

거점정보기반 효율적 경로탐색 알고리즘

Efficient Path Search Algorithm Using Storage Information

신수민, 이정원*

KAIST부설 한국과학영재학교*

Su-min Shin, Jeong-won Lee**

Korea Science Academy of KAIST**

요약

본 논문은 제한된 공간 상에서 방문 위치와 순서가 결정되어 있고, 짐을 보관할 수 있는 거점에 대한 정보가 주어진 문제에서 운행거리와 짐의 무게를 고려한 효율적인 사용자 최적화 경로탐색 알고리즘을 제안하고 이를 한국과학영재학교 학생들의 시간표에 따른 효율적 이동경로 생성에 적용하였다.

I. 서론

최단경로를 탐색하는 문제는 알고리즘에서 고전적으로 다루어진 주제로서, 많은 알고리즘이 개발 적용되고 있다. 대표적 알고리즘에는 다익스트라, A*, Floyd-warshall, 벨만-포드 알고리즘 등이 있다[1]. 다양한 선행 연구들은 택배[2], 경로안내[3]과 같은 문제에서 최단경로 알고리즘을 사용하고 있다. 특히 단순 거리 의외에 배달, 수집을 하기 위해 들러야 하는 거점들을 고려한 최단경로 알고리즘을 개발하여 수도권의 레미콘 운송문제에 적용한 등의 연구가 수행되었다 [4]. 본 연구에서는 이동시 사용자의 짐의 무게를 사용자가 정한 threshold 무게 이하로 유지하면서의 이동 거리의 효율성을 고려한 알고리즘을 개발하고 이 알고리즘을 우리 학교 상황에 적용하였다.

II. 시스템 설계

본 연구의 목표는 한국과학영재학교 학생들의 교내 이동 시 거리와 가방·무게를 동시에 고려하여 최적의 경로를 제시하는 프로그램을 제작하는 것이다.

좋은 프로그램에서는 사용자의 편의와 직관적 인터페이스가 모두 고려되어야 한다. 본 연구에서는 사용자의 편의를 위해 java GUI를 통한 버튼으로 사용자의 시간표에 해당하는 과목, 위치를 클릭하여 입력할 수 있도록 했다. 최적의 경로 탐색 시 거리뿐만 아니라 무게를 고려하게 된 이유는 수업 교재의 무게가 무겁고 학교가 넓어 발생하는 불편함을 줄이기 위해서이다. 본 연구의 프로그램에서는 사용자의 시간표대로 주어진 위치, 순서로 이동할 때 짐의 무게를 줄이기 위한 방법으로 무게를 줄일 수 있는 거점 (사용자의 짐을 보관할 수 있는 위치)을 선택할 수 있도록 하고, 이 거점이 최단거리 위 또는 특

정 거리 범위 안에 있을 때 거점을 최적 경로에 포함시켰다.

본 연구에서 설계 및 구현한 프로그램의 시스템은 graphing, 거점 매칭 및 최적화 경로탐색, 출력 총 3단계로 구성된다.

1. 그래핑(graphing)

우선 최적화된 경로 탐색을 위해 한국과학영재학교의 건물들인 창조관, 탐구관, 형설관, 본관, 설동근관, 기숙사를 그림1과 같은 2차원 그래프로 변환하였다. 특히 복잡하게 얽혀 있는 건물들과 학교가 비탈길에 자리잡고 있어 발생하는 층 수의 차이를 그대로 반영하기 위해 층마다 노드를 생성하여 연결하였다. 이 그래프는 순환경로를 포함하고 있고, 각 edge마다 길이가 다른 그래프의 특성을 반영하기 위해 거리와 이동의 편의성을 기반으로 한 weight의 graph를 사용하였다.

2. 거점 매칭 및 최적화 경로 탐색

2.1 거점 매칭

먼저 학교 내에서 사용자의 시간표에 의해 결정된 방문 위치와 순서를 이용하여 각 위치-위치 이동 시 짐의 무게를 예상할 수 있다.

