

자연어처리 모델과 문장 벡터 유사도 측정 기법을 이용한 음주운전 형종예측기

김학성, 김형
KAIST 소프트웨어 대학원 프로그램

bani0913@kaist.ac.kr, probro@kaist.ac.kr

A sentence predictor for drunk driving crimes using a natural language processing model and sentence vector similarity measurement technique.

Kim Hak Sung, Kim Hyung
KAIST Software Graduate Program

요 약

최근 변호사들의 수입 건수 감소로 인해 사건을 해결하며 경험을 쌓아 전문성을 향상하는 선순환이 힘들어졌다. 이러한 변화에 대응하기 위해 변호사들의 전문성을 향상해 줄 수 있는 형종 예측 모델 개발을 주제로 삼았다. 본 연구에서는 자연어 처리 모델을 적용한 분류기와 벡터 유사도를 적용한 분류기를 개발하여 비교해 보았다. 이 두 방식 중 어떤 것이 더 유리한지 분석한 결과, 우리는 자연어 처리 모델을 이용한 분류모델을 이용하여 형종예측기를 제작하였다. 이 형종예측기는 초기 시장 진입 변호사들, 그 외 법조인들이 참고할 수 있는 자료로 사용될 수 있을 것으로 기대된다.

I. 서론

최근 현대 법률 분야는 변호사 수의 증가에 따른 수입비가 감소되는 현상이 나타나고 있다. 전체 수입 건수 또한 줄어 변호사 1 인이 수입하는 사건 수가 적어졌다.[1] 이런 변화로 시장에 진입하는 변호사들이 경험에 의한 전문성을 가지게 되는 선순환의 고리가 유지되기 힘들어 졌다.[2] 이러한 변화는 변호사들이 쉽게 시장에 적응하고 전문성을 가질 수 있도록 도움을 주는 새로운 방법과 기술의 도입을 촉발하고 있다. 그에 맞게 여러 연구들이 선행되고 있는데, 대표적으로 조세법과 관련된 예측기에 대한 연구가 있다.[3] 본 연구에서는 이러한 배경 상황에서 사건 피의자의 형종, 즉 피의자의 형이 벌금형, 징역형, 집행유예 중 어떤 형을 선고받을지 예측하는 모델을 개발하고자 하였다.

우리가 만든 형종예측기는 다음과 같이 사용될 수 있을 것이다. 첫 번째로 시장에 진입하는 변호사들에게 맡은 사건에 대해 과거 판례 기반 형종 예측을 제공하여 전문성을 부여해 줄 수 있을 것으로 예상된다. 두 번째로 유사한 사례를 제공하도록 예측기가 구성되어 있어, 법조인들이 비슷한 사건을 미리 찾을 수 있는 참고자료로 활용할 수 있을 것이다.

II. 본론

이번 연구는 법률인공지능 분야의 연구로 음주운전 사건을 선정하여 진행했다. 음주운전을 선택한 이유는 다른 사건에 비해 사용 단어가 비교적 정형화되어 있기 때문이다. 즉 판례에 등장하는 용어가 혈중알코올농도, 운전거리 등과 같이 제한되어 있어 자연어처리 모델이 학습하기에 용이한 데이터라고 판단했기 때문이다.

우리는 음주운전 사건의 피의자가 받게 되는 총 세 가지의 형을 구분하는 예측기를 고안했다. (징역, 벌금, 집행유예) 고안된 예측기는 최초에 벌금형, 징역형을 구분한 후 징역형인 경우 집행유예 여부를 구분하는 모델을 다시 이용하도록 구성하였다. 제작 모델을 설명하기에 앞서 데이터셋에 대해 설명을 진행하겠다.

1. 데이터셋

우리는 도로교통법위반 사건 중 2019년 6월 25일 이후에 일어난 데이터를 수집했다. 도로교통법의 개정에 따라 해당 기간 이후의 자료를 수집하여 데이터셋으로 구성하였다. 성능 향상을 위해 균형화 된 데이터셋이 필요했고[4] 이를 위해 데이터 증강기법을 이용하여 필요한 데이터들을 증강시켜서 데이터셋을 완성하였다. 총 데이터셋의 구성은 아래와 같다.

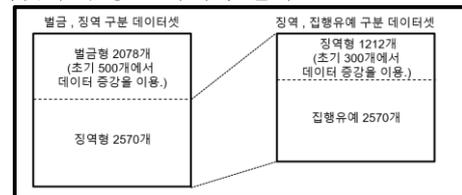


그림 1. 데이터셋의 구성.

