

# 인공신경망을 활용한 여행경로 스케줄링 시스템

김준영<sup>0</sup>, 김석규<sup>\*</sup>

<sup>0</sup>\*안동대학교 정보통신공학과

e-mail: jongbean@naver.com<sup>0</sup>, sgkion@anu.ac.kr<sup>\*</sup>

## Travel Route Scheduling System Utilizing Artificial Neural Networks

Jun-Yeong Kim<sup>0</sup>, Seog-Gyu Kim<sup>\*</sup>

<sup>0</sup>\*Dept. of Information Communication Engineering, Andong National University

### ● 요약 ●

본 논문에서는 최근이슈가 되고 있는 인공지능에 대한 많은 기술 가운데 인공신경망을 활용하여 자신이 가고자 하는곳의 여행정보를 스케줄링 하는 시스템을 제안한다. 인공신경망 중에서도 비지도 학습(unsupervised learning)방식을 이용하며 이용자의 가중치에 따라 여행의 나이, 기간, 장소, 종류, 날씨, 계절, 인원 등으로 여행에서의 요소들을 히든레이어로 구성하여 여행지의 스케줄을 구성하여 이용자에게 제공하는 형태이다. 가중치에 따른 여행지의 분류작업이 완료가 되면 기간과 장소의 위치정보에 따라 스케줄링 작업을 완료하게 된다. 기존의 여행지에 대한 정보를 검색에 의해서 이루어지던 환경에서 인공신경망을 활용하여 원하는 여행정보를 추출함으로써 이용자에게 여행정보에 대한 체계화된 정보를 제공할 수 있다.

**키워드:** 인공신경망(ANN), 스케줄링(Scheduling), GPS

### I. Introduction

2016년 말에는 구글 딥 마인드에서 인공지능 기술테스트 플랫폼인 답마인드 랩을 외부에 무료 공개 하였다. 이는 지난해 구글의 인공지능 플랫폼 텐서플로우 공개의 연장 선상안에 있다. 어느덧 우리 주변에서 인공지능이라는 단어는 어렵지 않게 들을 수 있다[1]. 또한 IT 산업이 발전하고 이용자들이 서로 나누는 정보가 방대해짐에 따라 나에게 최적화된 여행정보를 손쉽게 찾기가 어려운 실정이다. 나에게 맞춤형이란 단어가 쓰기는 어렵겠지만 인공지능망을 활용하여 내가 가진 성향의 군집을 표본화하여 데이터들을 가져올 수 있는 형태로 제작을 한다면 보다 효율적으로 여행을 다녀올 수 있겠다 생각에서 본 논문은 시작한다.

여행지는 기본적으로 몇 가지 중요한 요소들을 수반한다. 나이, 기간, 장소, 종류, 날씨, 계절, 인원등이 있다. 최근에는 이러한 문제를 해결하기위해 협업필터링 기능을 가진 시스템을 기반으로 구성이 되고 있으며, 해쉬태그를 가지고 이용자들에게 제공하고 있으며 이는 검색어기반 혹은 자연어기반으로 진행되게 된다. 이것을 위치정보를 기반으로 진행하였을 때 보다 나은 정보를 제공받을 수 있다는 것이 이번 연구의 특징이다.

인공신경망 알고리즘을 활용한 여행경로 스케줄링 시스템은 인간의 주관적인 성향을 분석하고 이를 최적화된 경로로 추천을 하게 되며 사용자는 높은 만족도를 느낄 것으로 판단된다.

### II. Preliminaries

#### 1. 인공신경망

##### 1.1 인공신경망 이론

인공신경망은 인간이나 동물들이 가지고 있는 중추신경계인뇌를 모방한 통계학적 기반의 학습 알고리즘이다. 즉, 시냅스의결합으로 네트워크를 형성한 뉴런이 학습을 통해 시냅스 결합의 세기(가중치)를 조정하여 변화한다. 일반적으로 인공신경망에 활용되는 다층 퍼셉트론은 입력층의 각 노드에 데이터가 제공되면 각 노드에서 전달함수를 통해 은닉층에서 변환되고 이는 출력층에서 도출된다. 이를 수식으로 표현하면 식(1)과 같다.

