

하모니서치 알고리즘 기반 인접 다중 경유지 최적 경로 탐색 기법

탁예지^o, 박승민^{*}

^o동서대학교 소프트웨어학과,

^{*}동서대학교 소프트웨어학과

e-mail: sminpark@dongseo.ac.kr^{*}

Exploring the Optimal Path to Adjacent Multiple Waypoints based on Harmony Search algorithms

Yeji Tak^o, Seungmin Park^{*}

^oDept. of Software, Dongseo University,

^{*}Dept. of Software, Dongseo University

● 요약 ●

본 논문에서는 시작 노드와 목적지 노드까지의 최단경로를 중점으로 가장 인접한 경유지를 선택하고 경유지가 다수일 경우 하모니서치 알고리즘을 통해 최적의 경로를 탐색하는 기법을 제안한다. 본 논문의 기법은 기존의 사용자의 현 위치에서 인접한 경유지를 추천해주는 시스템과 달리 목적지까지의 경로 전체에서 가장 인접한 경유지를 선택해준다는 차별점이 있다. 그렇게 선택된 경유지들은 하모니서치 알고리즘을 사용하여 최적의 경로를 제안한다. 본 논문의 기법은 최단경로의 이탈을 최소화한 경유지 선택으로 거리, 시간, 비용적 측면에서 효율적이며 길을 헤매서 생기는 불필요한 지연을 최소화할 수 있다. 자율주행, 비행기, 선박, 드론 등 최적 경로 이탈시 큰 손실을 안기거나 위험한 시스템에 적용시 큰 효과를 거둘 수 있다.

키워드: 경로 최적화(route optimization), 하모니서치 알고리즘(Harmony Search Algorithm), 경유지 추천 알고리즘(Waypoint Recommendation Algorithm)

I. Introduction

현재 경로탐색 및 경유지 선택 시스템은 사용자의 현 위치를 중심으로 하며 이루어져 왔다. 이런 시스템은 최적 경로에서 많이 벗어나더라도 현 위치에서 가까운 경유지를 추천해주시기도 한다. 이처럼 현 위치를 중심으로 한 시스템은 경로와는 상관없는 경유지 추천으로 인해 전체적인 주행거리나 소요시간, 비용 등의 증가로 비 효율적이다. 특정 장소를 경유해야 하거나 급한 상황에서는 현 위치를 기반이 맞지만 주유소나 은행같이 목적지 도착 전에만 경유하면 되는 경우는 전체 경로를 고려하는것이 효율적이다. 본 논문에서는 전체 경로를 고려하여 선택된 인접한 다수의 경유지를 하모니서치 알고리즘을 통해 최적의 조합으로 최단경로를 도출하는 기법을 제안한다.

연습을 거듭 할수록 좋은 화음이 만들어지는 현상에 착안하여 만들어진 최적화 알고리즘이다[1][2]. 다른 메타휴리스틱 알고리즘과 비교했을 때, 수렴 속도와 최적해의 품질 면에서 우수한 성능을 보인다[3]. 실제 이 알고리즘의 검색 능력을 입증하기 위해 실용적인 최적화 문제인 SBRP(School Bus Routing Problem)문제에 적용한 후, 대중적인 진화 알고리즘 중 하나인 유전자 알고리즘과 비교하는 연구가 진행되었다.

III. The Proposed Scheme

3.1 경유지 선택

본 논문에서 제안하는 기법의 순서도는 다음과 같다.

II. Related works

2.1 Harmony Search Algorithm

하모니서치 알고리즘은 최적화 알고리즘으로, 음악의 조화를 모티브로 한 메타휴리스틱 알고리즘이다. 재즈의 즉흥연주에서 반복적인

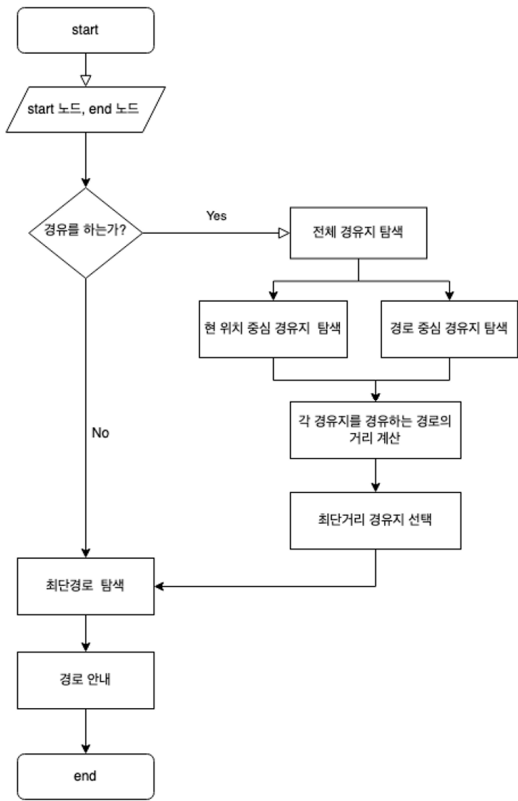


Fig. 1. Proposed System Diagram

먼저 임의의 시작 노드와 목적지 노드의 위치를 정하고 경유지들이 랜덤하게 생성된다. 주어진 시작 노드와 목적지 노드 까지의 경로는 선분으로 표현한다. 기존의 시스템과의 비교를 위해 시작 노드에서 가장 가까운 경유지를 선택하여 파란색 노드로 표현한다. 전체 경로에서 가장 인접한 노드를 선택하여 주황색 노드로 표현한다. 시작노드에서 가까운 파란색 노드와 전체 경로에서 인접한 주황색 노드를 경유하는 경로를 구하고 거리를 비교한다. 비교한 거리 중 더 짧은 거리의 경유지를 경로이탈을 최소화한 경유지로 추천해준다. 경유지 선택을 시각화 하면 다음과 같다.

