

Hamiltonian Circuits Problem

With Backtracking algorithm

소프트웨어학부
20170294 박해영

< 목 차 >

1. 목표	-----	3p
2. Problem & Input/Output	-----	3p
3. 구현 Language & 사용 Tool	-----	3p
4. 자작 입력 데이터 테스트	-----	7p
5. 자작 입력 데이터 생성 & 알고리즘 과정 손계산	-----	5p

1. 목표

각 노드를 모두 방문하여 처음 출발한 노드로 돌아와야하는 외판원 문제를 풀기에는 너무 많은 시간이 소요된다. 이를 최단 여행경로를 구하는 것이 아닌, 갈 수 있는 경로만이라도 찾고자 할 때 사용하기 위해 만들어진 알고리즘이 Hamiltonian Circuit problem 이다. 이는 Backtracking 기법을 사용하였기에 상태공간 트리를 구축하고, 유망 함수의 조건을 찾아 실제로 구현해봄으로서, 문제의 의도를 알아보고자 한다.

2. Problem & Input / Output

- * **Problem** : 연결된 비방향 그래프에서 해밀튼 회로를 모두 구하시오.
- * **Input** : 정점 n 개인 비방향 그래프, 그래프는 2차원 배열 W 로 표현한다.
- * **Output** : 주어진 정점에서 출발하여 그래프 상의 각 정점을 정확히 한 번씩 방문하고, 출발 정점으로 돌아오는 모든 경로. (출발 정점의 인덱스는 $vindex[0]$)

3. 구현 Language & 사용 Tool

- * **구현 언어** : C ++ language
- * **사용 Tool** : Visual Studio 2015

4. 자작 입력 데이터 테스트

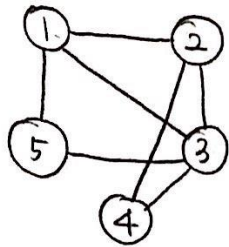
```
Input number of vertices :5
If there is an edge on the graph, write down two vertices.
Input : two vertices ( finish Input : 0 0 )
Input : 1 2
Input : 1 3
Input : 1 5
Input : 2 3
Input : 2 4
Input : 3 4
Input : 3 5
Input : 0 0
```

< Hamiltonian Circuits >

```
<1> 1 -> 2 -> 4 -> 3 -> 5 -> 1
<2> 1 -> 5 -> 3 -> 4 -> 2 -> 1
```

5. 자작 입력 데이터 생성 & 알고리즘의 과정 손계산

그래프 정점 개수 = 5



(1,2) (1,3)
(1,5) (2,3)
(2,4) (3,4)
(3,5)

$Vindex[0] = 1$

$hamiltonian(0) \rightarrow i=0$

$promising(0)$

if $0 == 4$: false

if $0 > 0$: false

else $j=1$

$1 < 0$: false $\Rightarrow flag = true$

$Vindex[1] = 2$

$hamiltonian(1) \rightarrow i=1$

$promising(1)$

if $1 == 4$: false

if $1 > 0 \ \&\& \ !W[1][2]$: false

else $j=1$

$1 < 1$: false $\Rightarrow flag = true$

$Vindex[2] = 2$

$hamiltonian(2) \rightarrow i=2$

$promising(2)$

if $2 == 4$: false

if $2 > 0 \ \&\& \ !W[2][2]$: true

$\Rightarrow flag = false$

$Vindex[2] = 3$

$hamiltonian(2) \rightarrow i=2$

$promising(2)$

if $2 == 4$: false

if $2 > 0 \ \&\& \ !W[2][3]$: false

else $j=1$

$1 < 2 \ \&\& \ Vindex[2] == Vindex[1]$

$\Rightarrow flag = true$

$Vindex[3] = 2$

$hamiltonian(3) \rightarrow i=3$

$promising(3)$

if $3 == 4$: false

if $3 > 0 \ \&\& \ !W[3][2]$: false

else $j=1$

$1 < 3 \ \&\& \ Vindex[3] == Vindex[1]$

$\Rightarrow flag = false$

$Vindex[3] = 3$

$hamiltonian(3) \rightarrow i=3$

$promising(3)$

if $3 == 4$: false

if $3 > 0 \ \&\& \ !W[3][3]$: true

$\Rightarrow flag = false$

$Vindex[3] = 4$

$hamiltonian(3) \rightarrow i=3$

$promising(3)$

if $3 == 4$: false

if $3 > 0 \ \&\& \ !W[4][3]$: false

else $j=1$

$1 < 3 \ \&\& \ Vindex[3] == Vindex[1]$

$2 < 3 \ \&\& \ Vindex[3] == Vindex[2]$

$\Rightarrow \text{flag} = \text{false}$.