$$n = w_{1,1}x_1 + w_{1,2}x_2 + \dots + w_{S,R}x_R$$
$$= \sum_{j=1}^S \sum_{i=1}^R w_{ij}x_i \tag{1}$$

위 식에서 xi는 인공신경망으로 입력되는 데이터이며, wij는 각 노드에 전달 되는 데이터에 해당하는 가중치이다. 위 식을 행렬 형태로 정리하면 식(2)와 같다.

$$n = Wx \tag{2}$$

여기서 행렬 W는 가중치 행렬로 식(3)과 같이 표현할 수 있다.

$$W = \begin{bmatrix} W_{1,1} & W_{1,2} & \dots & W_{1,R} \\ W_{2,1} & W_{2,2} & \dots & W_{2,R} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ W_{S,1} & W_{S,2} & \dots & W_{S,R} \end{bmatrix} \quad (3)$$

식(2)을 다음과 같은 전달함수에 적용시켜 얻은 결과를 그 처리기의 출력으로 하여 이와 연결된 다른 처리기로 보내면 식(4)과 같다.

$$y^n = f^n(W^n \dots f^2(W^2 f^1(W^1 x))) \quad (4)$$

위 식은 다층 인공신경망의 경우로 n은 층의 수를 나타내고 y<sup>n</sup>은 인공신경망의 최종적인 출력을 나타낸다. 여기서 전달함수 f는 신경 세포의 반응 여부를 결정한다. 현재 다양한 신경망 모델은 계층 수, 출력형태, 데이터유형, 학습방법 그리고 전달함수와 같은 기준에 따라 분류할 수 있는데, 그 중에서 다층 인공신경망 (MFNNs: Multilayered Feedforward Neural Networks)은 인공 신경망의 구조 중에서 가장 많이 적용되는 구조이며, 시스템 식별, 제어, 패턴인식과 같은 분야에 적용되고 있다. 따라서 본 연구에서는 공정결과를 예측하기 위하여 다층 및 순환 신경망인 역전파 인공신경망을 적용하였다[2].

### 1.2 인공신경망 구조

인공신경망은 입력층(input layer), 히든층(hidden layer), 출력층(output layer)으로 구성되어 있다.

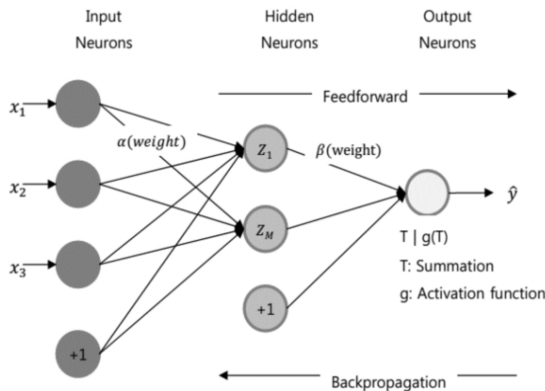


Fig. 1. ANN Architecture

입력층에는 각각의 입력변수가 1:1로 매칭되는 뉴런(neuron)이 존재한다. 히든층에는 입력층의 뉴런과 가중치(weight)의 결합으로 생성되는 뉴런이 존재하며, 히든층에서의 층의 개수에 따라 모형의 복잡도가 결정되고 히든층의 개수가 2개 이상이 되는 경우 deep neural network 또는 deep learning이라고 칭한다. 출력층에는 히든층에서의 뉴런과 가중치가 결합하여 생성되는 뉴런이 존재하며, 예측하고자 하는 종속변수의 형태에(numeric, binary or multinomial) 따라 출력층의 개수가 결정된다. 히든층과 출력층에 존재하는 뉴런은 이전 층에서의 입력값과 가중치를 합(summation)을 계산하는 기능과 뉴런의 가중합을 입력값으로 신호를 출력하는 활성화 함수(activation

function)기능을 수행한다[3][4].

## III. The Proposed Scheme

본 장에서는 제안하고자 하는 시스템의 구성도 및 각 항목에 대한 설명으로 진행된다. 기본적으로 사용되는 인공지능망(ANN)을 활용하여 여행지 추천을 하고 그 정보를 기반으로 스케줄을 작성하는 형태로 진행되게 된다. 우선 그것을 위해서는 ANN을 이용한 여행지를 추천하는 알고리즘을 우선 진행하게 된다.

