

시공간 범죄 위험도 추론 기술 기반의 스마트 치안 플랫폼 개발 및 검증

백명선, 박원주, 이희조*, 이용태

한국전자통신연구원, *㈜모비젠

sabman@etri.re.kr, wjpark@etri.re.kr, *heejo@mobigen.com, ytleee@etri.re.kr

Development and Verification of Smart Policing Platform based on Space-Time Crime Risk Score Prediction Technology

Myung-Sun Baek, Wonjoo Park, Heejo Lee*, Yong-Tae Lee

ETRI, *Mobigen Co., Ltd.

요 약

본 논문은 시공간 범죄 위험도 추론 기술 기반의 스마트 치안 플랫폼을 개발하고 성능을 검증한다. 개발된 플랫폼은 시공간에 따른 범죄 위험도를 시각화 하여 지도에 표출하는 것이 가능하며, 시공간 치안 관련 다양한 비교/분석 기능을 제공한다. 따라서 개발된 시공간 범죄 위험도 추론 기반 스마트 치안 플랫폼을 활용하면 시공간에 따른 고위험지역을 분석하여 순찰 인력 배치 효율화, CCTV 추가 설치 지역 선별 등등 치안 현장 관리를 보다 효과적으로 수행할 수 있다.

I. 서 론

최근 인공지능 및 빅데이터 기술을 발판으로 과학기술은 비약적으로 성장하고 있다. 국민의 생명과 재산을 지키고 안전한 삶을 보장하기 위한 치안 분야에서도 고도화된 치안기술 개발을 위한 인공지능/빅데이터 적용이 활발하게 연구되고 있다[1]. 가장 주목받고 있는 인공지능/빅데이터 기반의 치안 기술은 경찰의 누적된 데이터를 활용한 스마트 치안기술이다 [1].

본 논문에서는 시공간에 따른 위험도를 추론할 수 있는 스마트 치안 플랫폼을 개발하고 성능을 검증한다. 시공간 위험도 추론을 위해 11년간 누적된 치안데이터를 활용하였다. 누적된 치안데이터를 분석하여, 범죄 죄종 및 범죄 발생빈도 기반의 '범죄 발생 강도'와 피해자의 범죄 피해기반의 '피해점수'를 산출하여 범죄 위험도를 생성하였다. 또한 기계학습 기반으로 시공간에 따른 범죄 위험도를 추론/분석할 수 있는 기술을 개발하였다. 이러한 기술을 바탕으로 전국단위의 시간과 공간에 따른 범죄 위험도를 추론 및 표출할 수 있는 스마트 치안 플랫폼을 개발하였다. 개발된 스마트 치안 플랫폼은 직관적인 GUI 형태로 구현되어 현장 요원이 어려움없이 사용할 수 있도록 하였다. 또한 지역기반 시공간 위험도 표출 뿐만 아니라 각 지역별 범죄 위험도 비교 분석 기능을 지원하여, 범죄 위험도 추론과 관련된 다양한 분석에 활용될 수 있도록 개발되었다.

II. 시공간 범죄 위험도 추론 기술 개발

시공간 범죄 위험도는 범죄 피해점수와 범죄 발생 강도를 기반으로 개발되었다. 범죄 피해점수는 피해자가 범죄에 얼마나 취약하며 범죄를 통해 신체/재산상 어떠한 피해를 입었는지를 나타내는 지표이다. 아래는 범죄 피해 점수를 산출하는 산출식이다.

$$\text{범죄피해점수} = \frac{\text{신체피해점수} \times \text{성별가중치}}{\text{연령별가중치}} \quad (1)$$

신체, 성별 및 연령별 피해의 가중치는 기존에 수립한 범죄위험스코어의 가중치를 활용하였다 [2]. 이와 더불어 범죄 발생 강도를 산출하는 산출식은 월별, 요일별, 시간대별 발생 강도로 구성되며 다음과 같다.

$$\text{월별 발생 강도} = \frac{\text{해당 지역 월 발생 건수}}{\text{전국 월 평균 범죄 발생건수}} \quad (2)$$

$$\text{요일별 발생 강도} = \frac{\text{해당 지역 요일 발생 건수}}{\text{전국 요일평균 범죄 발생건수}} \quad (3)$$

$$\text{시간별 발생 강도} = \frac{\text{해당지역 시간 발생 건수}}{\text{전국 시간평균 범죄 발생건수}} \quad (4)$$

상기 식을 활용하여 시간 및 공간 별 범죄 위험도는 다음과 같이 산출할 수 있다.

$$\text{범죄 위험도} = \alpha \cdot \text{범죄피해점수} + \beta \cdot \text{범죄발생강도} \quad (5)$$

상기 식에서 α 와 β 는 조절 계수이다. 조절 계수는 범죄 발생강도와 범죄 피해점수 사이의 상관도와 영향도를 분석하여 설정되었다.

이렇게 산출된 범죄 위험도는 기계학습 기반으로 시공간에 따라 추론값을 도출하여 지도에 표출한다.

III. 시공간 범죄 위험도 추론 기술 기반 스마트 치안 플랫폼 및 동작 검증

그림 1은 시공간 범죄 위험도 추론 기술 및 표출기술이 포함된 스마트 치안 플랫폼이다. 개발된 플랫폼은 대표적인 3종의 범죄 유형인 강력, 폭력, 절도에 따른 시공간 범죄위험도, 범죄피해점수 및 범죄발생강도를 나타낼 수 있다. 시간의 경우 월, 요일(일), 시간 별 위험도를 보여주는 것이 가능하며, 공간의 경우 전국 및 지방 단위의 위험도를 나타낼 수 있다.

