

다중로그 플랫폼을 위한 딥러닝 기반 경로 분류 기술 개발

*신원재, 권은정, 박현호, 정의석, 변성원, 장동만, 이용태

한국전자통신연구원

* {thunder9001, ejkwon, hyunhopark, , esjung, swbyon, dmjang, esjung, ytlee}@etri.re.kr

Development of deep learning base trajectory classification technology for multilog platform

* Won-Jae Shin, Eunjung Kwon, Hyunho Park, Eui-Suk Jung, Sungwon Byon, Dong-Man Jang, Yong-Tae Lee

Electronics and Telecommunications Research Institute

요약

최근 공공안전 분야에서는 국민의 위험상황을 분석하여 선제적으로 예측을 하여 국민의 안전을 보장하기 위한 요구사항이 대두되고 있다. 또한 스마트폰 및 스마트워치와 같은 고성능 모바일 단말 기기들의 대중화로 인해 해당 기기들에 부착된 다양한 센서 데이터들을 융복합하여 분석할 경우, 수집한 센서 데이터의 잠재적 가치를 안전보장 측면에서 사용할 수 있는 장점이 있다. 본 논문에서는 대인, 대물, 장소에 해당하는 로그 데이터들을 융복합 분석하여 보호대상자의 안전을 지원하는 다중로그 플랫폼 기반 이동경로 분석 기법을 제안한다. 다중로그 플랫폼에서 수집하는 보호대상자의 이동 경로 궤적을 활용하여 과거에 축적된 이동경로 패턴과 비교를 통해 현재 경로가 평소에 이용하던 경로와의 유사도를 추천하게 된다. 해당 이동 경로 분석 시스템은 위치기반 멀티모달 센서 데이터를 융복합 하여 보호대상자의 안전을 보장하는데 기여 할 것으로 예상된다.

1. 서론

현재 최근 국민의 일상을 위협하는 다양한 사회적 위험 문제들이 계속적으로 발생함에 따라 이런 문제들을 해결하여 국민의 삶의 질을 높이기 위해 ICT를 통한 사회문제 해결에 대한 이슈가 강조 되고 있다. 특히, 빅데이터와 인공지능과 같은 첨단 ICT 기술을 이용하여 공공 안전을 위한 다양한 데이터를 체계적으로 수집·분석하여 다양한 사회적 위험요소를 파악하고 해결할 수 있는 방안을 도출하는데 있어 큰 역할을 기대하고 있다. 이러한 추세에 따라 모바일 단말 을 통해 생성 되는 사용자의 다양한 데이터와 공공 안전과 관련된 위치별 범죄 발생 정보를 융합하여 위험도에 따른 사용자 간 유사성을 판단할 수 있는 기법을 제시 한다. 이러한 방법은 공공안전 응용 서비스의 한가지로 사용되어질 것으로 기대된다.

다중로그 플랫폼은 사용자의 위치 변화에 따른 위치 정보, 센서 정보를 수집하고, 최종사용자의 스마트폰을 통해 위험이 감지 또는 예측된 경우 상황 대응정보를 제공하는 것을 목적으로 한다. 본 문서는 “딥러닝 기반 경로 영상 인식 기술 개발”에 대한 내용과 관련된 것으로, 기계학습 기반으로 영상을 분석하여 사용자의 경로를 판단하는 기능 구현을 위한 상세한 설계 내용을 기술한다.

CCTV, 등으로 보행자의 안전 상황을 감시할 때, 전문요원이 24시간 감시하기에는 많은 인력이 필요하다. 위험이 발생하였을 때 사용자의 핸드폰에 기록된 경로를 영상으로 변환하는 기술을 기반으로 자동

으로 하여 적은 인력으로 위협을 신속하게 분석하면, 위험 요소를 피할 수 있다. 딥 러닝 기반 경로 영상 분류 기술은 CNN(Convolutional Neural Network)을 활용하여 사용자의 경로 영상을 분석하고 평소와 다른 경로 발생 여부를 감지하는 기술이다.

2. 본론

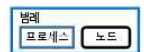
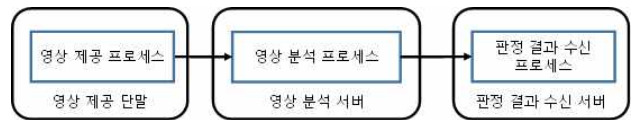


그림 1. 경로 분석 시스템 구조도

위 그림은 영상 분석 시스템 구조도이다. 영상 제공 단말의 영상 제공 프로세스는 이상 경로 여부를 판단해야 하는 영상을 영상 분석 서버의 영상 분석 프로세스에 보낸다. 추가로 영상 제공 프로세스는 보호대상자의 시간대별 이동경로 GPS 데이터를 영상으로 변환시킨다. 이때 각각의 이동 경로의 거리에 따른 스케일을 보정해주기 위해 아래의 그림과 같이 그리드를 추가로 영상에 삽입한다. 영상 제공 프로세스

에서 생성된 이동 경로 변환 영상은 영상 분석 프로세스의 입력으로 제공되어 Convolutional Neural Network를 사용하여 영상을 분석하고 판정 결과를 판정 결과 수신 서버의 판정 결과 수신 프로세스로 보낸다.

