인공지능 기반 지능형 범죄 위험 예측 및 대응 기술을 활용한 스마트 치안 기술 연구

백명선, 이용태, 박원주
한국전자통신연구원

sabman@etri.re.kr, ytlee@etri.re.kr, wjpark@etri.re.kr

A Study on the Smart Policing Technique using Intelligent Crime Risk Estimation and Response based on AI Technology

Myung-Sun Baek, Yong-Tae Lee, Wonjoo Park
ETRI

요 약

본 논문에서는 실제 치안현장에 효과적으로 적용할 수 있는 인공지능 기반의 지능형 치안기술을 설계하고 그 성능을 검증한다. 범죄의 위험상황을 초기에 감지하여 신속/정확한 상황 파악과 대응을 지원할 수 있도록, 경찰의 누적된 통계데이터를 기반으로 사전 접수 초기에 범죄의 유형을 인공지능 기술을 이용하여 예측할 수 있는 기술을 설계한다. 설계된 기술은 범죄 접수단계에서 범죄유형을 예측할 수 있으므로, 사건의 위험수준을 초기에 인지하여 신속한 초동대응방법을 도출하기 위한 참고 정보로 활용할 수 있다.

Ⅰ. 서 론

인공지능기술의 성숙과 더불어 다양한 인공지능 응용기술이 개발됨에 따라 치안분야에서도 인공지능을 활용한 지능형 스마트 치안 기술 개발에 대한 관심이 증가하고 있다 [1][2]. 국내 경찰청에서는 경찰대학 치안정책연구소내에 스마트치안지능센터, 치안과학기술연구실 등을 개설하여 치안기술의 지능화 및 첨단화를 위한 노력을 지속 수행하고 있다. 이러한 노력의 일환으로 국내 전체 범죄 발생건수는 2008 년 이후 점차 감소하고 있으며, 2015 년부터는 매년 크게 감소하고 있는 추세이다. 그러나 아직까지도 국민들은 가장 주된 사회불안 요인은 '범죄발생'이라 생각하고 있는 것으로 밝혀졌다 [4]. 따라서 범죄 발생에 대한 국민적 두려움을 해소하기 위해 추가적인 노력이 필요한 상황이다.

본 논문에서는 누적된 범죄/수사데이터와 실시간으로 수집되는 다양한 치안데이터를 효과적으로 관리 및 처리할 수 있는 빅데이터 처리기술 및 이러한 빅데이터를 효과적으로 활용할 수 있는 인공지능기술을 기반으로 하는 지능형 치안 기술을 설계 하고 설계된 기술의 성능을 검증한다. 설계된 기술은 인공지능 기반의 범죄 유형 추론 기술이다. 상기 기술을 설계/개발하기 위해 누적된 치안관련 통계데이터 및 가상의 치안데이터를 활용하였다. 치안관련 데이터는 피의자/피해자 등의 개인정보 및 민감정보를 포함하고 있으므로, 해당 정보를 개인정보 비식별화 등을 통해 대폭 수정하였으며, 공식 치안 데이터 양식을 준용하여 가상의 치안데이터를 대량으로 생성하여 활용하였다.

그림 1. 인공지능 기반 범죄 유형 추론 기술 활용방안

범죄 유형 추론 기술은 개발 단계에서는 상기 데이터들을 활용하여 인공지능 학습을 수행하고 이를 통해 신규 접수되는 사건의 내용 (텍스트 데이터)을 기반으로 범죄의 유형을 추론하는 기술이다. 해당 기술은 사건 내용을 포함하는 텍스트 데이터를 사용하여 총 21 종의 범죄 유형을 고려하여 해당 유형중 한가지의

범죄 유형으로 범죄유형을 추론하는 기술이다. 상기 개발된 기술을 활용하면 그림 1 에서와 같이 실제 치안현장에서 신규 사건 접수 시 사건유형/위험성 추론 결과를 참고하여 현장인력 파견/배치 등을 효과적으로 수행할 수 있다. 따라서 사건 발생시 신속한 대응으로 심각한 범죄로 확대되기 전 사전 대응이 가능하다.

Ⅱ. 범죄유형 추론 기술 설계

사건 접수 시 범죄 유형을 신속하게 판단하는 것은 범죄 현장 요원 파견 및 범죄 수사 방향 설정 등 초동 대응에 매우 중요한 요소이다. 본 논문에서는 범죄 접수 단계에서 텍스트기반의 사건데이터를 바탕으로 범죄 유형을 추론하는 기술을 설계한다. 기존에는 강력 범죄 7 종에 대해 간략하게 유형을 추론한 바 있다 [2]. 그러나 신종 범죄 출현 및 범죄의 유형이 다양화됨에 따라 기존 기술이 실제 현장을 반영하지 못하는 한계점과 더불어 특정 유형 분류 정확도가 현저히 낮다는 문제점도 있었다. 본 논문에서는 보다 확장된 21 종의 범죄 유형을 고려하였으며, 범죄유형 추론 방식을 고도화 하였다. 그림 1 은 범죄유형추론 시스템의 구조도를 보여준다. 그림에서와 같이 형사사법정보시스템(KICS: Korea Information System of Criminal Justice Services)양식에 따른 사건관련 텍스트데이터를 입력받는다. 입력받은 텍스트데이터로부터 유의미하다고 파악되는 단어들을 이용하여 키워드 사전을 생성한다. 생성된 키워드 사전 및 입력된 KICS 데이터를 이용하여 데이터 셋을 생성한다. 상기 데이터셋을 활용하여 딥러닝 기반의 인공지능 추론기를 생성한다. 최종적으로 GUI 가 탑재된 플랫폼형태의 시스템이 개발되어 실시간으로 신규 사건내용을 입력받아 해당 범죄유형을 추론하는 것이 가능하다. 추론기는 Deep Neural Network (DNN)형태의 추론기를 활용하였다 [4].

