

신경회로망을 이용한 지능적 좌석 배치 시스템

최정연* · 김민철* · 정성부** · 이현관*** · 엄기환*

동국대학교 · 서일대학교** · 호남대학교***

Intelligent Seat Align System Using Neural Network

Jeong-yeon Choi* · Min-Chul Kim* · Sung-Boo Jung** · Hyun-Kwan Lee*** · Ki-hwan Eom*

*Dongguk University, **Seoil College, ***Honam University

E-mail : kihwanum@dgu.edu

요 약

서비스 산업이 발달할수록 개인의 취향에 좋아하는 정보만을 제공받기 원하고 서비스를 받기 위한 대기시간이 길어지는 것을 좋아하지 않는다. 그러나 기존의 공연장, 극장, 도서관 등의 좌석관리 시스템은 개인의 취향에 맞게 자동으로 좌석 배치를 할 수 없으며 누구나 동일한 정보만 제공하여 준다. 본 논문에서는 이러한 문제점을 개선하기 위하여 개인의 취향에 맞게 즉 신체적인 조건이나 개인의 성향에 맞는 좌석을 지능적으로 배치하고, 선호하는 정보만을 제공할 수 있는 시스템을 제안한다. 제안한 시스템의 성능 확인을 위하여 임의의 극장 좌석 배치도를 이용하여 실험을 한 결과 우수한 성능을 보이는 것을 확인하였다.

ABSTRACT

The development of service industries like more information on each individual's comments are provided only for wanting to receive services that do not like the prolonged waiting time. However, existing venues, theaters, libraries and seating management systems to suit the individual seating arrangements can not automatically provide information and give everyone the same. In this paper these issues to improve the fit of personal preference or personal inclination of the body in condition to meet intelligently deployed seats, and can provide information only preferred system is proposed. To verify the proposed system's performance using any of the theater seating chart for the experiments was to check to see better performance could be seen.

키워드

좌석 배치, 기존 좌석 정보 DB화, 분류기, LVQ, SOFM

1. 서 론

최근 공연 문화는 점점 개인의 취향에 따라 좋은 환경 즉 좋은 좌석에서 편안하게 관람하기를 원하며 개인이 좋아하는 정보만을 제공받기 원하고 대기시간이 길어지는 것을 좋아하지 않는다. 그러나 기존의 좌석관리 시스템은 개인의 취향에 맞게 자동으로 좌석 배치를 할 수 없으며 누구나 동일한 정보만 제공하여 준다.

본 논문에서는 이러한 문제점을 개선하기 위하여 개인의 취향에 맞게 즉 신체적인 조건이나

개인의 성향에 맞는 좌석을 지능적으로 배치하고, 선호하는 정보만을 제공할 수 있는 시스템을 제안한다. 제안하는 좌석 배치 시스템에서는 사용자의 기존 좌석 데이터를 바탕으로 사용자가 가장 선호하는 좌석을 자동으로 지정하는 방식을 사용한다. 지능 시스템의 좌석 배치 및 좌석 선정을 위한 분류기 부분은 신경회로망을 이용하여 구성하며, 각 상황마다 사용자가 원하는 출력 즉 좌석을 학습함으로써 학습이 종료되면 이후 각 상황마다 사용자가 선호하는 출력을 자동으로 만들어 낼 수 있는 기능을 갖도록 한다. 좌석 배치를 위

한 지능형 알고리즘으로는 SOFM (Self Organizing Feature Map)과 LVQ(Learning Vector Quantization)를 적용하여 지능적인 좌석 배치가 이루어 질 수 있도록 한다.

II. 신경회로망

신경회로망은 외부로부터 주어지는 정보에 따라서 뉴런 사이의 연결 강도와 바이어스를 조정하고, 외부의 정보를 신경회로망 내부에 반영하는 것으로 그 학습 방법에 따라 지도 학습(supervised learning), 비지도 학습(unsupervised learning) 그리고, 강화학습(reinforcement learning) 등으로 구분된다.

2.1 SOFM

Kohonen이 SOFM은 그림 1과 같이 SOFM은 입력 층과 출력 층만으로 이루어져 있으며, 입력 층과 출력 층은 완전 연결되어 있다.

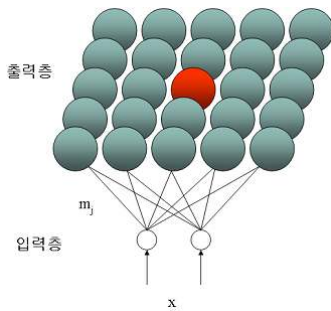


그림 1. SOFM의 구성

SOFM의 학습은 다음과 같이 3단계로 나뉘어져 학습된다.