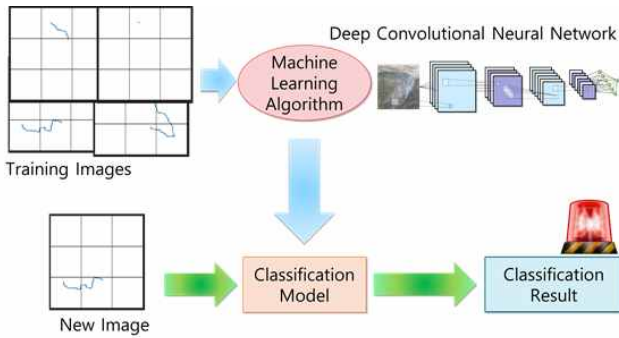


그림 2. CNN 기반의 영상 분석 시스템 개념도

상기 그림 2와 같이 보호대상자의 시간에 따른 이동경로를 멀티클래스로 사전에 학습을 시킨 뒤에 해당 분류 모델을 새롭게 들어오는 이동경로 영상에 적용하여 분석을 진행한다.

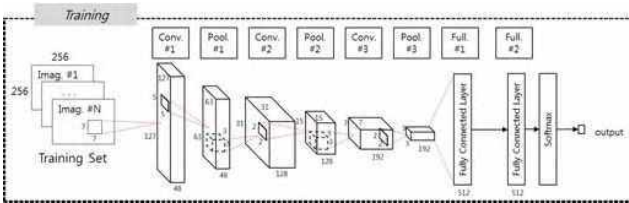


그림 3. CNN 기반 이동경로 영상 분석

그림 3은 영상분석 프로세스의 핵심요소로서 CNN을 활용한 이동 경로 분석 방식을 나타낸다. 상기 그림과 같이 제안하는 이동경로 영상 분석을 위한 딥러닝 구조는 3개의 컨볼루션레이어 (CL)와 3개의 풀링레이어, 그리고 2개의 풀리커넥티드레이어로 구성된다. 학습을 통해 생성된 딥러닝 모델은 영상분석 프로세스에 적용되어 실제 입력 영상에 대한 분석에 활용된다.

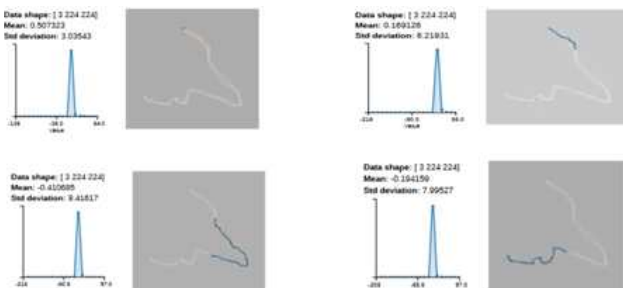


그림 4. 시간별 이동경로에 따른 경로 분류를 위한 Label

Deep Learning의 학습을 위해서 보호대상자의 과거 이동경로에 대한 방대한 학습영상 수집이 필요하며, 수집된 학습영상을 클래스에 따른 분류와 각 클래스별 분류에 대한 Label이 필요하다 [2]. 상기의

그림은 본 논문에서 제안하는 분류 방식을 위한 Label이다. 학습영상에 사용되는 이동경로 영상은 총 4개의 label로 구성되고 각각 1시간 단위의 이동경로 이다.

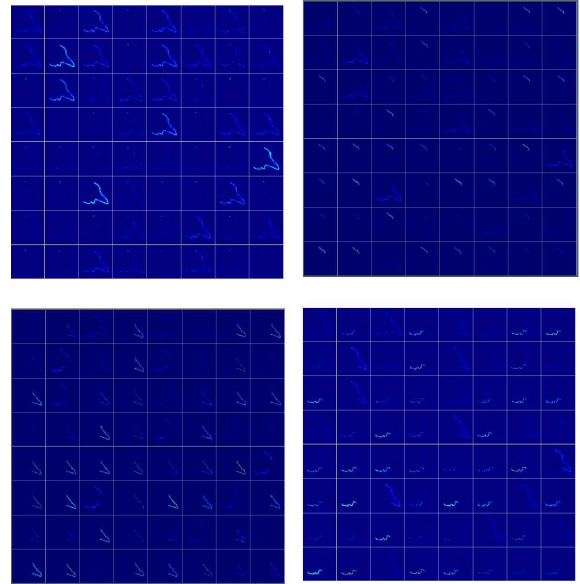


그림 5. 시간대별 이동경로 영상에 대한 CL1 필터 출력

위의 그림은 그림4의 Label에 따른 이동 경로 영상에 대한 Convolutional Layer 1(CL1)에 해당하는 필터 출력을 나타낸다.

3. 결론

본 논문에서는 현재 구축하고 있는 다중로그 플랫폼의 이동경로 영상분석에 대한 구조를 소개 하였다. 제안하는 이동경로 영상 분석 기술의 자동분류 기능을 통하여 보호대상자의 특이한 이동경로 검출을 통해 위험상황을 회피하는 결과를 얻을 수 있으며 추후 다양한 사람들의 실제 데이터를 기반으로 성능 고도화가 진행될 계획이다.

Acknowledgement

이 논문은 2019년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. 2017-0-00336, 다중로그 기반 멀티모달 데이터융합 분석 및 상황 대응 플랫폼 기술 개발)

References

[1] H. Park et. al., "Multi-log analysis platform for supporting public safety service," in Proceeding of the 2017 International Conference on Information and Communication Technology Convergence, Jeju, South Korea, pp.1137-1139, Oct. 2017.
 [2] Yann LeCun, Yoshua Bengio & Geoffrey Hinton, "Deep learning," Nature, vol. 521, no. 7553, pp. 436-444, May, 2015.