

전문가 추천 경로 패턴화 방법을 활용한 자동여정생성 알고리즘

(A Development of an Automatic Itinerary Planning Algorithm
based on Expert Recommendation)

김재경^{1)*}, 오소진²⁾, 송희석³⁾
(Jae Kyung Kim, So Jin Oh, and Hee Seok Song)

요약 자유 여행자들이 증가함에 따라 다양한 자동여정생성 서비스가 생겨났지만, 자동여정생성 방법에 대한 연구는 아직 활발히 진행되지 않고 있다. 본 연구에서는 이미 개발된 전문가 추천 경로를 바탕으로 여행지별 선호점수를 수집하고 거리와 선호에 따라 여정을 자동생성하는 알고리즘을 개발하였다. 제안된 여정생성 알고리즘을 성능을 검증하기 위해 싱가포르, 방콕 및 다낭의 세 여행지에 대해서 30개의 여정을 본 연구에서 제안한 자동여정생성 알고리즘과 차량경로문제 알고리즘을 사용하여 생성한 두 여정 데이터의 평균 이동거리를 t-검정과 평가자간 신뢰도를 통해 제안된 알고리즘의 효율성과 효과성을 비교하였다. 실험결과, 제안 알고리즘을 기반으로 한 여정이 차량경로문제(Vehicle routing problem: VRP) 알고리즘의 여정과 다르지 않아 제안된 알고리즘의 효율성을 입증하였고, 두 여행전문가의 정성적 평가를 통해, 제안된 알고리즘으로 생성된 여정이 실제 사용에 충분히 효과적임을 보였다.

핵심주제어: 여정계획, 자동여정생성 알고리즘, 여정패턴검정, 차량경로문제, 자유여행

Abstract In this study, we developed an algorithm for automatic travel itinerary planning based on expert recommendation. The proposed algorithm generates an itinerary by patterning a number of travel routes based on the automatic itinerary generation method based on the routes recommended by travel experts. To evaluate the proposed algorithm, we generated 30 itinerary for Singapore, Bangkok, and Da Nang using both algorithms and analyzed the mean difference of trip distances with t-test and interater reliability of those itineraries. The result shows that the itineraries based on the proposed algorithm is not different from that of VRP(Vehicle routing problem) algorithm and interater reliability is high enough to show that the proposed algorithm is effective enough for real-world usage.

Keywords: Itinerary planning, Automatic itinerary planning algorithm, Route pattern evaluation, Vehicle routing problem, Self-guided tour

* Corresponding Author: drj@hnu.kr
Manuscript received January 20, 2020 / revised January 31, 2020 / accepted January 31, 2020

1) 한남대학교 글로벌IT경영전공, 제1저자, 교신저자
2) 한남대학교 글로벌IT경영전공, 제2저자
3) 한남대학교 글로벌IT경영전공, 제3저자

1. 서론

최근 자유 여행자가 급증하면서 이들을 위한 여정생성 서비스에 대한 필요성이 강하게 제기되고 있다 (Kang and Kim, 2014). 자유 여행자의

증가와 함께 다녀온 여행지에 대한 정보와 함께 이와 관련된 다양한 여행 정보도 사회관계서비스 등 인터넷상에 급증하고 있으나, 실제 여행을 계획하는 사람들에게 해당 여행 정보가 자신이 계획하고 있는 여행에 적합한 내용인지 판단하기가 어려워 간접 경험만으로 대략 여정을 계획하는 것이 일반적이다. 하지만 관광지 간의 거리나 관광지별 선호도에 따라 여행의 만족도는 물론이고 심지어 여행이 현실적으로 불가능한 상황이 발생할 수 있으므로 자유여행자가 자신이 원하면서, 동시에 현실적으로 가능한 여정을 선택하는 것은 복잡한 의사결정과정이라 할 수 있다.

이에 본 연구에서는 자유여행자가 계획하고 있는 도시를 대상으로 이미 해당 도시를 다녀온 여행 블로거들이 남겨 놓은 후기나 해당 도시를 대상으로 판매 중인 여행상품 등 인터넷상에 존재하는 전문가 여정과 해당 도시 내 여러 방문지에 대한 선호도를 기반으로 일차별 여정을 자동 생성하는 전문가 기반 여정생성 알고리즘을 제안하고 성능평가를 통해 실제 적용 가능성을 확인해보기로 한다.

