머신 러닝을 이용한 증강현실 기반 측위 서비스에 관한 연구

윤창표* · 이해준** · 황치곤**

*경기과학기술대학교 · **경민대학교

A Study on Augmented Reality-based Positioning Service Using Machine Learning

Chang-Pyo Yoon* · Hae-Jun Lee** · Chi-Gon Hwang**

*Gyeonggi College of Science and Technology · **Kyungmin University

E-mail : cpyoon@gtec.ac.kr

요 약

최근 머신 러닝을 이용한 적용 분야가 광범위하게 확대되고 있다. 또한 스마트 기기의 보급과 더불어 위치 기반 서비스를 이용한 응용 서비스 역시 다양하게 요구되고 있다. 그러나 측위를 위한 정보를 수집할 수 없는 재난 상황과 실내용 위치 측위 정보를 사용할 수 없는 특정 공간과 같은 실내 환경에서는 측위를 통한 응용 서비스의 제공이 어렵다. 이러한 상황에서 증강현실 환경에 등록된 주변의 마커 정보와 마커들이 구성된 공간 정보를 이용하면 특정 상황 또는 위치에서의 측위 및 응용 서비스의 제공이 가능하게 된다. 이때 마커 기반 공간 정보의 구성과 실제 위치가 대응되도록 하는 연산을 머신 러닝을 통해 학습하고 오차를 최소화하면 최적의 측위 결과를 얻을 수 있다. 본 논문은 증강현실의 마커들과 공간 정보의 학습을 위해 머신 러닝을 이용하여 특정 상황에서 요구되는 측위 방법에 대해 연구하였다.

ABSTRACT

Recently, application fields using machine learning have been widely expanded. In addition to the spread of smart devices, application services using location-based services are also in demand. However, it is difficult to provide the application service through the positioning in the indoor environment such as the specific space where the disaster situation where the information for positioning can not be collected and the actual location location information can not be used. In this situation, using the spatial information composed of the marker information and the markers of the neighbor registered in the augmented reality environment, positioning at a specific situation or position becomes possible. At this time, it is possible to learn the operation that makes the configuration of the marker-based spatial information correspond to the actual position through the machine learning, and the optimal positioning result can be obtained by minimizing the error. In this paper, we study the positioning methods required in specific situations using machine learning for learning of augmented reality markers and spatial information.

키워드

AR, Location-Based Services, Machine Learning

Ⅰ. 서 론

최근 증강 현실(augmented reality, AR) 기반 응용 서비스와 위치기반 응용 서비스(LBS: Location Based Service)의 수요가 무선 통신 기술의 발전에 따라 크게 증가하고 있다. 두 서비스의 응용 분야로서 재난 상황 또는 무선 신호를 사용할 수 없는 실내 환경에서 서비스 이용자의 위치를 추적하는 응용 서비스로의 활용이 가능하다[1].

본 논문에서는 위치 측위를 위해 AR 환경을 기반으로 AR 마커 정보를 수집하여 학습 기반의 이미지 맵을 생성하였으며, 관련 연구의 실내 측위 기법과 달리 측위 인프라의 변화에 덜 민감하게 사용자의 위치를 측위할 수 있는 향상된 위치기반 측위 기법을 제안한다.

Ⅱ. 본 론

기본 위치기반 측위 기술은 GPS와 기지국, WiFi 신호 정보를 이용하여 사용자의 위치를 측위하는 기법이다. 그러나 기존 측위 정보를 이용할 수 없는 재난 상황 등으로 측위에 필요한 위치 정보를 이용할 수 없는 측위 인프라의 변화가 일어나면 LBS 서비스를 정상적으로 제공할 수 없게 된다. 또한 GPS 정보를 사용할 수 없는 실내 환경과 실내 위치 측위를 위한 BLE 정보가 존재하지 않고 통신사 기지국 정보만을 이용해 실내 측위를 수행할 경우 오차가 큰 측위 결과가 만들어진다[2]. 따라서 측위 인프라에 의존을 최소화 할 수 있는 실내 측위 기법이 요구된다. 제안 기법은 AR 마커 정보를 이용해 생성한 다차원 데이터를 이용한 다중 신경망(Deep Neural Network) 모델 기반의 향상된 위치기반 서비스를 위한 측위 기법을 제안한다.

Ⅲ. 제안 기법

본 장에서는 AR 마커를 다차원 데이터와 대응하는 위치 정보를 매칭 시키는 기계 학습을 통해 AR 기반의 위치 측위 기법을 나타낸다.

3.1 학습 데이터

기계 학습을 위해 분류된 데이터 구조는 AR 마커 데이터인 Input X와 위치 데이터를 나타내는 Input Y로 구성한다. Input X는 현재 위치의 마커 데이터가 존재하는 경우 값 1을 그렇지 않은 경우는 0 값을 갖게 된다. 그림 1에 각 데이터 구조를 나타내었다.

Input X → Marker Data	Input Y → Position Data
[0, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 1, 0]	[0, 0, 1, 0]
Markers are present at positions 3, 6, and 8	Position 2

그림 1. 데이터 구조

이때 단순 비교 수준의 학습이 되지 않기 위해 AR 환경을 통해 수집되는 마커 데이터가 한 번에 최대한 많이 수집되어야 한다.

3.2 학습 구조

측위를 위해서는 측정 공간을 일정한 크기의 셀(Cell)로 나누고 각 셀의 마커 데이터를 수집하여 Marker Image Map을 구축하고 실측 시 수집한 마커와 Marker Image Map을 비교하여 패턴이 가장 유사한 셀을 사용자의 위치로 추측하게 된다[3]. 관련 연구로 셀과 단말의 패턴을 비교하는 알고리즘으로 K-Nearest Neighbor (K-NN) 알고리즘을 사용하게 된다[4]. 그러나 제한 종류의 마커 정보만으로 측위를 수행해야하기 때문에 각 셀에 다차원 마커 데이터를 학습한다.

학습 메커니즘은 Input X를 Input Y로 매칭시키도록 학습하는데 그 목적이 있다. 이는 그림 2에서 처럼 Input X와 Hidden Layer의 연산 결과가 Input Y가 되도록 하는 것을 말한다.

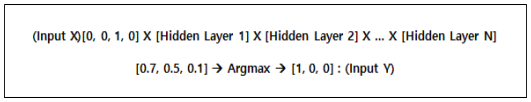

그림 2. 학습 과정

이때 Hidden Layer를 학습시키기 위해서 마지막 Layer의 연산 결과와 Input Y와의 차이 값을 줄이는 학습을 진행한다. 또한 Loss를 줄이도록 Backpropagation 알고리즘을 이용한다. 이 과정에서 원하는 학습 정확도를 얻기 위해 학습 데이터를 늘리고 오차를 줄여 학습 모델을 다양화하여 실험한다.

Ⅳ. 실 험

본 논문의 실험의 학습 알고리즘은 Hidden Layer가 3개인 다중 신경망 모델로 진행한다. 학습으로 얻은 모델을 이용하고 측위는 병합된 다차원 데이터로 수행했다. 측위 결과가 올바른 값인 경우, 학습에 이용될 수 있으며 지속적인 학습을 통해 보다 정확한 측위가 가능하게 된다.

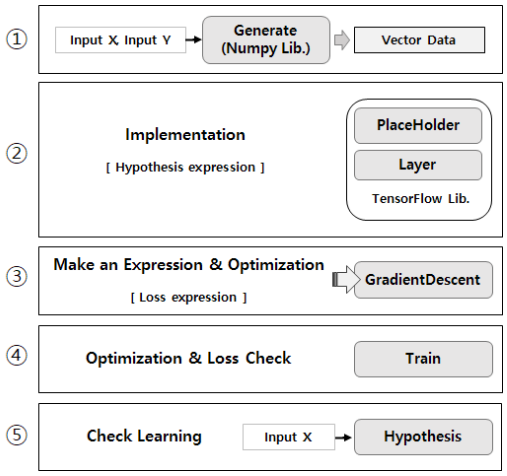

그림 3. 실험의 구현 및 절차

실험 환경은 파이선 3.5(아나콘다)와 텐서플로우 라이브러리 그리고 PyCharm IDE 환경으로 구성하였다. 그림 3에 실험을 위한 구현과 실험 단계를 나타내었다.

Ⅴ. 결 론

본 논문에서 제안한 다차원 데이터 학습을 통한 마커 이미지 지문 측위 기법은 기존 측위 기법을 이용할 수 없는 환경에서의 측위 문제를 해결할 수 있도록 구성했다. 향후 다양한 위치에서의 다양한 마커 데이터를 이용한 지속적인 실험을 통해 최선의 학습 알고리즘을 얻고 학습 데이터 수집을 위해 분류 방법의 다변화를 진행할 계획이다.

참고문헌

[1] 한국전자통신연구원, “위치정보서비스(LBS) 기술 및 시장동향 분석 연구”, 방통융합정책연구 KCC-2015-(42), December. 2015

[2] Riaz Uddin Mondal, Tapani Ristaniemi, Jussi Turkka, “Cluster-based RF fingerprint positioning using LTE and WLAN outdoor signals” 2015 10th International Conference on Information Communication and Signal Processing (ICICS), 2-4 Dec. 2015

[3] Seyed A.(Reza), Zekavat, R. Michael Buehrer, 『Handbook of Position Location: Theory, Practice and Advances』, Rafael Saraiva Campos andLisandro Lovisolo Sep 2011, Chapter 15. RF Fingerprinting Location Techniques

[4] Binghao Li, James Salter, Andrew G.Dempster, Chris Rizos, “Indoor positioning techniques based on Wireless LAN“, 2006 Auswireless Conference, Mar 12. 2007