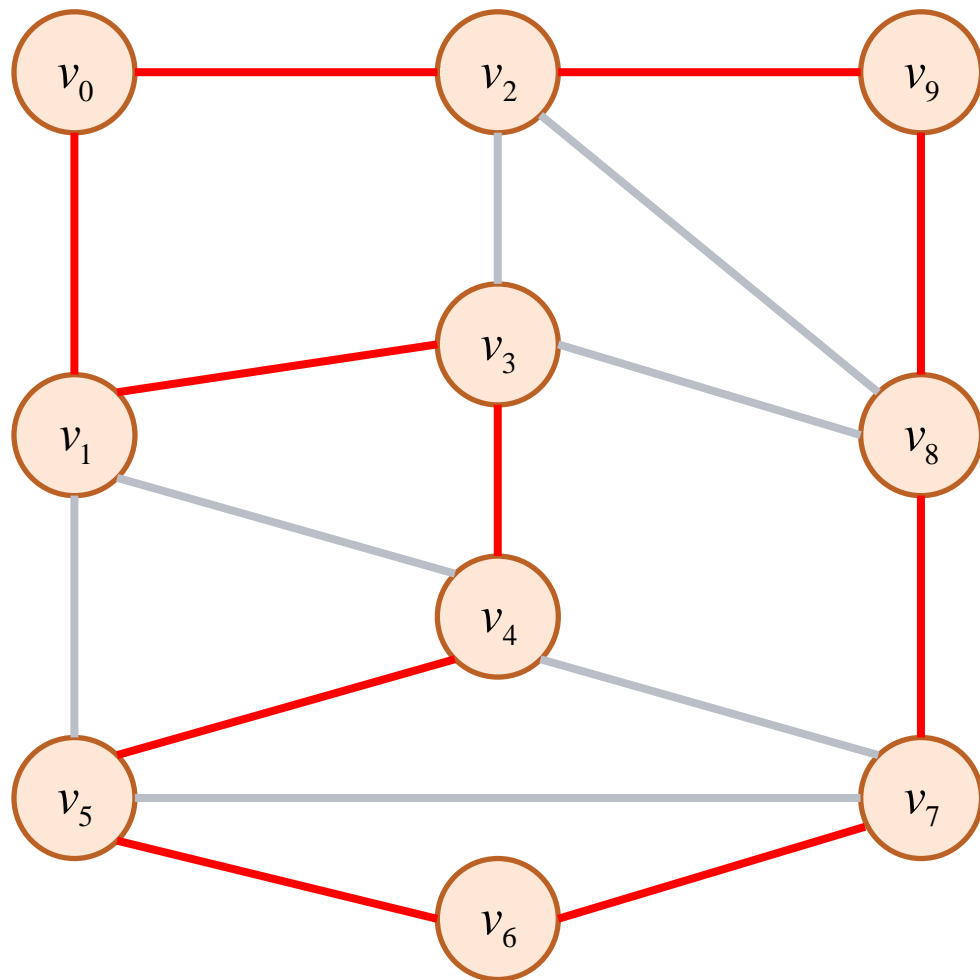
HAMILTON閉路の列挙アルゴリズム

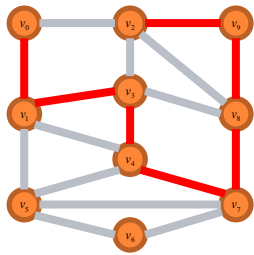
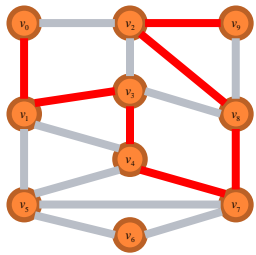
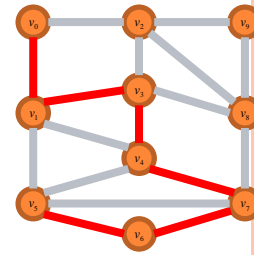
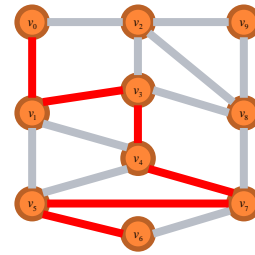
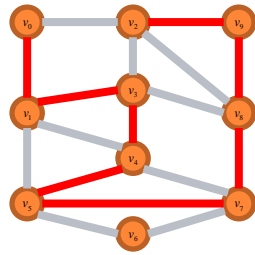
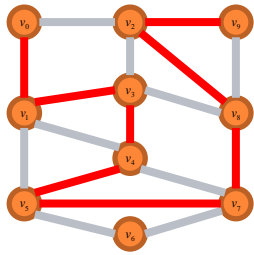
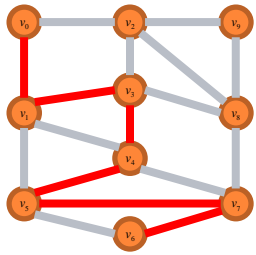
```
search( v ){
  forall( a ∈ δv ) {
    w = ∂a \ {v}
    if( (w == r) ∧ (|L| == |V|) ) {見つけた閉路を保存}
    } else {
      if (w ∉ L) {
        L ← L ∪ {w}
        search(w)
        L ← L \ {w}
      }
    }
  }
}
```

L : 経由した点の集合、初期値は \emptyset
 r : 始点









...