2.2 최적화 경로탐색

본 논문에서의 각 위치-위치 이동의 최단경로 탐색은 이 프로그램 내의 위치 개수가 23개로 매우 적기 때문에 가장 간단한 Floyd-Warshall 알고리즘으로 결정하였다. 각 거점과 거점 사이를 이동해야 할 때, 이 알고리즘이

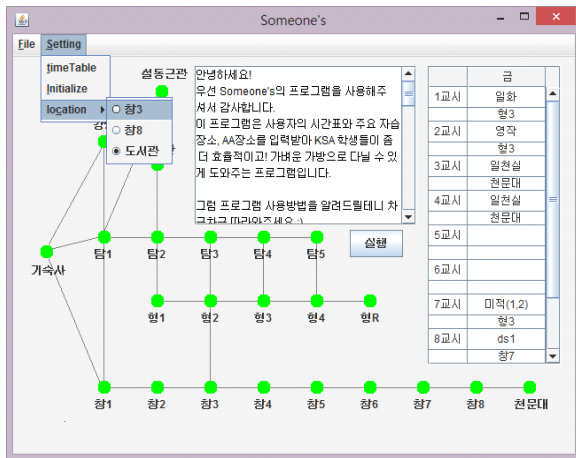
그 상황에서 짐의 무게와 이동거리를 고려해서 짐을 덜 수 있는 거점을 들려야 할지 말아야 할지를 결정해준다. 짐을 덜 수 있는 거점을 들릴 때는 각 위치-위치 이동의 최단경로 위에 거점이 있을 때이거나, 거점 사이의 이동 시 짐의 무게를 측정하여 사용자가 설정한 threshold 무게를 초과하는 경우이다. 이러한 경우 거점을 거치게 하여 선택적인 효율적 경로탐색을 가능하게 하였다. 이 알고리즘을 통해서 사용자 맞춤형 짐의 무게를 고려한 최적화된 경로를 사용자에게 제공할 수 있다.

3. 출력

요일 별로 학생의 시간표와, 효율적 동선 및 짐의 무게를 고려한 이동경로를 그림3과 같이 출력하였다.

Ⅲ. 구현 결과

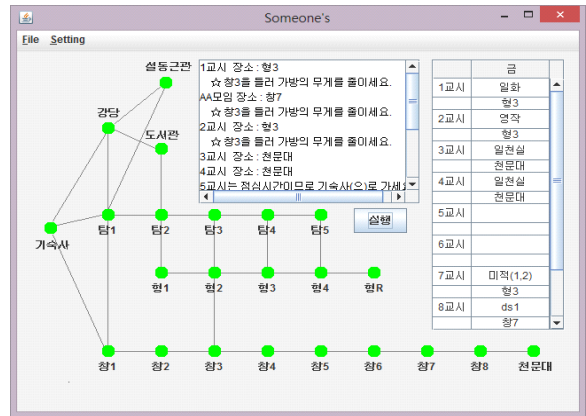
먼저 Setting을 통해서 거점 정보와 방문해야하는 장소에 대한 정보를 입력할 수 있다. 그림 1은 거점 정보를 설정하는 방법이다.



▶▶ 그림 1. 거점 정보 설정



▶▶ 그림 2. 기본 정보 입력 화면



▶▶ 그림 3. 동선 결과 출력 화면

그림 2는 기본 정보 입력 화면이다. 각 사용자는 주어진 범위 내에서 시간표에 따른 강의실과 수업시간을 입력하면 이를 기반으로 그림 3과 같이 동선을 효율적으로 계산한 결과를 나타내준다.

IV. 결론 및 향후 연구 계획

본 연구에서는 거점정보기반 이동경로와 짐 무게를 고려한 효율적 경로탐색 알고리즘을 구현하였다. Floyd-Warshall 알고리즘, java GUI를 사용하여 한국과학영재학교 학생의 정보에 적용하여 프로그램을 개발하였다. 이 논문에서는 한국과학영재학교의 공간정보와 학생들의 시간표에 맞춰서 구현하였으나, 대학과 같이 좀 더 넓은 공간에 대해서도 적용 가능할 것으로 기대된다.

■ 참고 문헌 ■

[1] William McAllister, "Data Structures and Algorithms using JAVA", Jones and Bartlett Publishers, 2009
 [2] 이성열, "게임 알고리즘을 이용한 택배 배송 최단 경로 탐색 시뮬레이션의 개발 : 양양지역을 중심으로", 한국산업정보학회논문지, 제12권, 제4호, 2007.12
 [3] 유환희, "GIS기반 최적 경로안내 시스템 개발", 한국지형공간정보학회지, 제10권, 제1호, 59-66(8 pages), 2002.3
 [4] 지창훈, 김미이, 이영훈, "배달과 수집을 수행하는 차량 경로 문제 휴리스틱에 관한 연구: 수도권 레미콘 운송사례", <경영과학(한국경영과학회)>, 242호, pp.43-56, 2007

Acknowledgement

본 연구는 미래창조과학부의 지원을 받아 수행되었습니다. 연구를 지도해주신 김호숙, 김용주 선생님께 감사드립니다.