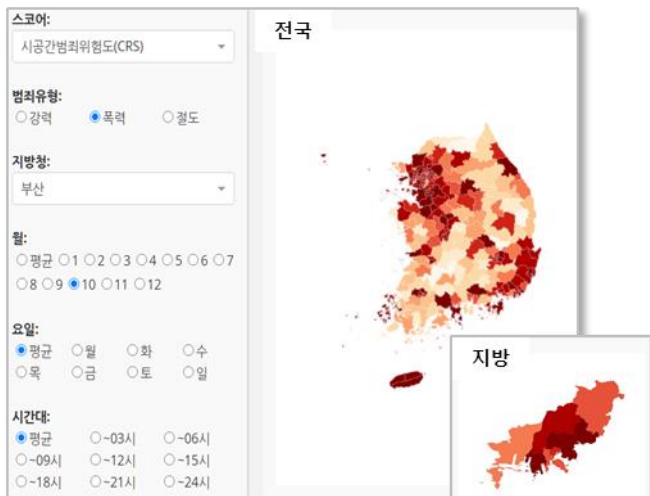
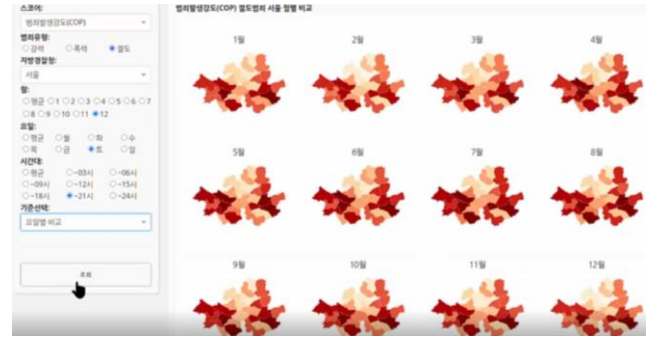


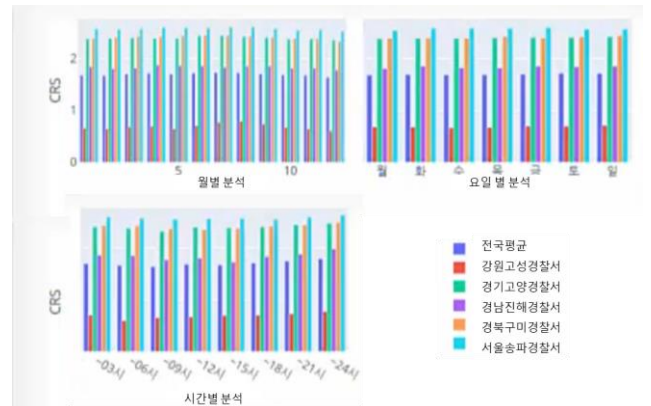
그림 1. 시공간 범죄 위험도 추론 기술 기반 스마트 치안 플랫폼

또한 개발된 플랫폼은 다양한 분석 기능을 제공할 수 있다. 그림 2는 해당 스마트 치안 플랫폼이 제공하는 분석 기능을 보여준다. 그림 2-(a)는 각 지방의 월별 범죄위험도를 비교 분석할 수 있는 기능을 보여준다. 해당 기능은 월에 따른 분석 뿐만 아니라, 요일별, 시간별 분석도 가능하다. 그림 2-(b)는 지방 경찰서 별 범죄 위험도를 비교 분석할 수 있는 기능을 보여준다. 따라서 특정 시간 및 기간에 지역별 위험수준을 한번에 비교분석 할 수 있다. 제공되는 분석 플랫폼이 인구수 정보, 유흥업소 밀집지역 정보, 유동 인구 정보, 날씨 및 기후 정보 등 다양한 공공 통계데이터와 접목하여 분석하게 되면 인구 수별, 유동인구 별, 유흥업소 밀집 지역별, 유동 인구 별 및 기상 별 위험도를 추론하는 것도 가능하다.

따라서 상기 개발된 시공간 범죄 위험도 추론 기술 기반 스마트 치안 플랫폼을 활용하면 시공간에 따른 고위험 지역을 분석하여 순찰 인력 배치 효율화, CCTV 추가 설치 지역 선별 등등 치안 현장관리를 보다 효과적으로 수행할 수 있다.



(a) 각 지방의 월별 범죄 위험도 표출 및 분석 기능



(b) 지방 별 범죄 위험도, 범죄피해점수, 범죄발생강도 비교 분석 기능

그림 2. 스마트 치안 플랫폼이 제공하는 치안데이터 기반의 분석 기능

III. 결론

본 논문에서는 시공간 범죄 위험도 추론 기술 기반의 스마트 치안 플랫폼을 개발하고 동작을 검증하였다. 개발된 플랫폼은 직관적인 GUI를 제공하고 있어, 현장요원들이 쉽게 해당 플랫폼을 사용하는 것이 가능하며, 시공간 위험도 추론 기능 뿐만 아니라 다양한 분석기능을 제공할 수 있다. 따라서 개발된 스마트 치안 플랫폼을 활용하면 보다 효과적으로 치안현장을 관리하는 것이 가능하다.

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 2021년도 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] 백명선의 5명, "효율적인 초동 수사를 위한 지도/준지도 학습 기반의 범죄 사건 정보 예측 및 용의자 후보군 특정 기술 연구," 한국통신학회 하계학술대회, 2021, 6.
- [2] M. -S. Baek et al., "Design and Performance Evaluation of Crime Type and Crime Risk Score Estimation Technique for Fast and Efficient Response of Severe Crimes," 2020 International Conference on Information and Communication Technology Convergence (ICTC), 2020, pp. 1826-1828.