Ⅲ. 개발 기술의 성능 검증

본 절에서는 설계된 기술의 성능을 F1 score 를 기준으로 검증한다. 표 1 은 범죄유형 추론 기술의 성능을 검증한 결과이다. 본실험에서는 Ⅱ절에서 설명한 바와 같이 총 21 종의 범죄 유형을 포함하는 KICS 데이터를 활용하였다.

표 1 은 설계된 기술에 따른 범죄 유형 예측 성능을 보여준다. 표에서와 같이 각 유형별 추론 성능 및 전체 평균 추론 성능을 검증하였다. 표 1 에서와 같이 범죄유형 추론 성능은 0.89 점으로 매우 우수한 추론 성능을 제공하는 것을 확인할 수 있다.

표 1. 범죄유형 추론 기술 성능 검증 결과

	범죄유형	f1-score	samples
1	절도	0.98	192
2	손괴	0.91	80
3	공갈	0.98	62
4	약취유인	0.95	28
5	상해	0.83	82
6	폭행	0.85	107
7	강간	0.75	9
⋮	⋮	⋮	⋮
21	성풍속범죄	0.91	5
	전체 평균 성능	**0.89**	

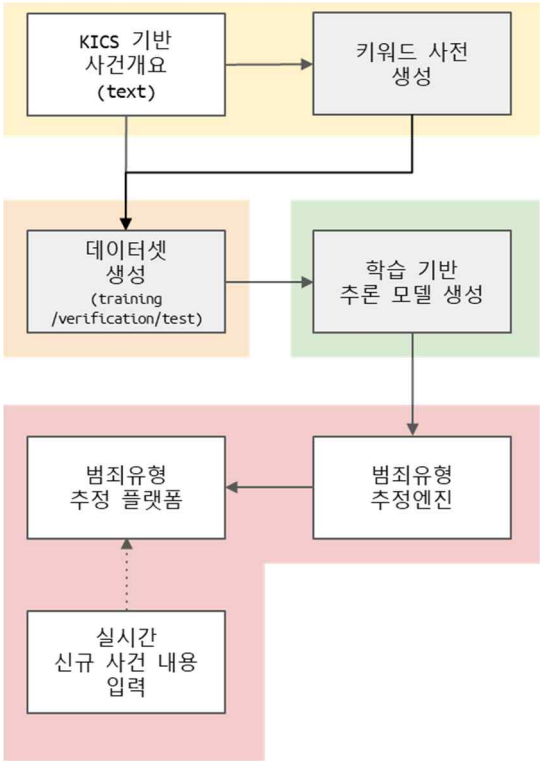

그림 2. 범죄유형 추론 시스템 구조도

Ⅴ. 결론

본 논문에서는 인공지능기반의 지능형 스마트 치안 기술을 설계하고 성능을 검증하였다. 개발된 기술은 딥러닝 기반의 기계학습 기술을 기반으로 텍스트 기반의 사건 접수 데이터를 바탕으로 해당 범죄의 유형을 추론하는 것이 가능하다. 해당 기술은 경찰의 초동대응에 도움을 주는 사건 유형 특정을 신속하게 수행할 수 있도록 지원한다.

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 2020 년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구임 (No.2018-0-00440, 위험 상황 초기 인지를 위한 ICT 기반의 범죄 위험도 예측 및 대응 기술 개발).

참 고 문 헌

[1] 장광호, “스마트치안”, 2020. 06.

[2] 백명선 외 4, “효과적 대응을 위한 기계학습 기반의 범죄 유형 및 범죄 위험스코어 예측 기술 연구”, 2020 한국통신학회 하계 종합학술대회, 2020. 08.

[3] M. Kim, D.-g. Lee, H. Shin, “Semi-supervised learning for hierarchically structured networks,” Pattern Recognition, vol 95, pp. 191-200, Nov. 2019.

[4] 통계청, 2018 년 사회조사(가족, 교육, 보건, 안전, 환경), 2018, (http//kostat.go.kr)

[4] M.-S. Baek, S. Kwak, J.-Y. Jung, H. M. Kim, D.-J. Choi, “Implementation Methodologies of Deep Learning-Based Signal Detection for Conventional MIMO Transmitters,” IEEE Trans. Broadcasting, vol. 65, no. 3, pp. 636-642, Sept. 2019.