현재 인터넷상에 존재하는 여행사 대부분은 여행자 특성에 맞춤형 여정을 추천하는 기능을 제공하지 않고 있으며, 관광지별 조건 검색 기능을 제공하거나 인기 관광지를 추천하는 수준에 머물고 있다. 조건 검색에 의한 여행정보 제공이나 인기여행상품을 추천하는 방식은 자유여행자의 선호도를 고려하지 못하고 있고, 현재 자유여행자를 위해 여정을 자동 생성하고 제공하고 있는 몇몇 서비스들도 현실성이 떨어지는 여정을 제공하는 등, 불확실성이 높은 자유여행의 특성을 고려한 보다 현실적인 여정생성을 제공하지 못한다는 한계점이 존재한다.

전문가 추천 경로 패턴화 방법을 활용한 자동 여정생성 알고리즘은 기존 여정생성시스템과 비교하여 다음 몇가지 설계 이슈를 갖는다.

첫째, 기존의 여정추천 서비스가 주로 다수가 선호하며 여행자 본인의 선호보다는 여행사 등 서비스제공업체가 기획한 기존 여행상품에 기반하여 추천이 이루어 지는데 비해, 확실적인 여행을 지양하는 자유여행자들을 위해 여정이 여행전문가들의 평가를 반영하는 동시에 확일적이

지 않고 보다 유연한 일정을 생성하는 시스템을 구성해야 한다.

둘째, 기존의 자동여정생성 및 추천 서비스들이 제공하는 여정은 관광지들 간의 이동경로가 실제 여행을 하기에는 다소 무리가 있거나 바로 옆의 관광지를 두고 반대편으로 이동했다가 다시 되돌아오는 등 비현실적인 여정을 생성하는 문제를 보인다. 이러한 비현실적인 여정은 스스로 여행지에서 시시각각 변하는 다양한 상황들을 접하는 자유여행자들에게 근본적인 문제를 가져올 수 있다.

본 연구에서는 이상의 설계 이슈를 해결할 수 있는 자동여정생성 알고리즘을 제안하는 것을 목표로 전문가 추천 경로 패턴화 방법을 활용한 자동여정생성 알고리즘을 제시한다. 보다 구체적으로 사용자가 자신이 원하는 도시를 입력하면 해당 도시에 있는 여러 관광지에 대한 평점 및 후기와 기존 여행상품이나 여행블로거 등의 여행 전문가의 지식을 결합하여 해당 여행자에게 필요한 일차별 여정을 생성하고 이를 바탕으로 다박 여정 (자동여정생성 알고리즘 Itinerary)을 추천하는 방법을 제안한다. 자유여행자를 위한 자동 여정생성은 자유여행 시장의 급성장하는 상황에서, 전문가의 개별적인 컨설팅을 받으면서 보다 현실적인 여정계획을 필요로 하는 자유여행자들의 수요에 대한 현실적인 대안이 될 것이다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 먼저 2장에서는 여정생성분야에 대한 문헌들을 조사한다. 3장에서는 전문가 추천 경로 패턴화 방법을 활용한 자동여정생성 알고리즘을 제시하고, 4장에서는 알고리즘의 평가에 사용한 데이터와 평가방법 및 결과를 설명한다. 마지막으로 5장에서는 제시된 알고리즘을 상용화하기 위한 전략을 소개하고 향후 연구 방향을 제시한다.

2. 기존 연구

2.1 여정 계획 문제에 대한 다양한 접근법

여행 일정 계획 문제에 대해서 다양한 접근법이 제안되어왔고, 휴리스틱 및 알고리즘 접근법

에 관한 포괄적인 연구들이 활발하게 진행되었다 (Lim and Lee, 2007; Souffriau and Vansteenwegen, 2010; Bolzoni et al., 2014; Gavalas et al., 2014, 2015). De Choudhury et al. (2010)은 Flickr에 업로드된 사진을 기반으로 관광 일정을 만드는 자료를 수집하였고, 이를 이용하여 장소의 인기도, 방문 시간 및 다른 관광지 간 이동 시간을 추출하였다. 본 연구에서는 근본적으로 다른 데이터 세트로 작업한다. Flickr 데이터에서 관광지의 방문 횟수, 방문 시간 및 머문 시간을 추출하려고 하지만 본 연구에서는 여러 여행 포털사이트에서 추출한 방문지 선호도 점수와 선별된 방문지의 위치 데이터를 활용하여 방문지 간 거리와 방문 순서를 결정한다 (De Choudhury et al., 2010). 이들은 하루 일정을 생성하는데 연구의 초점이 맞춰졌으며 이를 여러날로 확장하는 것을 향후 연구로 제시하였다. 본 연구에서는 전문가 추천 여정생성 알고리즘을 사용하여 생성된 일차별 여정을 바탕으로 하여 4일치 일정을 자동 생성하고 이를 평가하는데 본 연구의 목적이 있다.

