

돌발홍수 발생 시 최단 거리 알고리즘 기반 경로 검출시스템

전성우 · 석조기 · 양승의 · 정희경*

배재대학교

Shortest Distance Algorithm Based Path Detection System in Case of Flash Flood

Sungwoo Jeon · ZhaoQi Shi · Seung Eui Yang · Heokyoung Jung*

PaiChai University

E-mail : itq0319@naver.com / 467183619@qq.com / coolship@pcu.ac.kr / hkjung@pcu.ac.kr

요 약

최근 발생하는 자연 재난 중 홍수피해는 여름철에 집중되면서 태풍 장마로 인해 인명 피해나 재산피해로 이어진다. 이러한 피해를 줄이기 위해 많은 연구가 진행되고 있다. 본 논문에서는 이러한 돌발홍수 발생 시 최단 거리 알고리즘을 사용하여 경로를 검출하고 사용자에게 제공하는 시스템을 설계하고 구현한다. 제안하는 시스템은 QGIS를 사용하여 트랙과 포인터를 생성한 지형 데이터를 활용하여 경로를 검출한다. 또한 시나리오를 통하여 검출된 경로로 대피하는 과정에서 돌발홍수가 발생 시 다른 최단 경로를 검출하여 사용자에게 제공한다. 따라서 사용자는 제안하는 시스템을 통하여 향후 발생하는 재난 안전 사고 위험에 안전한 대피를 할 수 있을 것으로 사료한다.

ABSTRACT

Among the recent natural disasters, flood damage is concentrated in the summer, leading to casualties or property damage due to the typhoon's rainy season. Much research is being done to reduce this damage. In this paper, we design and implement a system that detects paths and provides them to users using shortest-distance algorithms in the event of such sudden flooding. The proposed system uses QGIS to detect paths using topographical data that generated tracks and pointers. In addition, other shortest paths are detected and provided to users when sudden flooding occurs during evacuation to routes detected through scenarios. Therefore, it is assumed that the proposed system will allow users to safely evacuate from the risk of future disaster safety accidents.

키워드

path detection, pointer, QGIS, shortest distance algorithm, track

1. 서 론

자연 재난으로 인해 전 세계적으로 피해를 받고 최근 기후변화를 넘어서 기후 비상사태, 기후 위기라는 용어를 사용할 만큼 전 세계적으로 기후변화의 급격한 징후가 나타내고 있으며 우리나라도 예외는 아니다. 자연 재난의 피해가 많은 홍수피해는 가장 큰 요소인 집중 호우로 인한 강수량이 증가하면서 계속이나 하천, 강이 평균치를 넘어서는 경우가 존재하고 이로 인한 재산피해나 인명피해 또한 증가하는 실정이다. 이처럼 자연 재난이 복합

대형화되어 재산 및 인명피해로 이어지면서, ICT 산업 분야를 활용하여 피해를 최소화하는 연구가 진행되고 있다.

강수 또는 그 밖의 여러 요인으로 인해 물이 하천으로 흐르지 못하고 제방을 월류하여 하천 이외의 지역을 침수하는 홍수는 산림에서도 나타난다. 산에 내린 비는 흙 속으로 흡수되어 지하 암반으로 스며들면서 지하수의 수면이 올라오고 하수면 지면까지 올라오면서 지 표류가 생성된다. 지 표류가 일어난 곳은 강이나 하천으로 빠져나가면서 홍수가 발생하게 되며 지역적 특징을 가지게 된다.

이러한 홍수에는 현재의 시대는 4차 산업혁명 시대에 산림을 이용하는 이용객들은 스마트폰과

* corresponding author

같은 모바일 기기를 필수로 지니고 있다. 하지만 산림 지역에서는 이러한 모바일 기기의 전파를 받지 못하는 문제점이 있다.

이에 본 논문은 산림 이용객의 모바일 기기의 GPS 기능을 사용하여 돌발홍수 발생 시 경로 검출 시스템을 제안한다. 사용자들의 모바일 기기를 사용하여 GPS 위치 정보를 수집하고 A* Algorithm과 QGIS를 활용하여 이용객의 현 위치에서 최단 거리의 대피로를 안내하고 지정된 대피소 정보, mobile GIS로 대피로를 제공한다[3, 4]. 또한 대피 중 경로에 돌발상황이 발생하였을 경우 현 위치에서 대피소까지의 경로를 재탐색한다. 제안하고자 하는 대피로 안내 시스템은 사용자 위치에서 가까운 최단 거리 대피로를 사용하여 인명피해를 낮출 것이라고 사료한다[5].

II. 본 론

제안하는 시스템은 사용자의 모바일 기기의 GPS 데이터를 수집하여 위치를 나타내고, A* Algorithm을 통하여 현 위치 노드와 대피소 노드를 지정하여 대피로를 안내하고 QGIS Map 서비스를 제공한다. 표 1은 개발환경을 나타내고 그림1은 시스템 구성도, 그림 2는 시스템 흐름도, 그림 3은 알고리즘의 흐름을 나타낸다.

