

화재 시 최단 경로 탐색을 위한 A*알고리즘 기반 대피로 안내 시스템

전성우 · 신대원 · 유선호 · 이준영 · 정희경*
배재대학교

Guide to evacuation based on A* algorithm for the shortest route search in case of fire system

Sung-woo Jeon · Daewon Shin · Seonho Yu · Junyoung Lee · Heo-kyung Jung*
PaiChai University

E-mail : itq0319@naver.com / bye23mj@gmail.com / seonoya@rs-team.com /
dlwnsdud3737@naver.com / hkjung@pcu.ac.kr

요 약

최근 화재 발생 시 인명 피해를 줄이기 위해 많은 연구가 진행되고 있다. 대형화된 도시에서는 화재 시 Mobile GIS(geographic information system)를 사용한 대피로 안내 서비스를 제공한다. 하지만 기존의 대피로 시스템에 사용되는 알고리즘 중 Dijkstra Algorithm은 비용이 음수일 경우 무한 루프나 정확한 결과값을 구하지 못하고 모든 경로를 탐색하여 적절한 최단 경로 선택함에 도움을 주지 못하는 문제점이 있다. 이에 본 논문에서는 A* Algorithm 기반 최단 경로 안내 시스템을 제안한다. 화재 발생 시 최단 경로 탐색과 mobile GIS를 사용하여 모바일 기기에서 지도 서비스를 사용하여 최단 경로를 시각화하여 제공한다.

ABSTRACT

In recent years, many studies are being conducted to reduce the damage to humans in the event of a fire. In case of fire in large cities, evacuation route guidance services are provided using Mobile GIS (geographic information system). However, among the algorithms used in the existing evacuation route system, Dijkstra Algorithm has a problem that when the cost is negative, it cannot obtain an infinite loop or an accurate result value, and does not help to select an appropriate shortest route by searching all routes. For this reason, in this paper, we propose the shortest route guidance system based on A* Algorithm. In case of fire, the shortest route is searched and the shortest route is visualized and provided using a map service on a mobile device using mobile GIS.

키워드

A* algorithm, GIS, Fire alarm, optimization,

1. 서 론

최근 급격한 도시화로 인해 인명이나 재산에 큰 피해를 일으킬 수 있는 여러 변수 중 화재는 사람의 삶에 큰 피해를 준다. 이러한 화재 상황 시 사전 예방 능력과 화재에 대한 신속한 대응 능력이

필요하다. 도심 속의 건축물들은 대형화가 진행되고 화재 발생이 증가한다. 건축물의 대형화가 되면서 사람들은 화재 상황이 발생하였을 경우 정확한 대피 훈련을 받지 않아 인명 피해가 될 수 있는 점이 생긴다.

최근에는 mobile 기기 중 하나인 스마트폰을 사용하여 대피 경로 안내 시스템을 제공하고 있다. 그러나 mobile GIS 대피로 시스템에 사용되는

* corresponding author

알고리즘 중 Dijkstra Algorithm은 비용이 음수일 경우 무한 루프나 정확한 결과값을 구하지 못하여 적절한 최단 경로 선택함에 도움을 주지 못하는 문제점이 있다[1,2].

이에 본 논문은 A* Algorithm 기반한 최단 경로 대피로 안내 시스템을 제안한다. 사용자들의 모바일 기기를 사용하여 GPS 위치 정보를 수집하고 A* Algorithm을 활용하여 사용자의 현 위치에서 최단 거리의 대피로 안내를 제공한다[3-5]. 제안하는 대피로 안내 시스템은 사용자 위치에서 가까운 최단 거리 대피로를 안내하여 인명 피해를 줄일 수 있을 것이다.

II. 본 론

제안하는 시스템은 사용자의 모바일 기기에서 GPS 데이터를 가지고 위치를 나타내고 A* Algorithm을 통하여 현 위치에서 최단 경로와 대피소를 안내해주고 GIS 서비스를 제공한다. 표 1은 개발환경을 나타내고 그림 1은 시스템 구성도, 그림 2는 시스템 흐름도를 나타낸다.

Table 1. System development environment

OS	Window 10
CPU	Ryzen 5 1600 Six-Core
GPU	Nvidia Geforce GTX 1050
RAM	8 GB x 2
Storage	SSD 250GB & HDD 4TB

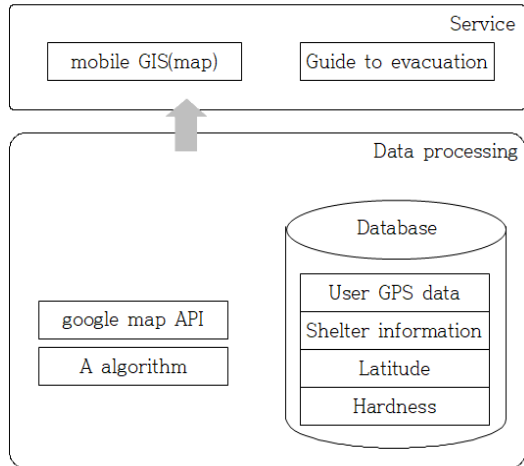


Fig. 1 System configuration diagram

데이터 처리 과정에서는 사용자의 GPS 데이터를 수집하고 대피소의 정보와 위도, 경도를 저장한다. 모바일 GIS 서비스를 하기 위해 google map API를 사용하였고 A* algorithm을 기반으로 대피로 경로 분석을 수행한다. 사용자의 모바일 기기 기준

에서 제일 가까운 대피소를 찾고 대피소까지 최단 경로로 이동하는 경로를 분석한다. 클라이언트와 서버에는 현재 사용자의 위치 정보와 분석된 결과값을 전송한다. 사용자의 GPS 좌표값과 대피소 정보 등을 서버에 전송되고 경로 분석 과정이 진행된다. 그 후 서버에서는 가까운 대피소 정보, 최단 경로, 거리 및 방향을 사용자의 모바일 기기로 정보제공을 한다. 본 연구에서는 A* 알고리즘을 활용한 최단 경로를 구하여 대피로를 제공한다. 그림 4는 두 대피소 중 가까운 대피소를 지정하여 대피로를 안내하는 앱을 나타낸다.