$\text{vindex}[3] = 5$

$\text{hamiltonian}(3) \rightarrow \bar{i} = 3$

$\text{promising}(3)$

$\text{if } 3 == 4 : \text{false}$

$\text{if } 3 > 0 \ \&\& \ !W[5][3] : \text{false}$

$\text{else } j = 1$

$1 < 3 \ \&\& \ \text{vindex}[3] == \text{vindex}[1]$

$2 < 3 \ \&\& \ \text{vindex}[3] == \text{vindex}[2]$

$\Rightarrow \text{flag} = \text{true} ;$

$\text{vindex}[4] = 2$

$\text{hamiltonian}(4) \rightarrow \bar{i} = 4$

$\text{promising}(4)$

$\text{if } 4 == 4 \ \&\& \ !W[2][1] : \text{false}$

$\text{if } 4 > 0 \ \&\& \ !W[2][5] : \text{true}$

$\rightarrow \text{flag} = \text{false}$

$\text{vindex}[4] = 3$

$\text{hamiltonian}(4) \rightarrow \bar{i} = 4$

$\text{promising}(4)$

$\text{if } 4 == 4 \ \&\& \ !W[3][1] : \text{false}$

$\text{if } 4 > 0 \ \&\& \ !W[3][5] : \text{false}$

$\text{else } j = 1$

$1 < 4 \ \&\& \ \text{vindex}[4] == \text{vindex}[1]$

$2 < 4 \ \&\& \ \text{vindex}[4] == \text{vindex}[2]$

$\rightarrow \text{flag} = \text{false}$

$\text{vindex}[4] = 4$

$\text{hamiltonian}(4) \rightarrow \bar{i} = 4$

$\text{promising}(4)$

$\text{if } 4 == 4 \ \&\& \ !W[4][1] : \text{true}$

$\Rightarrow \text{flag} = \text{false} ;$

$\text{vindex}[4] = 5$

$\text{hamiltonian}(4) \rightarrow \bar{i} = 4$

$\text{promising}(4)$

$\text{if } 4 == 4 \ \&\& \ !W[5][1] : \text{false}$

$\text{if } 4 > 0 \ \&\& \ !W[5][5] : \text{true}$

$\Rightarrow \text{flag} = \text{false} ;$

$\text{vindex}[2] = 4$

$\text{hamiltonian}(2) \rightarrow \bar{i} = 2$

$\text{promising}(2)$

$\text{if } 2 == 4 : \text{false}$

$\text{if } 2 > 0 \ \&\& \ !W[2][4] : \text{false}$

$\text{else } j = 1$

$1 < 2 \ \&\& \ \text{vindex}[2] == \text{vindex}[1]$

$\Rightarrow \text{flag} = \text{true} ;$

$\text{vindex}[3] = 2$

$\text{hamiltonian}(3) \rightarrow \bar{i} = 3$

$\text{promising}(3)$

$\text{if } 3 == 4 : \text{false}$

$\text{if } 3 > 0 \ \&\& \ !W[4][2] : \text{false}$

$\text{else } j = 0$

$1 < 3 \ \&\& \ \text{vindex}[3] == \text{vindex}[1]$

$\Rightarrow \text{flag} = \text{false} ;$

$\text{vindex}[3] = 3$

hamiltonian(3) $\rightarrow i=3$

promising(3)

if $3 == 4$ is false

if $3 > 0$ && !W[4][3] is false

else $j=1$

$1 < 3$ && $vindex[3] == vindex[1]$

$2 < 3$ && $vindex[3] == vindex[2]$

$\Rightarrow flag = true$

$vindex[4] = 2$

hamiltonian(4) $\rightarrow i=4$

promising(4)