여정계획 분야의 다른 논문에서 저자들은 GPS 데이터를 사용하여 여정추천 엔진을 만들고 베이징을 예로 사용하여 한 도시에서 여행 경로를 제안하였다. 기존의 연구들은 사용자가 지리 표식 소셜 미디어를 사용하는 방식이나, 사용자 개인의 경험을 바탕으로 하는 등 다양한 접근 방식을 사용하여 가장 짧은 경로를 생성하는 것과 달리, 본 연구에서는 한국인들이 선호하는 동남아시아의 대표적인 세 관광도시인 다낭, 싱가포르, 방콕의 관광지별 선호도를 바탕으로 본 연구에서 제안하는 전문가 추천 여정생성 알고리즘을 사용하여 4일 여정을 생성한 후, 같은 관광지를 대상으로 최단 경로를 생성하는 구글 최적화도구(or-Tools)에서 제공하는 차량경로문제 (Vehicle routing problem: VRP) 알고리즘으로 생성된 경로와 비교함으로써 사용자에게 다른 유용성을 제공하였다.

2.2 여정생성 알고리즘에 대한 접근법

이용자의 가중치를 산정하기 위해 다양한 접근

법이 제안되어왔다. Park and Park (2016)은 이용자들의 관심 관광지별 선호도를 조사하고 체류시간 분포를 계산하였다. Kim and Kim (2017)는 인공신경망 기법을 활용하여 개인 및 관광지별 속성을 고려하여 이용자의 가중치를 산정하였고, Yoon et al. (2012)은 사용자들의 위치, 선호도, 체류시간, 통행시간, 방문순서를 기반으로 여행자의 가중치를 계산하였다. Chen et al. (2014)은 이용자들의 관광지별 선호도를 활용하여 다박 여정을 자동생성하는 시스템을 제안하였다. Lu et al. (2012)은 이용자의 선호도와 시간 특성을 통해 여행지를 정량적으로 평가하고 머신러닝을 통해 최적 여정을 도출하는 알고리즘을 개발하였다. 본 연구에서도 여행지의 가중치를 바탕으로 다박 여정을 생성하기 위해, 일반 여행자와 여행 전문가의 관광지별 평점 데이터를 기반으로 관광지별 선호도를 계산하고 관광지 위치를 바탕으로 관광지 간 거리를 계산하여 일정을 계산하는 여정생성 알고리즘을 제안하였다. 본 연구에서 제안한 여정생성 알고리즘의 유용성을 검증하기 위해, 본 알고리즘으로 생성된 여정을 거리 만을 기준으로 생성된 최단 거리 여정과 비교하고자 한다.

본 연구에서 이용자 선호를 반영한 여정과 비교를 위한 최단 거리 여정을 생성하기 위해 사용된 차량경로문제 알고리즘은 외판원문제 (Traveling salesman problem) 알고리즘을 확장하여 하루 여정이 아닌 여러 날이 포함된 여정에서 최단 여행 경로를 위해 활용될 수 있다. 외판원문제 알고리즘은 출발지에서 모든 경유지를 한번 씩 거쳐 돌아오는 최적 경로를 탐색하는 알고리즘으로 하루 동안의 여정을 생성할 수 있지만 차량경로문제 알고리즘은 외판원문제 알고리즘을 확장하여 여러 대의 차량을 활용하여 모든 경유지를 최단 거리로 방문할 수 있는 경로를 생성할 수 있는 알고리즘이다.

다음 장에서는 전문가 추천 경로 패턴화 방법을 활용한 자동여정생성 알고리즘을 제시하고, 이를 통해 생성된 여정이 최단 거리를 통해 생성된 여정보다 효율성과 효과성 측면에서 최적 여정임을 보이고자 싱가포르, 다낭, 방콕을 대상으로 4일 여정을 10개씩 생성하고 여정별 총 이

동 거리와 여행 전문가의 평가자간 신뢰도를 검증하여 알고리즘별 비교를 하도록 한다.