■ 1단계 : 연결강도 초기화

N개의 입력으로부터 M개의 출력 뉴런 사이의 연결강도를 작은 값의 임의의 수로 초기화한다.

■ 2단계 : 입력 벡터가 제시되고 경쟁

$$i(x^i) = \operatorname{argmin} \|x^i - W_j\|$$

x^i 는 시간 t에서의 I번째 입력 벡터

W_j 는 시각 t에서의 I 번째 입력 벡터와 j 번째 출력 뉴런 사이의 연결 강도

■ 3단계 : 입력 벡터가 제시되고 경쟁

$$W_k = W_k + \eta(t) \cdot h_{ik} \cdot (x^i - W_j)$$

$\eta(t) \cdot h_{ik}(t)$ 는 0과 1 사이의 값을 가지는 이득 항

$$\eta(t) = \eta_0 \exp\left(-\frac{t}{T_1}\right) \text{ - 학습률 감소함수}$$

$$\sigma(t) = \sigma_0 \exp\left(-\frac{t}{T_2}\right) \text{ - 이웃 감소 함수}$$

$$h_{ik}(t) = \exp\left(-\frac{d_{ik}^2}{2\sigma^2(t)}\right) \text{ - 이웃 커널 함수}$$

2.2 LVQ

LVQ 네트워크의 구조는 그림 2와 같다.

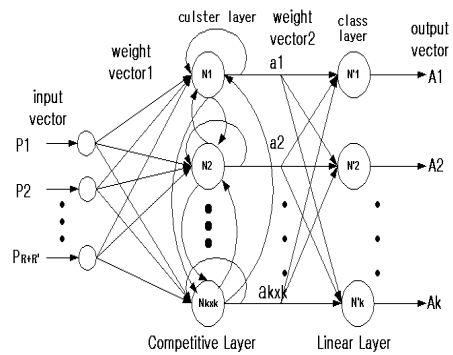


그림 2. LVQ의 구성

학습을 하는 동안 LVQ 네트워크의 출력 뉴런들은 이론적으로 Bayes 분류기의 결정 표면에 접근하고, 학습 후에 LVQ 네트워크는 기준 벡터와 입력 벡터가 가장 가깝게 위치하는 출력 뉴런으로 입력 벡터를 분류한다. 따라서 입력 벡터의 클래스(T)와 승리뉴런의 클래스(C_j)가 같으면 기준 벡터의 학습은 새로운 입력 벡터의 방향으로 향하고, 입력 벡터의 클래스와 승리뉴런의 클래스가 다르면 기준벡터의 학습은 새로운 입력 벡터와 반대방향으로 이동한다. LVQ는 식 (1)과 같이 기준벡터와 학습 율이 결정된다. 여기서 m_j 는 기준벡터이고 α 는 학습률이다.

$$\begin{aligned} m_j(t+1) &= m_j(t) + \alpha[x - m_j(t)], T = C_j \\ m_j(t+1) &= m_j(t) - \alpha[x - m_j(t)], T \neq C_j \end{aligned} \quad (1)$$

III. 제안하는 시스템

3.1 제안하는 시스템

본 논문에서는 극장, 공연장, 도서관 등 좌석이 한정되어 있는 장소에서 사용자가 기준에 인터넷

이나 KIOSK 단말기 등의 외부 입력 단말을 통해 좌석을 예매한 기록이 있을 경우나, 사용자가 선호하는 좌석에 대한 정보가 입력하여 선호좌석에 관한 정보가 있을 경우에 신경 회로망을 통해 학습을 하여 비어있는 잔여 좌석 중 선호하는 좌석을 자동으로 사용자에게 안내해주어 보다 나은 서비스와 사용자의 좌석 선택의 편리성을 갖춘 시스템을 제안한다. 좌석의 분류에는 신경회로망을 이용한 분류기를 사용하게 된다.

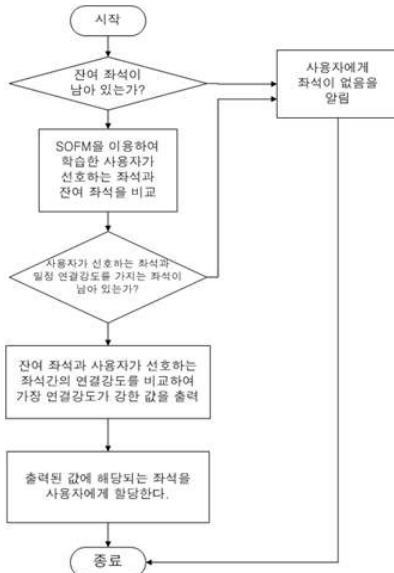


그림 3. 제안하는 시스템의 순서도

신경회로망의 학습을 위해서는 사용자의 좌석 정보를 DB화 하여 저장하게 되며, DB에 저장된 데이터의 양이 많아질수록 보다 정밀하게 사용자의 요구에 맞는 좌석을 제공할 수 있다. 본 논문에서 제안한 지능적인 좌석 배치를 위해서 제안하는 방식에 관한 순서도 그림 3과 같다.