### 1. ANN(인공신경망)을 활용한 여행지 추천

여행지를 추천하기 위해서는 위에서 언급 했던 것처럼 다양한 기본 Input 정보들이 있어야 한다. 가령 나이, 가고자하는 여행지, 동행자 수등 다양한 Input 정보들이 존재하여야 하며, 그정보를 기반으로 내 여행지를 선정해내는 작업이 우선시 되어야 하는 것이다. 그림 2에서는 전반적으로 구현하고자 하는 시스템을 나타낸 그림이다.

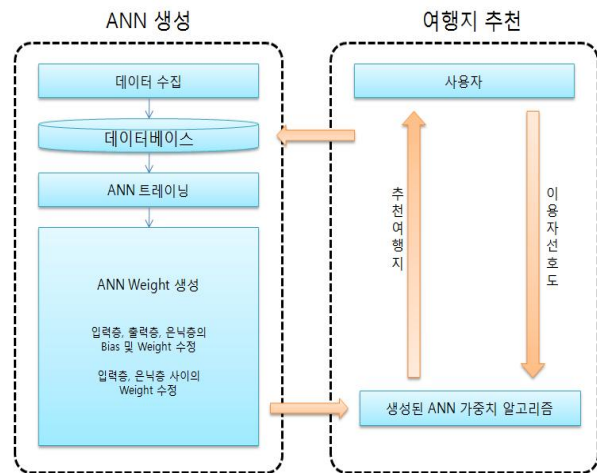


Fig. 2. 여행지 추천 기본 모형

위의 그림2에서 보는 것과 같이 데이터를 수집할 때 이용자들이 입력할 수 있는 정보를 기반으로 여행의 주제를 정하게 된다. 데이터에는 기본적으로 이미지와 위치정보를 기반으로 하고 있으며, 그 위치정보에 추가적으로 가중치 조절에 필요한 나이, 기간, 인원, 날씨 등과 같이 가중치를 지정할 수 있는 정보들을 가지고 있다.

ANN을 이용하여 다양한 퍼셉트론들을 구성하여 가중치를 구하고 그 가중치를 기반으로 출력을 진행하게 된다. 출력을 진행할 때에는 내가 가진 정보들이 속하는 여행지 정보를 추출하여 보여지게 되는 것이다. 이 과정은 실질적으로 이용자들에게 추천된 여행지 정보로 제공되게 되는 것이다. ANN 알고리즘을 이용하여 구축된 여행지 추천 정보에 최종 생성된 ANN 가중치 알고리즘이 더해진 시스템을 완성 한다.

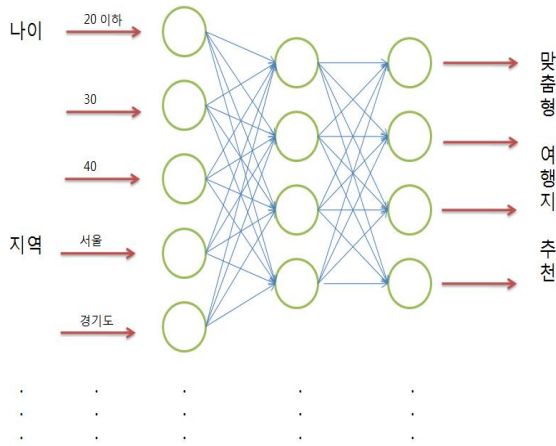


Fig. 3. 여행지 선정 ANN 프로세스

앱에서는 ANN 추천시스템을 이용하여 사용자로부터 선호도를 입력받게 되고 이 입력받은 데이터는 추천시스템을 거쳐 도출된 결과값을 바탕으로 여행정보들을 습득하게 된다.