3. 전문가 추천 여정생성 알고리즘

본 연구에서는 전문가 추천 경로 패턴화 방법을 활용한 자동여정생성 알고리즘 개발을 위해 다음과 같은 단계를 거쳐 구체화하고자 한다. 먼저 여행상품이나 여행전문가의 블로그 등을 통해 수집된 전문가 기반 여정에서 경로를 추출하고 이를 패턴화하는 전문가 경로 패턴화 알고리즘, 여행자가 선택한 도시에 존재하는 다수의 관광지들을 대상으로 각 관광지에 대한 선호도와 관광지 간 거리를 기반으로 중복 없이 다수의 경로를 자동 생성한 후, 패턴화된 전문가 경로와 가장 유사한 경로를 선별하는 베스트경로 알고리즘으로 구성된다. 본 연구에서 의미하는 여행전문가란 여행 지역에서 수요자의 상황이나 요구에 맞게 시간을 안내하여 여정을 계획할 수 있는 현지 랜드사와 같은 지역 전문가를 의미하며 본 논문에서 사용한 전문가 경로는 이러한 여행 전문가들의 여정을 수집하여 사용하였다.

3.1 전문가 경로 패턴화

경로패턴화는 여행상품이나 여행전문가의 블로그 등 기존 전문가기반 여정에서 경로를 추출하고 이를 도식화하여 경로를 패턴으로 단순화하여 차후 경로를 생성하거나 선별할 때 기준으로 사용하기 위함이며 방법은 다음과 같다.

여행상품에서 관광지의 좌표를 직선으로 연결한 경로를 추출하고, 추출/생성된 경로에서 인접 및 유사한 방향의 경로를 제외하여 경로를 단순화한다. 이때, 인접한 관광지나 유사한 방향의 관광지를 제외하기 위하여 각 관광지 간의 각도와 거리 간의 유사도를 비교하여, 각도 또는 거리 간 유사도가 높은 경우 이를 경로에서 제외함으로써 경로를 단순화한다. (Fig. 1 참조)

3.2 중복없는 다수 경로 생성

출발지의 반경을 확장하면서 목적지를 선택하

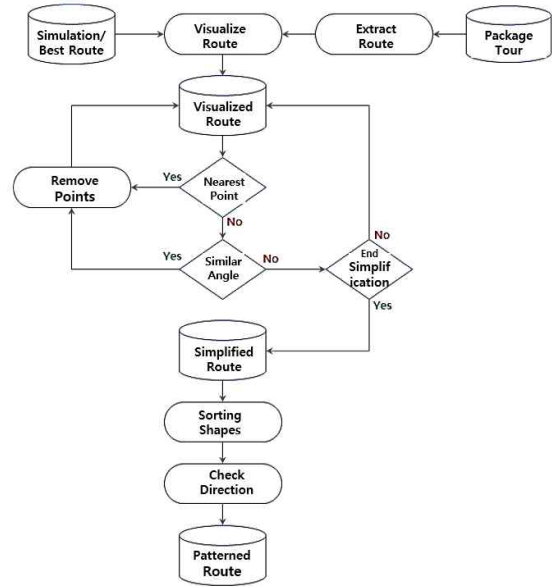


Fig. 1 Patterning Trip Route

고 반복하여 다수의 경로를 생성하여 경로 선별 시 사용할 수 있는 경로를 확보하는 것이 목적이다. 먼저 호텔 또는 숙박장소를 기반으로 출발지를 확장하면서 목적지를 검색하고 목적지를 확인하여 하나의 목적지를 선택하도록 설계되었다.

구체적인 방법은 다음과 같다. 먼저, 출발지의 반경을 순차적으로 확장하면서 목적지를 검색하고 검색된 다수의 목적지에서 거리 및 평점을 기준으로 평점이 가장 높은 목적지를 확인하여 선택한다. 다음으로, 선택된 목적지를 출발지로 변경한 후 다시 반경을 확장하면서 다음 목적지 선택을 거리 및 평점을 기준으로 진행하여 두 번째 목적지를 선택한다 (Fig. 2 참조). 앞의 방법을 반복하여 세 번째와 네 번째 목적지를 선택하여 총 4개(오전 2개, 오후 2개)의 목적지를 선택하여 최종적으로 일차별 경로를 생성한다. 다음 일차의 경로를 생성할 때에는 전 일차의 경로에서 사용된 여행지는 제외하도록 하여 같은 목적지가 중복되지 않도록 경로를 생성한다. 또한 확일적으로 생성된 여정을 피하기 위해 주기적으로 지역별 n개 만큼 시뮬레이션하여 경로를 생성한 후, 신규 경로를 대상으로 패턴화를 하여 축적한다. 이는 사용자가 특정 지역에 대한 여정생성을 질의에 대한 이동 경로 생성시



Fig. 2 Automatic Route Generation

축적된 시뮬레이션 경로 패턴을 기반으로 속도를 개선하는데 사용한다.