if $4 == 4$ && !W[2][1] is false

if $4 > 0$ && !W[3][2] is true

$\Rightarrow flag = false$

$vindex[4] = 3$

hamiltonian(4) $\rightarrow i=4$

promising(4)

if $4 == 4$ && !W[3][1] is false

if $4 > 0$ && !W[3][3] is true

$\Rightarrow flag = false$

$vindex[4] = 4$

hamiltonian(4) $\rightarrow i=4$

promising(4)

if $4 == 4$ && !W[4][4] is true

$\Rightarrow flag = false$

$vindex[4] = 5$

hamiltonian(4) $\rightarrow i=4$

promising(4)

if $4 == 4$ && !W[5][1] is false

if $4 > 0$ && !W[3][5] is false

else $j=1$

$1 < 4$ && $vindex[4] == vindex[1]$

$2 < 4$ && $vindex[4] == vindex[2]$

$3 < 4$ && $vindex[4] == vindex[3]$

$\Rightarrow flag = true$

$4 == 5-1$ is true

순서: 2 4 3 5

<종료 1번>

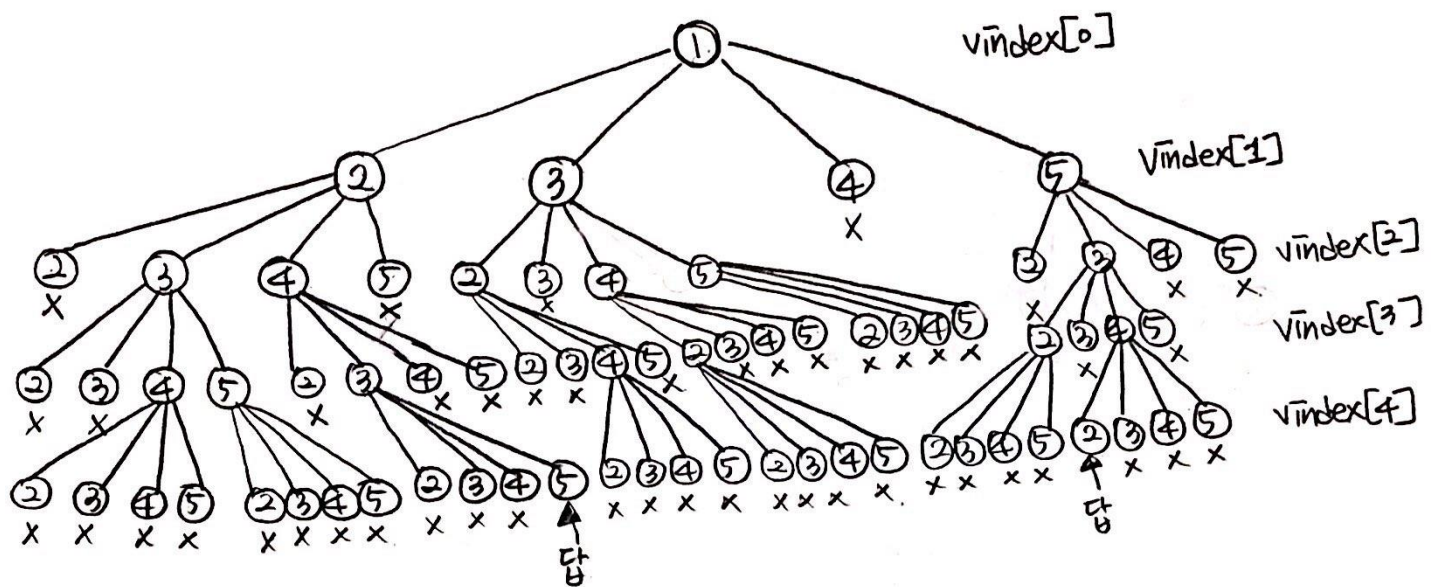
$1 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 3 \rightarrow 5 \rightarrow 1$

위와같은 방법으로 해당 경로에

대입한 정점이 유망한지 여부를 파악하여

상대공간 트리를 구성하여

경로를 뽑아낸다.



< Hamiltonian Circuits >

- <1> $1 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 3 \rightarrow 5 \rightarrow 1$
 <2> $1 \rightarrow 5 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 1$