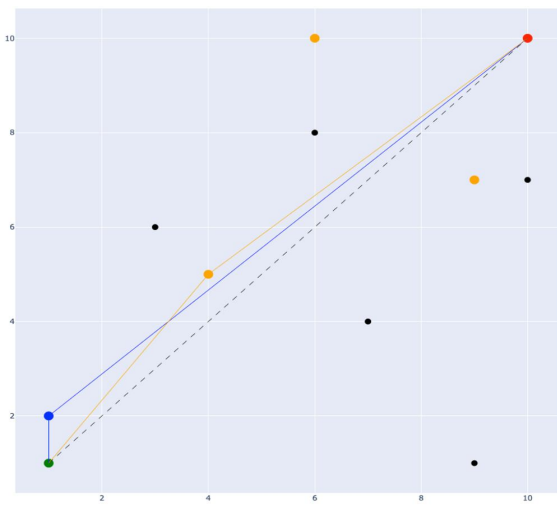


Fig. 2. Waypoint Selection and Route Creation Graph

	경로	거리
0	경유를 안하고 가는 경로	12.727922
1	시작노드에서 가까운 경유지	13.041595
2	경로에서 가까운 경유지	12.81025
3	경로이탈을 최소화한 경유지: 경로에서 가까운 경유지	

Fig. 3. Output the shortest path among two paths

3.2 다중 경유지 최단경로 탐색

위와 같은 방법으로 선택된 경로에서 가장 인접한 복수의 경유지들을 주황색 노드로 표시한다. 하모니서치 알고리즘을 적용하여 이 복수 경유지 노드들의 최적 경로를 구하여 보라색 선으로 표시한다.

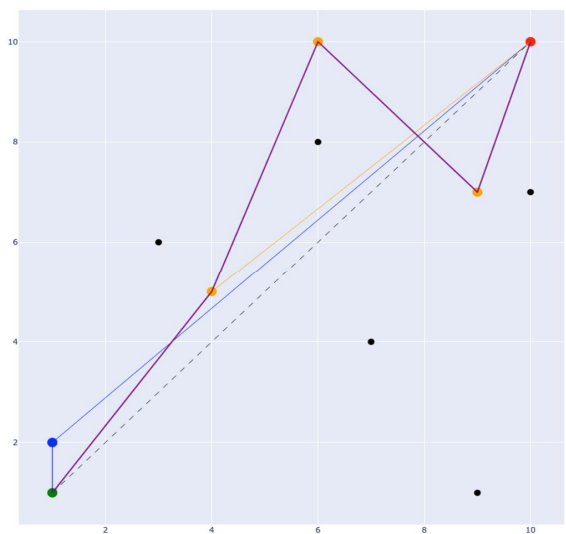


Fig. 4. Multiple waypoint waypoint graph

IV. Conclusions

본 연구에서는 하모니서치 알고리즘 기반 인접 다중 경유지 최단 거리 탐색 기법은 시작 노드와 목적지 노드 사이 최적 경로의 이탈을 최소화한 경유지 추천 및 경로 탐색 기법을 제안한다. 현 위치에서 가깝지만 과도한 경로 이탈을 요구하는 경유지를 추천해주는 기존 연구의 한계를 극복하였다. 이 기법은 최단경로 이탈을 최소화하여 경유함으로 전체적인 거리, 시간, 비용 등의 단축에 효과적이다. 이 기법을 기반으로 자율주행, 비행기, 선박, 드론 등 최적 경로 이탈시 큰 손실을 안기거나 위험한 시스템에 적용시 큰 효과를 얻을 수 있을것이라 기대한다.

ACKNOWLEDGEMENT

본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 SW중심대학지원사업의 연구 결과로 수행되었음 (2019-0-01817)

REFERENCES

- [1] Geem, Z. W., Lee, K. S. & Park, Y. "Application of Harmony Search to Vehicle Routing" American Journal of Applied Sciences, 2(12), 1552-1557, 2005.
- [2] Joong. H. K., "Harmony search algorithm and its application to optimization problems in civil and water resources engineering." Journal of Korea Water Resources Association, pp.281-291, 2018
- [3] M. Dubey, V. Kumar, M. Kaur, and T. Dao, "A Systematic Review on Harmony Search Algorithm : Theory, Literature, and Applications", Mathematical Problems in Engineering, Vol.2021, <https://doi.org/10.1155/2021/5594267>