3.3 베스트 경로 선별 알고리즘

생성된 다수의 이동 경로에서 베스트 패턴을 기준으로 하나의 이동 경로를 선별하여 일차별 여정생성에서 사용하고자 하는 것이 목표이며, 구체적 방법은 다음과 같다.

- 다수의 이동 경로에서 패턴 비교를 통해 가장 유사한 경로를 선별함
- 생성된 이동 경로를 패턴과 비교하기 위해 단순화함
- 생성된 이동 경로를 도식화하고 인접점 및 유사 기울기의 점을 제거하여 단순화
- 단순화된 이동 경로를 선호 패턴 및 베스트 패턴과 비교
- 단순화된 이동 경로에서 비교를 통해 선호 패턴과 유사한 00개의 경로를 선별하고 선별된 이동 경로에서 베스트 패턴과 가장 유사한 경로를 선별

본 연구에서 제안하는 전문가 추천 자동여정 생성 알고리즘은 Appendix. A에 요약되어있다.

4. 데이터 및 실험

4.1 데이터

전문가 추천 경로 패턴화 방법을 활용한 기반 자동여정생성 알고리즘의 성능을 평가하기 위하여 먼저 동남아시아에서 일반적으로 선호되는 여행 목적지 세 곳 (방콕, 다낭, 싱가포르)을 선택하고 각 도시에 존재하는 여행지들을 대상으로 주소, 사용자 후기 평점과 여행 전문 사이트에서 제공하는 전문가 평점을 수집하였다. 사용자 후기 평점은 여행을 다녀온 여행자들이 얼마나 만족스러웠는지를 남긴 리뷰평점으로 계산하였다. 관광지 주소를 바탕으로 위도와 경도를 산출하였다.

본 연구에서는 제안한 알고리즘의 성능검증을 위해 특정 도시 내 다수의 여행지들에 대해서 생성된 중복되지 않는 일차별 여정들에 포함된 여행지들을 데이터셋으로 활용하여 구글 최적화 도구(or-tools)에서 제공하는 차량경로문제 알고리즘을 이용하여 경로를 생성하였다. 차량경로 문제는 차고지를 기준으로 차량이 방문을 필요로 하는 지점들을 모두 방문하고 다시 차고지로 돌아오는 최단 거리 경로를 결정하는 문제이다.

Table 1은 싱가포르의 16개 관광지에 대해 각 알고리즘을 이용하여 생성된 4일치 여정이다. 각 도시 별로 4일치 여정 10개를 생성하여 총 30개의 여정이 두 개의 알고리즘을 이용하여 생성되었으며 각 여정의 총 이동거리는 Table 2와 같다. Table 1에 보이는 4일치 여정은 Table 2에서 싱가포르3 여정에 해당한다.

4.2 성능검증 방법

본 연구에서는 설계된 전문가 베스트 경로생성 알고리즘의 현실적인 활용가능성을 검증하기 위하여 효율성 측면에서 생성된 경로의 총 이동거리를 비교하였고, 효과성 측면에서 경로에 대한 전문가의 인지적 평가를 기반으로 검증하였다. 효율성 측면에서 제안된 전문가기반 알고리즘을 통해 생성된 여정의 총 이동거리가 차량경로문제 알고리즘을 이용해 생성된 최단거리 기