2. 실험환경

본 연구에서는 구글 코랩을 실험환경으로 사용했다. 코랩 환경의 무료버전에서는 GPU의 사용량이 극히 제한적이다. GPU의 이용을 위해 약 10\$에 컴퓨팅 단위를 100개를 구매할 수 있다. 컴퓨팅 단위는 구글 코랩에서 책정한 단위로, 어떤 GPU를 쓰냐에 따라 컴퓨팅 소모량이 다르다. 대략적으로 이번 실험에서 KoBART모델로 T4 GPU를 이용하여 1회 실험을 실시하면 10개 정도의 컴퓨팅 단위를 소모하게 된다.

3. 자연어 처리 모델을 활용한 형종 분류 모델

우리는 자연어처리 모델 중 BERT[5]와 BART[6]의 한국어를 학습한 모델인 KoBART를 이용하여 실험을 진행하였다. 모델들을 학습하기 위한 파라미터들은 아래와 같이 설정하였다.

| 대상 모델 | 학습률 (Learning Rate) | 옵티마이저 (Optimizer) | 학습횟수 (Epochs) | 조기 학습 종료 여부 (EarlyStop) | 데이터셋 구분 (훈련/검증/평가) (Train/Valid/Eval) |
|-----------|---------------------|-------------------|---------------|-------------------------|---------------------------------------|
| BERT 모델 | 2e-5 | Adam | 20 | X | 6:2:2 |
| KoBART 모델 | 1e-5 | AdamW | 20 | O | 8:1:1 |

표 1. 자연어처리 모델의 세부 설정.

본 연구에서 성능 측정을 위해 분류 성능 평가 지표인 다음의 네 가지 지표를 이용하였다. 정확도(Accuracy), 정밀도(Precision), 재현율(Recall), F1 점수(F1-Score) 여기서 F1점수는 재현율과 정밀도의 조화평균이다. 자연어처리 모델의 성능지표 측정 결과는 아래와 같다.

| 분류대상 | 모델명 | Accuracy | Precision | Recall | F1-Score |
|--------------|--------|----------|-----------|--------|----------|
| 벌금형 - 징역형 분류 | BERT | 80.11 | 78.95 | 75.72 | 77.30 |
| | KoBART | 90.54 | 91.35 | 90.54 | 90.57 |
| 징역형 - 집행유예 | BERT | 92.24 | 81.98 | 98.72 | 89.58 |
| | KoBART | 93.97 | 94.61 | 93.97 | 94.05 |

표 2. 자연어 처리 모델들의 성능 지표 측정 결과

4. 문장 벡터 유사도를 활용한 분류기

본 연구에서 소개하는 벡터 유사도를 이용한 형종 예측 모델은 사용되는 리소스를 줄이기 위해 고안되었다. 아래는 벡터 유사도를 이용한 형종예측기 흐름도이다.

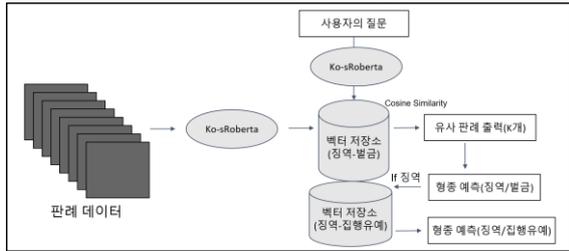


그림 2. 문장 벡터 유사도를 이용한 형종예측기 흐름도.

모델에 대해 설명하면 다음과 같다. 데이터셋을 Ko-sRoberta 모델을 이용하여 벡터화하여 저장한다. 이 때 징역-벌금 모델과 징역-집행유예 데이터셋을 각각 벡터 DB 화 하여 저장한다. 사용자의 데이터가 입력되었을 때, 입력된 문장을 벡터화하여 위에서 만든 벡터 DB 에서 유사한 판례를 가져와서 해당 판례의 형종을 사용자에게 예측해준다. 이 때, 사용자가 원하는 만큼의 유사한 판례를 가져오고, 더 많이 선택된 형종을 사용자에게 제공한다. 즉, 3 개의 데이터를 가져올 때, 각 사례가 2 개의 징역, 1 개의 벌금형으로 선택되면 징역형을 예측하는 방식이다. 이 때, 징역형일 경우 징역-집행유예 모델을 한번 더 이용하여 형종을 예측해준다. 이 모델의 성능 지표 측정 결과는 아래와 같다.

| 분류대상 / 유사한 K개의 판례 | Accuracy | Precision |
|-------------------|--------------------------|--------------------------|
| 벌금형 - 징역형 / K=1 | 84.51 | 징역 : 94.75, 벌금 : 76.53 |
| 징역형 - 집행유예 / K=3 | 90.08 | 징역 : 79.82, 집행유예 : 98.68 |
| 분류대상 / 유사한 K개의 판례 | Recall | F1-Score |
| 벌금형 - 징역형 / K=1 | 징역 : 75.85, 벌금 : 94.94 | 징역 : 84.26, 벌금 : 84.75 |
| 징역형 - 집행유예 / K=3 | 징역 : 97.75, 집행유예 : 87.21 | 징역 : 87.88, 집행유예 : 92.59 |

표 3. 문장 벡터 유사도 기법을 이용한 형량예측기의 성능 지표 측정 결과.

