10.1 그래프의 최소비용 신장트리의 구성

|  |  |
| --- | --- |
| | 과목명 | 자료구조 |
| | 담당교수명 | 김영학 교수님 |
| | 학과 | 컴퓨터공학과 |
| | 학번 | 20240058 |
| | 이름 | 권기영 |
| | 제출일 | 2025. |

목차

[1. 문제 개요 3](#_Toc197934080)

[2. 자료구조 및 알고리즘 설계 3](#_Toc197934081)

[3. 알고리즘 분석(시간/공간) 4](#_Toc197934082)

[4. 프로그램 구현 5](#_Toc197934083)

[5. 실험 결과 6](#_Toc197934084)

[6. 논의 7](#_Toc197934085)

# 문제 개요

먼저 신장트리란 그래프에서 모든 정점을 포함하는 트리를 의미한다. 최소비용 신장트리(MST: Minimum Spanning Tree)란 가중치 그래프가 주어질 경우 간선들의 비용 합이 최소가 되는 신장트리이다. 이는 네트워크 망 관리의 최적화에 사용된다. 최소비용 신장트리를 구성하는 방법에는 2가지가 있다. Prim 방법과 Kruskal 방법이 있다. Prim 방법은 하나의 정점에서 시작해 가중치에 따라 최소 가중치의 간선을 추가하면서 트리를 확장하는 것이다. Kruskal 방법은 그래프의 모든 간선을 가중치 순으로 정렬하고 사이클을 형성하지 않는 간선을 순서대로 선택하는 것이다. 가중치 그래프가 주어질 경우 최소비용 신장트리를 구성해보자.

# 자료구조 및 알고리즘 설계

가중치 그래프는 인접행렬을 사용하였으며 최소비용 신장트리를 구성하기 위한 방법으로 Prim 방법을 사용하였다.

텍스트, 스크린샷, 폰트, 메뉴이(가) 표시된 사진

AI가 생성한 콘텐츠는 부정확할 수 있습니다.먼저 정점 0에서 시작하기 위해 selected[0]을 1로 만든다. 그리고 인접행렬 전체를 for문으로 순회한다. 시작할 정점의 위치에 인접 행렬이 선택된 적이 없고 가중치가 존재한다면(0이 아니고 무한대도 아님) 최소 값과 비교한다. 만약 가중치가 최소값보다 작다면 최소값을 갱신해주고 그 가중치가 가지는 정점들을 저장해둔다.

이를 순회가 끝나면 다음 정점으로 선택을 하며 반복한다.

# 알고리즘 분석(시간/공간)

루프마다 두 개의 for문이 중첩 되어 있기 때문에 정점의 수를 n이라고 할 때 시간 복잡도는 O()이며 공간 복잡도 또한 ()이다.

# 프로그램 구현

|  |
| --- |
| 1. #include <iostream> 2. #define INF (~0U >> 2) 3. using namespace std; 4. void mst\_prim(int weight[][7], int n) 5. { 6. int\* selected = new int[n] {0}; 7. int edge\_count = 0; 8. selected[0] = 1; 9. while (edge\_count < n-1) 10. { 11. int min = INF; 12. int u = 0, v = 0; 13. for (int i = 0; i < n; i++) 14. { 15. if (selected[i] == 1) 16. { 17. for (int j = 0; j < n; j++) 18. { 19. if ((selected[j] == 0) && weight[i][j] > 0 && weight[i][j] != INF) 20. { 21. if (min > weight[i][j]) 22. { 23. min = weight[i][j]; 24. u = i; 25. v = j; 26. } 27. } 28. } 29. } 30. } 31. selected[v] = 1; 32. cout << u << " " << v << " " << weight[u][v] << endl; 33. edge\_count += 1; 34. } 35. delete [] selected; 36. } 37. int main() 38. { 39. int graph[7][7] = { 40. { 0, 29, INF, INF, INF, 10, 7 }, 41. { 29, 0, 16, INF, INF, INF, 15 }, 42. { INF, 16, 0, 12, INF, INF, 13 }, 43. { INF, 29, 12, 0, 22, INF, 18 }, 44. { INF, INF, INF, 22, 0, 27, 25 }, 45. { 10, INF, INF, INF, 27, 0, INF }, 46. { 7, 15, 13, 18, 25, INF, 0 }, 47. }; 48. mst\_prim(graph, 7); 49. } |

# 실험 결과

폰트, 텍스트, 스크린샷, 번호이(가) 표시된 사진

AI가 생성한 콘텐츠는 부정확할 수 있습니다.

도표, 원, 그림, 라인이(가) 표시된 사진

AI가 생성한 콘텐츠는 부정확할 수 있습니다. ->도표, 원, 디자인이(가) 표시된 사진

AI가 생성한 콘텐츠는 부정확할 수 있습니다.

PPT 그래프 결과와 일치하는 것을 확인할 수 있다.

# 논의

가중치 그래프는 인접행렬을 사용하였으며 최소비용 신장트리를 구성하기 위한 방법으로 Kruskal 방법을 사용하였다.