Table 1 Four-day Itinerary generated by Two Algorithms

Itinerary Generated by Automatic Trip Itinerary Planning Algorithm (ATIP)				
	Day 1	Day 2	Day 3	Day 4
Place1	Universal Studios Singapore	Bugis Junction	Orchard Road	Read Bridge Jetty
Place2	S.E.A. Aquarium	Raffles Hotel	Clarke Quay	Esplanade
Place3	Adventure Cove Waterpark	Boat Quay	Raffles City Shopping	Marina Bay Sands
Place4	Vivo City	Club Street	Marina Square	Gardens by the Bay
Trip Distance	16.5 km	10.5 km	13.8 km	12.0 km
Itinerary Generated by Vehicle Routing Planning Algorithm (VRP)				
	Day 1	Day 2	Day 3	Day 4
Place1	Read Bridge Jetty	Vivo City	Adventure Cove Waterpark	Orchard Road
Place2	Marina Bay Sands	Club Street	S.E.A. Aquarium	Bugis Junction
Place3	Gardens by the Bay		Universal Studios Singapore	Raffles Hotel
Place4	Boat Quay			Esplanade
Place5				Marina Square
Place6				Raffles City Shopping
Place7				Clarke Quay
Trip Distance	13.49 km	11.38 km	15.67 km	10.92 km

반 여정의 총 이동거리와 차이가 없다는 가설을 검증하는 것이 필요하다. 이를 위해 동일한 관광지들을 대상으로 두 알고리즘을 통해 생성된 두 여정의 총 이동거리 값들에 대해서 독립표본 t-검정을 이용하여 그 차이점을 측정하였다. t-검정은 표본들의 평균 차이를 비교하는 방법으로 본 연구에서 제안한 여정생성 알고리즘이 총 이동거리 상 큰 손실이 없음을 확인하는 방법으로 사용되었다.

효과성 측면에서 본 연구에서 제안된 알고리즘을 통해 생성된 여정이 현실적으로 활용가능하려면 앞서 언급한 두 알고리즘을 통해 생성된 여정들에 대해서 실제 여행 전문가들이 정성적 판단을 통해 생성된 두 경로의 적합성을 판단하도록 하였다. 이를 위해 평가자 사이에서 평가가 얼마나 일관적인지를 의미하는 평정자간 신뢰도(Interrater reliability)를 측정하였다 (Seong, 1995).

성능검증을 위한 구체적인 절차는 다음과 같다. 먼저 싱가포르, 다낭, 방콕에 대해 12개의 관광지를 포함하는 10개의 여정을 생성한다. 각 여정에 포함된 동일한 관광지들을 대상으로 차량경로문제 알고리즘을 이용하여 경로를 생성한다. 이 후, 전문가 베스트 경로와 차량경로문제 경로의 총 이동거리값을 이용하여 독립표본 t-검정을 실시한다. 마지막으로 총 30개의 경로를 지도상에 표기한 후 두 명의 여행전문가에게 어떤 경로가 더 추천할 만한지를 평가하도록 하고, 평가 결과에 대한 평정자간 신뢰도를 구한다.

생성된 전문가 베스트 경로와 차량경로문제 알고리즘을 이용한 여정별 이동거리는 Table 2에 있으며 t-검정과 평가자간 신뢰도는 Table 3와 같다. 분석 결과, 본 연구에서 제안한 전문가 베스트 경로생성 알고리즘이 총 여정거리만을 기준으로 최적 경로를 생성하는 차량경로문제

Table 2 Total Distance of Thirty Four-day Itinerary generated by Two Algorithms

Trip	Distance (AITP)	Distance (VRP)
Singapore1	72.2	61.901
Singapore2	74.6	61.779
Singapore3	52.8	51.456
Singapore4	119.7	72.321
Singapore5	74.4	63.383
Singapore6	46.4	42.266
Singapore7	72.1	63.269
Singapore8	51.3	43.242
Singapore9	71.3	54.797
Singapore10	58.3	55.622
Bangkok1	334.5	333.387
Bangkok2	333.3	336.585
Bangkok3	328.4	338.113
Bangkok4	338.1	332.906
Bangkok5	308.8	326.847
Bangkok6	341.8	322.795
Bangkok7	329.2	326.39
Bangkok8	314.8	336.585
Bangkok9	88.7	98.786
Bangkok10	122.8	117.596
DaNang1	56	46.603
DaNang2	91	77.503
DaNang3	143.8	126.074
DaNang4	310.1	243.728
DaNang5	237.7	186.47
DaNang6	223.3	168.829
DaNang7	118.7	103.475
DaNang8	173.8	105.05
DaNang9	112.1	116.52
DaNang10	362.6	488.65
Mean	178.75	169.77

Table 3 Result of Distance Comparison

	t-value	P-value	Interrater Reliability
Trip Distance	0.279	0.298	0.91

알고리즘보다 평균적으로 더 길게 나타났으나, 평균의 차이는 통계적으로 유의미하지 않은 것으로 나타났다. 또한 평가자간 평가의 일관성이 0.91로 평가자간 상관관계가 높다고 볼 수 있다 (Cha and Kim, 1994).