5. 자연어처리 모델과 벡터 유사도 기법을 이용한 형종예측기.

우리는 자연어처리 모델인 KoBART와 벡터 유사도 기법을 이용하여 음주운전 형종예측기를 개발하였다. 형종예측기는 아래와 같은 구조를 가진다.

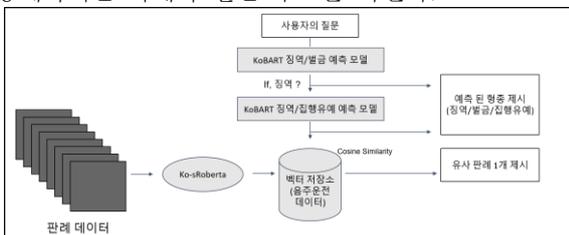


그림 3. 음주운전 형종예측기의 흐름도.

사용자가 원하는 사건을 입력하면 그 질문을 KoBART 징역-벌금 예측모델을 이용하여 징역형 또는 벌금형을 예측하고, 만약 결과로 징역형이 예측된 경우에는 징역-집행유예 예측모델을 이용하여 집행유예인지 아닌지를 한번 더 구분한다. 이렇게 예측된 형종을 제시해주고, 벡터 저장소 내에서 결과물과 가장 유사한 판례를 1 개 제시한다.

III. 결론

본 연구에서는 한가지 범죄에 대해서 형종을 예측하고 비슷한 사건을 가져오는 형종예측기를 완성했다. 그리고 적은 리소스로 접근하는 새로운 방법을 제시하였다. 이 방법이 자연어처리 모델을 이용할 때의 약 10% 미만의 리소스만으로 구현이 가능하기 때문에 데이터셋이 큰 법률 인공지능 분야에 새로운 방법이 될 수 있을 것이다. 나아가서 AI모델과 문장 벡터 유사도 기법을 결합하는 새로운 방식의 모델을 고안해볼 수도 있을 것이다. 하지만 이러한 모델들을 사용하는데 사용자의 고찰이 필요하다. 이러한 법률인공지능 모델들에 대해 윤리적인 문제가 대두되고 있기 때문이다. 그렇기에 이러한 부분에 대해 사용자가 충분히 고찰이 필요할 것이다.[7]

이번 연구 결과물인 형종예측기 코드는 Github에 업로드 되어있으며, 추후 다음 연구에서 다른 범죄에 확대 적용할 예정이다.[8]

ACKNOWLEDGMENT

해당 연구는 KAIST 소프트웨어대학원프로그램의 교과 석사 졸업 프로젝트이며, 담당 지도교수인 KAIST 전산학부 신인식 교수와 KAIST 김재철 AI 대학원 서민준 교수의 자문을 바탕으로 진행되었다.

참고 문헌

- [1] 김종호,김재일, "변호사시험 합격인원 적정 수에 대한 연구",한국공공관리학보 제 37 권 제 1 호., 2023
- [2] 박상연,강운혁, "[법무뉴스] 10년 새 변호사 2 배늘고, 수입은 월 1 건... 밥벌이 경쟁에 전문성 '뚝' ",법무매거진- pp 211-212. , 2023
- [3] 이영근, "AI 기반 조세심판 결정 예측모델 연구", 공주대학교 일반 대학원. ,2021
- [4]전태희,김창환, "데이터 분포의 균형을 이용한 한국어 텍스트의 차원적 감성 분석", Journal of KIISE, VOL. 48, No. 7 , pp 790-801,2021
- [5] Devlin , Jacob, "BERT:Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding.",arXiv:1810.04805,2018
- [6] Mike Lewis, Yinhan Liu, "BART: Denoising Sequence-to-Sequence Pre-training for Natural Language Generation, Translation, and Comprehension", arXiv:1910.13461 ,2019
- [7] 김도훈, "변호사의 업무상 인공지능 사용에 관한 소고: 미국변호사협회의 법조윤리모델규칙에 따른 윤리적 의무를 중심으로", Study on The American Constitution Vol.29 No.3 pp 241-272,2018
- [8] <https://github.com/BrotherKim/AI599>