표 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

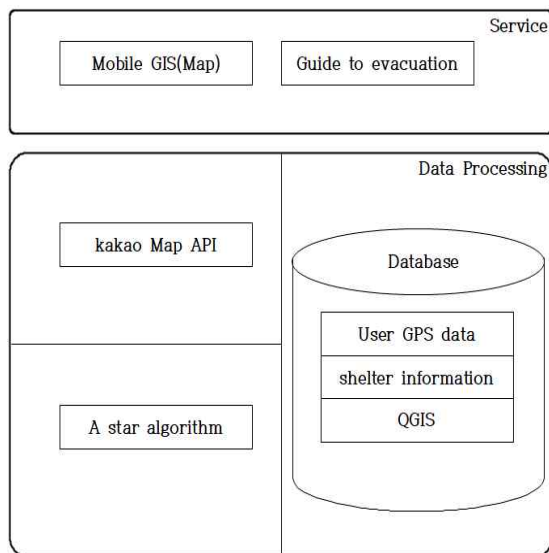


그림 1. System configuration diagram

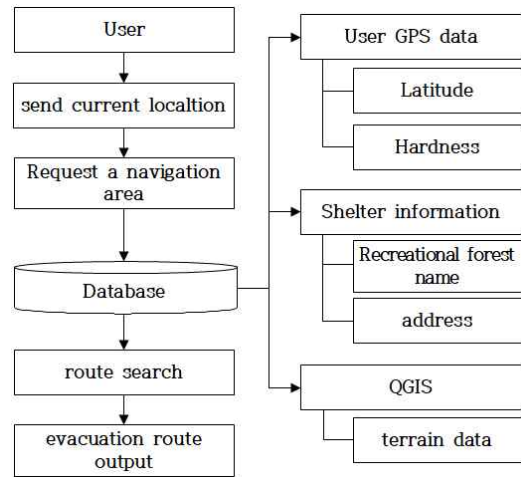


그림 2. system flow chart

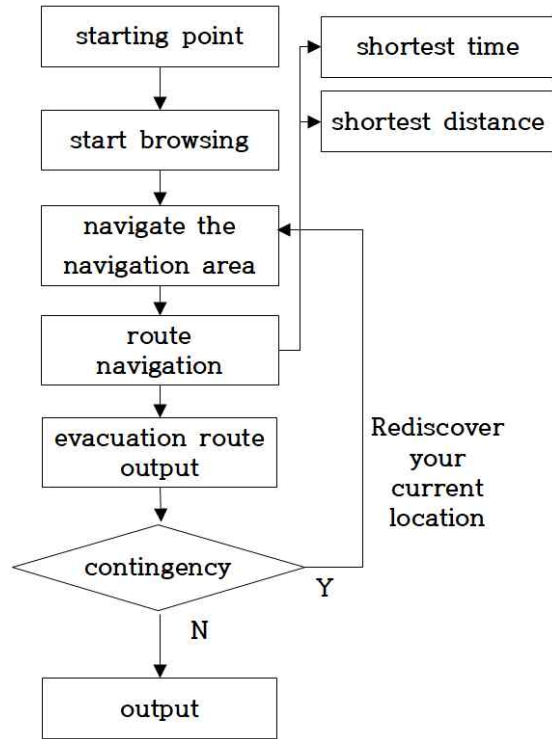


그림 3. Algorithm data flow

데이터 처리 과정에서는 이용객 모바일 기기의 GPS 데이터를 수집하고 저장한다. 데이터베이스 내에는 사용자의 GPS, 위도 및 경도를 저장하고 대피소 정보는 휴양림 이름과 주소, QGIS에서 사용한 지형 데이터도 저장되어 있다. 모바일 GIS 서비스를 하기 위해 kakao map API를 사용하여 QGIS에서 지형 데이터를 구현하였고 A* algorithm을 기반으로 대피로 경로를 탐색한다. 사용자의 모바일 기기의 GPS를 사용하여 현재 위치에서 최단 거리

에 있는 대피소를 탐색하여 대피로를 제공한다. 이용객이 받은 대피 경로를 가지고 이동 중 대피 경로에 돌발상황이 발생할 때 현재 위치에서 대피소까지의 경로를 재탐색 후 이용객에게 최단 경로 대피로 Map 서비스를 제공한다. 본 연구에서는 A* 알고리즘을 활용한 최단 경로를 구하고 대피로를 제공하는 시스템을 제안한다. 그림 4는 테스트 배드로 선정한 장태산자연휴양림을 배경으로 대피로를 안내를 나타낸다.



그림 4. Test Board Implementation Results

III. 결 론

자연 재난 중 홍수로 인한 산림 지역에서 나타나는 피해는 증가하면서 인명 피해를 줄이기 위해 연구 및 보수작업이 진행되고 있다. 하지만 매년 꾸준히 발생하고 있고 피해는 증가하는 추세이다. 이에 따라 본 논문은 현대인들이 많이 사용하는 스마트폰이나 모바일 기기의 GPS 데이터를 활용하며 최단 거리 알고리즘을 사용하여 돌발홍수 발생 시 경로 검출시스템을 제안하였다. 출발 노드와 목적지(대피소) 노드를 사용한 최단 거리 대피로를 제공하는 초기 연구를 진행하였다. 이에 실제 휴양림에서 대피하는 과정과 시나리오, 분석과정을 향후 연구로써 진행하고자 한다. 향후 연구를 통해 이러한 문제점을 보완하는 위해서 실질적인 데이터를 기반하여 연구가 진행되어야 할 것으로 사료한다.

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] J. D. Lim, J. J. Kim, D. E. Hong, and H. K. Jung, "Deep learning based optimal evacuation route guidance system in case of structure fire disaster," *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, vol. 23, no. 11, pp. 1371-1376, Nov. 2019.
- [2] J. S. Hwang, and Y. B. Choi, "Implementation of Emergency Evacuation Support System in Panic-type Disaster," *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, vol. 20, no. 7, pp. 1269-1276, Jul. 2016.
- [3] J. D. Lim, J. J. Kim, D. E. Hong, and H. K. Jung, "Safety Monitoring System of Structures Using MEMS Sensor," *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, vol. 22, no. 10, pp. 1307-1313, Oct. 2018.
- [4] 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.