3.2 신경회로망을 이용한 분류기 알고리즘

본 논문에서 사용한 좌석 배치를 위한 신경회로망을 이용한 분류기 알고리즘은 SOFM과 LVQ의 2가지 방법을 사용하게 된다. 이때 SOFM은 학습 과정에서 입력 패턴 벡터만 이용하지만 LVQ 네트워크는 학습 과정에서 입력 패턴 벡터와 각각의 입력 패턴 벡터가 갖는 목표 벡터를 사용하게 된다. 따라서 LVQ는 공간적으로 흩어져 있거나 이웃하는 클래스가 서로 겹치거나, 몰려있는 패턴 벡터들을 보다 정교하게 분류하는 경우에는 우수한 분류 성능을 갖는다. 하지만, SOFM과 다르게 입력 패턴 벡터가 갖는 목표벡터를 알아야 하기 때문에 서브 클래스 수를 얼마로 할 것인지, 각 출력 뉴런이 어떤 서브 클래스를 지정하는지를 결정해야 하는 문제점이 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 본 과제에서는 그림 4와 같은 SOFM, LVQ 결합 분류

기를 사용한다[1-3].

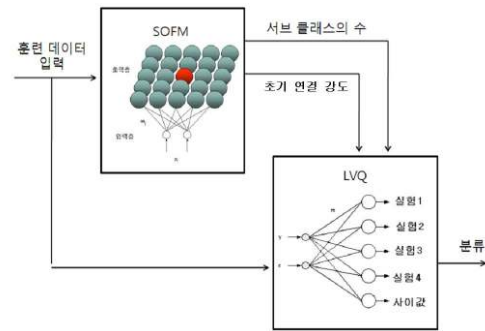


그림 4. 제안한 지능형 좌석 배치 분류기의 블록선도

기존에 사용자가 선택했던 좌석에 관한 데이터를 DB화시켜 신경 회로망의 학습에 이용하고, 학습을 통해 얻어진 SOFM과 LVQ를 선형으로 배치한 분류기를 이용하여 보다 정확한 위치를 추정하고자 한다. 그림 4의 블록 다이어그램과 같이 1차적으로 SOFM 을 이용하여 클러스터를 분류해 내고, 분류해낸 클러스터의 서브 클래스를 LVQ 를 이용하여 구하므로 정밀한 분류를 할 수 있다.

LVQ 네트워크는 SOFM과 달리 입력 패턴 벡터뿐만 아니라 입력 패턴 벡터가 갖는 목표 벡터를 알고 있어야 한다. 이에 따른 LVQ 네트워크의 설계 문제를 해결하기 위하여 LVQ 네트워크의 서브 클래스의 수와 기준 벡터의 초기값을 1차적으로 배치한 SOFM에서 구한 출력으로 정하게 된다. 입력 패턴 벡터를 SOFM을 이용하여 1차원 출력으로 설계를 하고, 반복 학습을 하여 LVQ 네트워크의 서브 클래스의 수를 결정한다. 또한 SOM과 LVQ 네트워크는 구조적으로 유사성이 있으므로 학습에서 얻어진 연결 강도를 LVQ 네트워크의 초기 기준 벡터로 사용하게 된다.

IV. 실험 및 결과

본 논문에서 제안한 시스템의 성능을 확인해 보기 위한 실험에서 사용한 지능형 좌석 배치를 위한 신경회로망 분류기 알고리즘을 사용하였다. 이 때 SOFM은 입력 뉴런의 개수는 2개로 하였으며 사용자가 선택했던 좌석의 좌표를 입력으로 한다. 출력뉴런의 개수는 4*4의 16개로 설정하였다. 연결 강도의 초기값은 [0, 1] 사이의 임의의 값으로 하였으며 학습 횟수는 1000회로 설정하였다. 학습율은 0.9에서 학습이 진행됨에 따라 감소하도록 설정하였다. Neighborhood distance는 1로 설정하였다. LVQ는 SOFM과 마찬가지로 입력 2개와 16개의 출력 뉴런을 가지며 클래스 4개 서브 클래스 4개를 사용하였다. 연결강도는 앞서 SOFM에서 1000회 학습한 결과로 출력된 연결 강

도를 사용하였다. 실험은 MATLAB을 이용하여 진행하였으며, 표 1과 같은 사양의 컴퓨터에서 진행하였다.