5. 결론

본 연구에서는 자유여행자를 위한 전문가 추천 기반 자동여정생성 알고리즘을 제안하였다. 본 연구에서 제안하는 여정생성 및 추천 방법은 전문가경험과 사전지식에 기반한 여정과 여행지별 선호도를 동시에 활용하여 개인이 전문가기반 여정을 추천하는 방법이다. 보다 구체적으로 사용자가 원하는 목적지를 선택하면 목적지 내 관광지별 사용자 후기평점정보와 해당 관광지에 대한 전문가의 지식을 결합하여 해당 목적지에 대한 여정을 자동 생성 및 추천하는 시스템을 제안하고, 성능 검증을 위해 전문가 베스트 여정생성 알고리즘을 이용하여 생성된 여정경로에 대하여 여정의 총 이동거리 및 전문가의 정성적 평가를 통해 차량경로문제 알고리즘 기반의 여정경로와 성능을 비교하였다.

실험 결과, 전문가 베스트 여정의 총 이동거리와 차량경로문제 알고리즘 여정의 총이동거리 간 차이는 없는 것으로 나타나 본 연구에서 제안한 알고리즘으로 생성된 여정이 효율적이며 현실적으로 활용가능하다고 판단되었다. 또한 두 경로에 대한 전문가의 정성적 판단을 기반으로 한 평정자간 신뢰도 또한 0.91로 본 연구에서 제안한 여정생성알고리즘을 통해 생성된 여정의 효과성이 높은 것으로 나타났다.

추후 연구로는 제안된 알고리즘을 기반으로 여행지의 날씨와 교통 상황 등 여행에 여행을 미치는 제약 조건들을 고려한 확장된 여정생성 알고리즘에 대한 연구가 필요하다.

References

- Bolzoni, P., Helmer, S., Wellenzohn, K., Gamper, J., and Andritsos, P. (2014). Efficient Itinerary Planning with Category Constraints, *Proceedings of SIGSPATIAL*.
- Cha, J. S., and Kim, Y.B. (1994). An Analytical Review of Interrater Reliability & Agreement, *Korean Management Review*, 23, 75-102.

- Chen, G., Wu, S., Zhou, J., and Tung, A. K. (2014). Automatic Itinerary Planning for Traveling Services, *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 26(3), 514-527.
- De Choudhury, M., Feldman, M., Amer-Yahia, S., Golbandi, N., Lempel, R., and Yu, C. (2010). Automatic Construction of Travel Itineraries using Social Breadcrumbs, *Proceedings of the 21st ACM Conference on Hypertext and Hypermedia*, 35-44.
- Gavalas, D., Kasapakis, V., Konstantopoulos, C., Pantziou, G., Vathis, N., and Zaroliagis, C. (2015). The eCOMPASS Multimodal Tourist Tour Planner, *Expert Systems with Applications*, 42, 7303 - 7316.
- Gavalas, D., Konstantopoulos, C., Mastakas, K., and Pantziou, G.E. (2014). A Survey on Algorithmic Approaches for Solving Tourist Trip Design Problems, *Journal of Heuristics*, 20(3), 291 - 328.
- Kang, M. S. and Kim, D. W. (2014). An Analysis of the Preference Characteristics of Air Overseas Travel Type by Segment Groups, *Journal of the Aviation Management Society of Korea*, 12(6), 77-93.
- Kim, J. Y. and Kim, S. K, (2017). Travel Route Scheduling System Utilizing Artificial Neural Networks, *KSCI Review*, 25(2), 395-397.
- Lim, J. K., and Lee, K. J. (2007). Design and Implementation of a Web System Providing Optimal Travel Routes, *Journal of The Korea Society of Computer and Information*, 12(5), 19-27.
- Lu, H. C., Chen, C. Y. and Tseng, V. S. (2012). Personalized Trip Recommendation with Multiple Constraints by Mining User Check-in Behaviors, *Proceedings of the 20th International Conference on Advances in Geographic Information Systems*, 209-218.
- Park, S. H., and Park, S. (2016). Personalized Itinerary Recommendation System based on Stay Time, *Korea Computer Congress 2015*, 22(1), 38-43.
- Seong, T. J. *Validity and Reliability*, Seoul: Yangseowon, 1995.
- Souffriau, W., and Vansteenwegen, P. (2010). Tourist Trip Planning Functionalities: State-of-the-art and Future, *Proceedings of International Conference on Web Engineering*, 474-485.
- Yoon, H., Zheng, Y., Xie, X., and Woo, W. (2012). Social Itinerary Recommendation from User-generated Digital Trails, *Personal and Ubiquitous Computing*, 16(5), 469 - 484.

Appendix A. 전문가 추천 자동여행생성 알고리즘

- Step 1:** 전문가 경로 추출 - 전문가가 추천한 여행 상품 또는 직접 입력한 추천 경로에서 경로를 추출하고 경로에 포함된 관광지의 위도와 경도를 사용하여 스크린 좌표로 변환한다.
- Step 2:** 전문가 경로 패턴화 - Step 1에서 생성된 후 스크린 좌표로 도식화된 전문가 경로를 각도 및 거리를 바탕으로 인접하거나 유사한 방향의 관광지를 제외하여 경로를 단순화 한다.
- Step 3:** 중복 없는 다수 경로 생성 - 목적지에 존재하는 전문가 평점과 사용자 후기가 포함된 n개의 관광지를 대상으로 출발지의 반경을 확장하면서 다수의 경로를 생성하고, 경로 선별시 다음식과 같이 목적지를 검색하고 선택한다.

Input: 관광지(P), 관광지 개수(Pn), 관광지 선호점수(Pv), 호텔(H), 거리(distance), 목적지 개수(Dn)

Output: Dn의 목적지 D[d1, d2, d3, d4...dn]

do

D = []; //초기화

while(Pn > 0) //관광지 개수만큼 비교

Pn-- // 관광지 개수 차감

if(distance(H, P) == *min* and Pv == *max*) // 호텔과 관광지의 거리가 최소면서, 선호도 점수가 제일 높을 경우

then for (k =0 to D.length) //목적지 개수만큼 비교

if(D[k] ≠ P) //등록된 목적지와 다른 관광지일 경우

then D ← P //목적지로 등록

k++ //목적지 개수 증가

H ← P //등록된 목적지 호텔로 등록

(다음 관광지 검색을 위한 기준)

if(D.length == Dn) // 목적지 개수(Dn) 4개이면 네 개의 목적지 D 리턴

return D

while (D.length ≤ Dn)

Step 4: 생성된 경로 패턴화 - Step 3에서 생성된 후 스크린 좌표로 도식화된 경로를 각도 및 거리를 바탕으로 인접하거나 유사한 방향의 관광지를 제외하여 경로를 단순화 한다.

Step 5: 베스트 경로 선별 - 생성된 다수의 이동경로에서 베스트 패턴을 기준으로 가장 유사도가 높은 이동 경로를 선별하여 일차별 여정생성

D = [[3, 45, 7, 2], [3, 45, 7, 2],[3, 45, 7, 2],[3, 45, 7, 2]]

GD = [[],[],[],[]]

벡터 변환 한 후

코사인 유사도 (Cosine Similarity) 계산

from sklearn.metrics.pairwise import cosine_similarity 사용하여 유사도 계산



김 재 경 (Jae Kyung Kim)

- 정회원
- 아주대학교 경영학과 경영학사
- Miami University Department of Management, MBA
- Univ of Nebraska - Lincoln, Deptment of Management, Ph.D

in Management

- (현재) 한남대학교 글로벌IT경영학과 부교수
- 관심분야: 지식경영, e-Learning, 온라인 커뮤니티, 소셜네트워크, 정보시스템



오 소 진 (So Jin Oh)

- 정회원
- 한남대학교 경영정보학과 경영정보학사
- 한남대학교 경영정보학과 경영정보학박사 수료

- (현재) 한남대학교 경영정보학과 박사과정
- 관심분야: 얼굴인식알고리즘, 추천알고리즘, 머신러닝, IT인력



송 희 석 (Hee Seok Song)

- 정회원
- 고려대학교 경영학과 경영학사
- 한국과학기술원 경영정보학과 경영정보학 석사
- 한국과학기술원 경영정보학과 경영정보학 박사

- (현재) 한남대학교 글로벌IT경영학과 교수
- 관심분야: CRM, Data Mining, 추천알고리즘, 비즈니스모델, 소셜네트워크