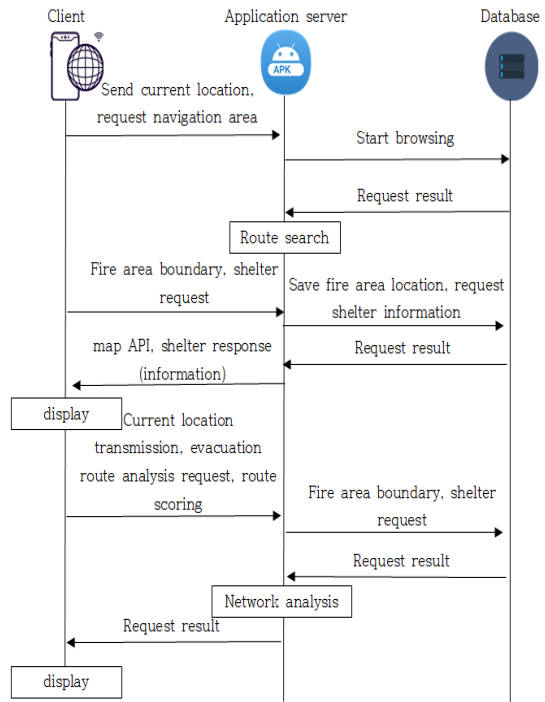


Fig. 2. System data flow diagram

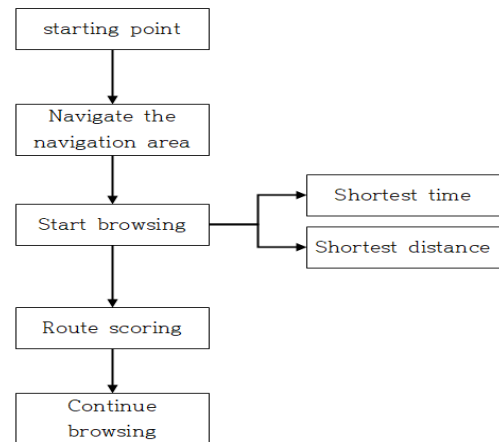


Fig. 3. Data flow of Algorithm

III. 결 론

최근 산림이나 도시에서 화재의 발생률이 증가하면서 인명 피해를 줄이기 위해 연구가 진행되고 있다. 그러나 산림이나 도시지역의 피해는 증가하는 추세이다. 주변 환경에 의해 화재가 번지는 상황이 생기고 대피를 하여도 기존 안내방송, 화재경보 비상벨, 비상 유도등과 같은 음성 서비스와 건물 내벽에 LED 등에 의존하여 적절한 탈출 경로로 선택하는 것을 도움 되지 못하는 문제점이 있다. 이에 본 논문은 사용자들이 많이 사용하고 있는 스마트폰을 활용하여 A* 알고리즘 기반 최단 경로를 구하여 대피로를 제공하는 시스템을 제안한다. 이를 이용하여 화재와 같은 재난 시 인명피해를 줄일 수 있을 것으로 판단된다.



Fig. 4. Implementation result

Acknowledgement

This study was carried out with the support of 'R&D Program for Forest Science Technology (Project No. 2021340A00-2123-CD01) provided by Korea Forest Service (Korea Forestry Promotion Institute).

References

[1] Y. Hu and X. Liu, "Optimization of grouping evacuation strategies for high-rise building fires based on graph theory and computational experiments," *IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica*, vol. 5, no. 6, pp. 1104-1112, Nov. 2018.

[2] J. D. Park · C. Y. Ku, "Implementation of Flood Warning Service with Mobile," *GIS Journal of the Korean Geographical Society*, vol. 4, no. 6, pp. 738~750, 2011.

[3] P. Tian, Y. Wang, Y. Lu, Y. Zhang, X. Wang and Y. Wang, "Behavior analysis of indoor escape route finding based on head-mounted VR and eye tracking," 2019 Internet International Conference Things (iThings) and IEEE Green Computing and Communications (GreenCom) and IEEE Cyber, Physical and Social Computing (CPSCom) and IEEE Smart Data (SmartData), USA:Atlanta, GA, pp. 422-427, 2019.

[4] J. D. Lim, J. J. Kim, D. E. Hong and H. K. Jeong, "Deep learning-based structure fire disaster guide system for optimal evacuation routes," *The journal of the Korean Institute of Information and Communication Sciences*, vol. 23, no. 11, pp. 1371-1376, Nov. 2019.

[5] J. D. Lim, J. J. Kim, D. E. Hong and H. K. Jeong, "MEMS sensor-based structure safety monitoring system," *The journal of the Korean Institute of Information and Communication Sciences*, vol. 22, no. 10, pp. 1307-1313, Oct. 2018