표 1 사용한 컴퓨터의 사양

	실험	성공	성공률
학습데이터만 이용	100	91	91%
선호좌석과 학습데이터 이용	100	96	96%

위의 알고리즘을 이용한 사용자가 선호하는 좌석 배치에 관한 분류 성공에 대한 실험은 그림 5와 같은 극장 배치도를 이용하였으며 이에 대한 결과는 표 2와 같다. 실험에서는 기존의 좌석 정보를 데이터베이스화 한 정보를 토대로 학습시킨 경우와, 선호좌석에 관한 데이터를 입력하고 좌석 정보를 통해 학습한 내용을 이용하여 실험한 값의 2가지 경우를 실험하였으며, 총 100회의 분류 실험을 진행하였다.

표 2 좌석 배치 분류 성공률 (각 100회)

	입력과 실험패턴 동일	입력과 실험패턴 상이
학습데이터만 이용	94%	91%
선호좌석과 학습데이터 이용	98%	96%



그림 5 극장 배치도 (총 214석)

실험은 그림 5와 같은 총 좌석 수 214석을 가지는 임의의 극장을 대상으로 진행하였다. 기 점유 좌석은 랜덤 함수를 이용하여 선언하였으며 매 실험마다 다른 좌석들이 기 점유 좌석이 된다. 실험에서는 기 점유 좌석이 아닌 공 좌석 중 사용자가 선호하는 좌석정보와 가장 연결강도가 높은 값을 출력 값으로 출력하였으며, 사용자가 선호하는 좌석 정보에서 반경 4좌석 이내의 자리가

모두 점유 되어 있을 경우에는 선호좌석이 없음을 사용자에게 알려준다. 좌석 배치 분류 성공은 선호좌석이 없음을 사용자에게 알려준 경우와, 사용자가 선호하는 좌석을 기준으로 반경 3좌석 내에 있는 좌석을 출력 값으로 낸 경우를 성공으로 보았다.

V. 결 론

최근 공연 문화는 서비스 산업의 발달에 따라서 개인의 취향에 따라 좋은 환경 즉 좋은 좌석에서 편안하게 관람하기를 원하며 개인이 좋아하는 정보만을 제공받기 원한다. 또한 대기시간이 길어지는 것 역시도 좋아하지 않는다. 기존의 시스템은 이러한 면을 고려하지 않고 설계되었으므로 개개인에게 동일한 정보만을 제공하게 된다. 따라서 본 논문에서는 이러한 문제점들을 해결하기 위하여 사용자의 이전 좌석 사용 정보를 DB화하고 이 DB를 이용하여 좌석 분류기의 학습에 사용한 지능적인 좌석 배치 시스템을 제안하였다. 사용자는 본인이 선호하는 좌석 정보를 미리 입력하거나, 기존에 사용한 좌석 정보를 시스템에 저장시키고 이 정보는 좌석 배치를 위한 분류기의 학습에 사용되었다. 분류기는 SOFM과 LVQ의 결합으로 이루어진다.

제안한 시스템의 유용성을 확인하기 위하여 MATLAB 시뮬레이션 환경에서 실험을 하였으며, 총 좌석 214석을 가지는 임의의 극장 배치도의 좌석과 임의의 점유 좌석 정보를 이용하여 분류 실험을 한 결과, 다음과 같은 성공률을 확인해 볼 수 있었다.

- 학습데이터만 이용 91%
- 선호좌석 정보와 학습데이터 이용 96%

추후 개선사항으로서, 본 실험에서는 제한된 임의의 극장의 좌석 배치도만을 이용하여 실험을 하였으므로, 다른 극장의 좌석 배치도를 이용한 학습 및 보다 많은 사람들의 좌석 배치 정보 DB를 이용한 학습을 통해 분류기의 성능을 개선시킬 필요가 있다.

참고문헌

- [1] 정경권, 이용구, 엄기환, "SOM을 이용한 LVQ 네트워크 설계", 전자공학회논문지 제40권 CI편 제5호, 2003. 9 pp. 40~48
- [2] Bernd Fritzke, Unsupervised ontogenic networks, Handbook of Neural Computation 1997 IOP Publishing Ltd and Oxford University Press
- [3] Anil K. Jain, Robert P. W. Duin, Jianchang Mao, "Statistical Pattern Recognition: A Review", IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence