

딥러닝 기반 낙상 인식 알고리즘

김남호

한국폴리텍대학 분당융합기술교육원

Fall detection algorithm based on deep learning

Nam-Ho Kim

Bundang Convergence Technology Campus of Korea Polytechnic

E-mail : namo@kopo.ac.kr

요 약

도플러 레이더 센서로 취득한 움직임 데이터를 딥러닝 알고리즘을 사용한 낙상 인식 시스템을 제안한다. 딥러닝 알고리즘중 시계열 데이터에 장점을 가지는 RNN을 사용하여 낙상 인식에 적용한다.도플러 레이더 센서의 낙상데이터는 시계열 데이터로 시간적인 특성을 가지고 있으며 결과는 낙상인지 아닌지만을 판단하기 때문에 RNN의 구조를 시퀀스 입력에 고정 크기를 출력하는 구조로 설계하였다.

ABSTRACT

We propose a fall recognition system using a deep learning algorithm using motion data acquired by a Doppler radar sensor. Among the deep learning algorithms, an RNN that has an advantage in time series data is used to recognize falls. The fall data of the Doppler radar sensor has a temporal characteristic as time series data, and the structure of the RNN is sequenced because the result only determines whether a fall or not It is designed in a structure that outputs a fixed size to the input.

키워드

doppler radar sensor, fall recognition, RNN

I. 서 론

비 접촉식 낙상 자동 인식 시스템중 최근 도플러 레이더 센서를 사용한 연구가 활발히 진행되고 있다. 이는 영상을 이용하는 방법은 사생활 보호에 대한 문제나 사각 지대도 존재할 수 있는 기술적 한계를 극복하는 방법이기 때문이다. 이와 같은 도플러 레이더 센서를 사용한 낙상 데이터를 최근에 활발히 연구되는 분야인 인공지능 알고리즘을 사용하여 낙상을 인식하는 방법에 대해 제안한다. 최근에 사용하는 인공지능 알고리즘은 딥러닝 알고리즘들이며 이를 DNN, CNN, RNN, AE, GAN, UNET등으로 분류할 수 있다. 이중 RNN은 Recurrent Neural Network의 약자로 순환방식을 사용하기 때문에 시간의 흐름에 따라 변하는 데이터

를 서로 연관성을 가지고 파악할 수 있는 장점을 가진다.[1] 이와 같이 시간의 흐름에 따른 특성을 가지는 데이터를 시계열 데이터 혹은 시퀀스라고 한다. 낙상 데이터는 시계열 데이터의 특성을 가지기 때문에 본 논문에서는 RNN을 적용한 낙상 인식 알고리즘을 제안한다.

II. 인공지능 개발환경 구성

딥러닝 알고리즘을 적용을 위해 구축한 개발 환경 구축 과정을 설명한다. 인공지능을 적용하기 위한 딥러닝 프레임 워크를 사용하게 되는데 여러 회사나 단체가 딥러닝 프레임 워크를 제공하며 다음과 같은 종류가 존재한다.

표 1. 대표적인 딥러닝 프레임 워크 종류

이름	단체
Caffe2	UC Berkeley에서 만들었으나 현재는 Facebook에서 관리
PyTorch	Facebook
Tensorflow	Google
CNTK	Microsoft
MXNet	Amazon
Theano	MILA

이와 같은 여러 가지 딥러닝 프레임 워크는 각각 장단점을 가지고 있으며 각각의 개별적인 API를 가지고 있기 때문에 여러 종류를 동시에 사용하는 것은 불편한 작업이 될수 있다. 이를 해결하기 위한 방법으로 Keras를 사용할 수 있다. Keras는 여러 종류의 딥러닝 프레임 워크를 쉽게 사용할수 있도록 그 상위단에 만든 파이썬 라이브러리이다. 본 논문에서는 이와 같은 Keras를 사용하여 실험을 실시한다. 딥러닝 개발 환경의 대표적인 언어는 파이썬이며 파이썬과 여러 종류의 패키지들을 사용하기 위해 Anaconda라는 툴을 설치하면 편리한다. Anaconda는 한번에 여러 종류의 파이썬 패키지들을 설치해준다.



그림 1. 인공지능 소프트웨어 개발 환경 구축

본 논문에서는 윈도우 운영 체제상에서 Anaconda를 먼저 설치하고 구글의 Tensorflow를 설치한 후에 Keras를 설치하는 방법을 사용하였다.

III. RNN의 적용

RNN은 Recurrent Neural Network의 약자로 우리 말로는 순환 신경망, 일반 신경망에 시계열 개념 또는 시퀀스 개념이 추가된 신경망이다. 시퀀스는 시간의 흐름에 따라 변하는 데이터로 서로 연관성을 가지는 흐름을 가진다. 음악은 음계들의 시퀀스, 동영상은 정지영상의 시퀀스라 할 수 있다. 도플러 레이더 센서의 낙상 데이터도 시간에 따른 인간의 움직임 정보를 가지고 있는 데이터로 대표적인 시퀀스 데이터라 할 수 있다. RNN은 여러 가지 입출력구조를 가질 수 있다. 입력은 고정크기를 가지고 출력은 시퀀스 형태를 가질수 있다. 한 장의 영상을 입력하여 이 영상에 대한 설명을 문장으로 출력하는 것을 예로 들 수 있다. 낙상 인식

시스템은 입력으로 시퀀스 데이터를 가지며 출력은 낙상인지 아닌지 만을 판별하면 되기 때문에 시퀀스 입력과 고정크기 출력을 가지는 구조의 RNN을 사용한다.

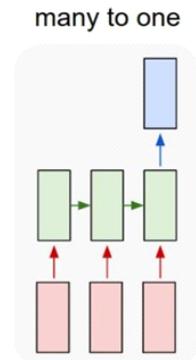


그림 2. 시퀀스 입력과 고정 크기 출력의 RNN

낙상 인식시스템에 사용한 도플러 레이더 센서는 60GHz~64GHz 대역을 가지는 TI사의 IWR1443 Evaluation Module를 사용하였다.[2] 이 센서에서 발생하는 데이터를 낙상 인식에 적용하기 위해 raw data의 노이즈등을 제어하는 전처리 과정을 거친다.

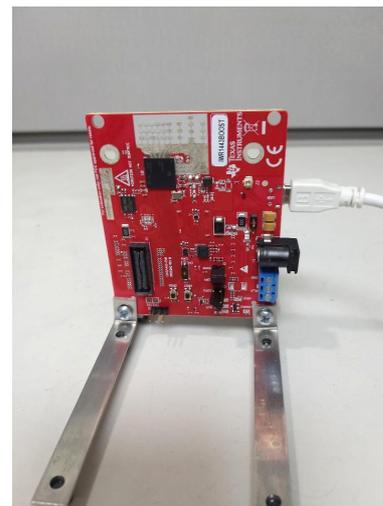


그림 3. 도플러 레이더 센서인 TI사의 IWR1443 Evaluation Module

IV. 결 론

도플러 레이더 센서를 사용한 낙상 인식 데이터는 시계열 데이터 특성이 있기 때문에 딥러닝 알고리즘중 RNN이 가장 좋은 특성을 가지는 것으로

파악된다[3]. 이와 같은 딥러닝 개발을 위해 딥러닝 프레임워크중 Tensorflow를 사용하고 Keras API를 사용하여 RNN 개발환경을 구축하였다. RNN의 입력 레이어는 시퀀스 데이터를 입력할 수 있도록 다중구조로 설계하고 출력은 낙상과 비 낙상만을 판단할 수 있도록 단일 구조로 설계하였다. 향후 RNN중 LSTM등을 사용하여 좀더 복잡한 낙상 데이터를 인식할 수 있는 연구를 수행할 예정이다.

References

- [1] 딥러닝을 이용한 자연어 처리 입문 [internet]
<https://wikidocs.net/22886>
- [2] TI, *IWR1443 single-chip 76-GHz to 81-GHz mmWave sensor evaluation module*, [online]. Available: <https://www.ti.com/tool/IWR1443BOOST>
- [3] H. Sadreazami, M. Bolic and S. Rajan, "On the Use of Ultra Wideband Radar and Stacked LSTM-RNN for at Home Fall Detection," 2018 IEEE Life Sciences Conference (LSC), 2018, pp. 255-258, doi: 10.1109/LSC.2018.8572048.