## 2. 여행지 스케줄링 시스템

ANN 시스템을 통해서 추출된 여행지들은 각 지역간의 거리 및 시간에 따라 이동성이 확연히 달라지게 된다. 이런 불편한 점을 최소화 하기 위하여 이용자에게 스케줄링 된 여행지 정보를 제공하려고 하는 것이다. 위의 스케줄링 시스템을 활용하기 위해서는 우선 A\* 알고리즘을 활용하여 제공한다. 앞서 서론에서도 언급하였듯이 다익스트라 알고리즘이나 플로이드 워셜 알고리즘 등의 최단경로 알고리즘을 활용하면 거리적으로는 최적화된 정보를 제공할 수 있다. 하지만 최단경로 알고리즘의 경우 지도상의 모든 POI의 정보를 추출하여 이용자에게 제공하여야 하므로 문제가 발생한다. 모든 경로의 시작점을 여행자의 출발지에서 가장 가까운 지점을 1순위로 지정하고 그 뒤 여행지간의 거리를 기준으로 이동 경로를 설정하게 된다.

## IV. Conclusions

일반적으로 내용 기반 필터링을 활용하여서 여행지의 정보를 제공하는 시스템들은 많이 존재한다. 하지만 사용자의 선호도 및 가중치의 변화에 따라 대응을 하지 못하는 경우가 빈번하게 발생하게 되는 것이 협업 필터링의 단점이다. 또한 콜드 스타트에 대한 위험성도 협업필터링은 가지고 있다.

본 논문에서는 인공지능망을 활용하여 자신이 가고자 하는 장소의 여행정보를 스케줄링 하는 시스템을 제안하였다. 인공지능망을 활용한 방식에서는 기초학습을 미리 진행하여 이용자별 가중치를 우선 선점함으로써 협업필터링이 가진 콜드스타트를 해결할 수 있다. 또한 이용자의 선택 성향에 따라 기존의 가중치를 변경해가며 이용자에게 정보를 제공할 수 있다는 것이 제안하는 시스템의 장점이며, 이렇게 제공된 여행지 정보를 위치 기반으로 스케줄링을 해줌으로써 이용자가 여러번 검색하는 번거러움을 덜어 줄 수 있다.

앞으로 많은 여행지 데이터를 수집하여 실험 데이터를 구성하고 시스템에 대한 성능 평가 및 인공지능망을 이용한 여행지에 대한 만족도 평가를 하고자 한다. 또한 다양한 이용자를 대상으로 여러 가지 형태의 변형된 데이터를 제공하였을 때 인공지능망에서 가중치가 얼마만큼 변위하는지 확인하게 될 것이다.

## REFERENCES

- [1] Chung-Hyun Nam, "Open Source AI - Artificial Intelligence Ecosystem and Open Innovation" KISDI Premium Report, KISDI Premium Report 16-10, 2016.12.21.
- [2] Gwi-Im Jung, Sang-Sung Park, Young-Geun Shin, Dong-Sik Jang (2007). Construction of Personalized Recommendation System Based on Back Propagation Neural Network. JOURNAL OF THE KOREA CONTENTS ASSOCIATION 7(12), 2007.12, 292-302 (11 pages)
- [3] Gwi-Im Jung, Sang-Sung Park, Young-Geun Shin, Dong-Sik Jang (2007). A Study on Recommendation System using BPN. Korean Institute Of Industrial Engineers Autumn Annual Conference , 2007.11, 42-46 (5 pages)
- [4] Kwang-Baek Kim, Doo Heon Song (2011). Path Search Method using Genetic Algorithm. Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering 15(6), 2011.6, 1251 - 1255 (5 pages).
- [5] Byeong Man Kim, Qing Li, Si-Gwan Kim, En Ki Lim, Ju-Yeon Kim (2004). "A New Approach Combining Content-based Filtering and Collaborative Filtering for Recommender Systems" Journal of KISS : Software and Applications 31(3), 2004.3, 332-342 (11 pages)
- [6] Chun-Geol Park, In-Su Shin, Jeong-Joon Kim, Ki-Joon Han (2012). Efficient KNN Search for Location-based Services in Road Networks.The Korean Society for Geospatial Information Science, 2012.10, 201-208 (8 pages).
- [7] Lyu Ki Gon, Sun Dong Eun, Kim Hyeon Cheol (2013). Content-based Recommendation System using kNN Classification Algorithm. Proceedings of Symposium of the Korean Institute of communications and Information Sciences , 2013.6, 862-863 (2 pages)