점의 재방문이 허용되는 다수최단경로문제

서울대학교 산업공학과 양 병 학

서울대학교 산업공학과 박 순 달

본 연구에서 다루는 문제는 시작점과 종착점까지의 모든 경로 중에서 k번째 최단경로를 문제이다. 각 호는 유방향이고 점의 재방문은 허용되고 있다.

먼저 이미 m번째 까지의 최단경로가 알려졌다면 모든 경로에서 이미 알려진 m개의 최단경로를 제외한 나머지 경로들의 집합을 공통집합이 존재하지 않는 부분집합으로 분리할 수 있다. 각 부분집합에서 최단경로를 찾고 그 최단경로들 중에서 가장 짧은 것이 (m+1)번째 최단경로가 된다. 그런데 부분집합은 시작점에서 중간점 까지의 경로를 확정시키고 확정된 경로의 마지막 점에서 특정점을 경유하지 못하도록 결정함으로서 부분집합이 정의될 수 있다. 따라서 각 부분집합의 최단경로는 그 부분집합의 확정경로의 말단점에서 특정점을 경유하지 않는 최단경로를 찾으면 된다.

다음으로 종착점에서 역방향으로 극대나무를 구성함으로서 모든 점에서 종착점 까지의 최단경로를 쉽게 구할 수 있다. 한 점에서 이웃점들을 경유하는 최단경로는 이웃점의 최단경로에 이웃점에 직접 연결된 호를 연결함으로서 구할 수 있다. 각 점에서 이웃점을 경유하는 최단경로를 미리 올림차순으로 정리하여 기억하여 두면 어떤 부분집합에서의 최단경로는 그 부분집합의 확정경로의 말단점에서 특정점을 제외한 점을 경유하는 최단경로임으로 쉽게 찾을수 있었다.

이상과 같은 방법으로 우리는 다수최단경로문제를 $O(\log n + kn\log k)$의 복잡도로 해결 할 수 있었다.