

CSE 4288 – Term Project

Final Presentation

Predicting Outcomes of Turkish Constitutional Court Decisions Using Explainable Artificial Intelligence

Cihan Erdoğanlımaz

*Computer Engineering Department
Marmara University, Turkey*

Muhammed Talha Karagül

*Computer Engineering Department
Marmara University, Turkey*

Mohamad Nael Ayoubi

*Computer Engineering Department
Marmara University, Turkey*

Omar Sameh Belal

*Computer Engineering Department
Marmara University, Turkey*

Abdelrahman Zahran

*Computer Engineering Department
Marmara University, Turkey*



Introduction

- Potential impacts of advances in AI technologies on law
- Positive and negative aspects
- Right to explanation

Introduction

- Discovering patterns is the process of **understanding**, while **explainability** refers to the ability to represent the discovered patterns in a way that the target audience can comprehend.
- Can machines **understand** the law?
- Can machines **explain** the law?

Relative Works

- Predicting outcomes of **Turkish Constitutional Court decisions**:
 - Mumcuoğlu et al. [1]
 - Aras et al. [2]
- Predicting outcomes of Turkish Constitutional Court decisions that related to **certain categories of rights**
 - Sert et al. [3]
- Classifying Turkish Constitutional Court decisions according to **admissibility criteria**:
 - Aydemir E. [4]

Relative Works

- Classification studies in the Natural Language Processing in the field of law:
 - **Classifying crime types** in the decisions of the court of cassation (Akça et al. [5])
 - **Predicting outcomes** of decisions in the court of cassation and appellate courts (Öztürk et al. [6], Virtucio et al. [7], Sulea et al. [8])
 - **Categorizing legal texts** according to their relevant legal fields (Erdoğanlımaz et al. [9])

Relative Works

- Just few related studies has been found that analyzes the **explainability of models** trained or results obtained **in the field of law**:
- **Defining an explainability metric for TCC decisions and focusing on local explanation with SHAP values**
 - Erdoğanyılmaz et. al [10]
- **Global explanation and local explanation with SHAP in TCC decisions**
 - Turan et. al [11]

Methodology

- Dataset
- Training of the Models
- Our Explainability Approach

Dataset

- Dataset Source
- Preprocessing Phase
- Distribution of Dataset

Dataset Source

- The dataset consists of a total of 13,676 individual application decisions of the Turkish Constitutional Court.
- The decisions were downloaded through the Turkish Constitutional Court's publicly available decision search engine.

The screenshot shows the official website of the Turkish Constitutional Court's decision database. The header includes the court's logo and name, along with navigation links for various types of decisions. The main search area is divided into two columns. The left column contains filters for keyword search, word search, and decision details. The right column displays a list of search results, each with a title, date, and a brief description of the case.

T.C. Anayasa Mahkemesi
KARARLAR BİLGİ BANKASI

Norm Denetimi | **Bireysel Başvuru** | Yüce Divan | Siyasi Parti Kapatma, İhtar - Mali Denetim ve Değişik İlgler | Yasama Dokunulmazlığı ve Milletvekilliğinin Düşmesi

FİLTRELER

KEİME ARA

Kelime Ara: +

Sözcüklerden Herhangi Birini Ara: +

Bu Sözcük/Lerin Bulunmadığı Metinleri Ara: +

KARAR KİMLİK BİLGİLERİ

Başvuru No: /

Başvuru Adı:

Başvuru Tarihi: -

Karar Tarihi: -

Kararı Veren Birim:

Bireysel Başvuru Kararları

Karar Tarihi | Başvuru Tarihi | Yayın Tarihi | 10 | **12077 Karar Bulundu**

AYDIN OKUTUCU VE DİĞERLERİ Başvurusuna İlişkin Karar

2020/11279 | Esas (İhtila) | Birinci Bölüm | Başvuru Tarihi : 09/03/2020 | Karar Tarihi : 24/05/2023
BAŞVURU KONUSU: Başvuru, başvurucuların iş sözleşmelerinin sendikal gerekçelerle feshedilmesi sonrasında işe iade taleplerinin reddedilmesinin sendika hakkını ihlal ettiği iddiasına ilişkindir.

ONUR YILDIZ Başvurusuna İlişkin Karar

2019/29206 | Esas (İhtila Olmadığı) | Birinci Bölüm | Başvuru Tarihi : 06/08/2019 | Karar Tarihi : 07/06/2023
BAŞVURU KONUSU: Başvuru; tıbbi ihmâl sonucu zarara uğranılması nedeniyle maddi ve manevi varlığın korunması ve geliştirilmesi hakkının, yarılmasının uzun sürmesi nedeniyle de makul sürede yargılanma hakkının ihlal edildiği iddiasına ilişkindir.

ERDAL ŞAHİN Başvurusuna İlişkin Karar

2019/0906 | Esas (İhtila) | Birinci Bölüm | Başvuru Tarihi : 21/02/2019 | Karar Tarihi : 21/06/2023
BAŞVURU KONUSU: Başvuru, mahpusun çocuğu hakkında uygulanan ziyaret yasağı nedeniyle aile hayatına saygı hakkının ihlal edildiği iddiasına ilişkindir.

ATALAY YILDIZ Başvurusuna İlişkin Karar

2021/14356 | Esas (İhtila) | Birinci Bölüm | Başvuru Tarihi : 26/03/2021 | Karar Tarihi : 07/06/2023
BAŞVURU KONUSU: Başvuru, adli yardım talebinin reddedilmesi nedeniyle mahkemeye erişim hakkının ihlal edildiği iddiasına ilişkindir.

R.T. Başvurusuna İlişkin Karar

2020/12442 | Esas (İhtila) | Birinci Bölüm | Başvuru Tarihi : 16/03/2020 | Karar Tarihi : 21/06/2023
BAŞVURU KONUSU: Başvuru, ceza infaz kurumunda hükümlü olarak bulunan başvurucunun ziyaret günü ve telefon hakkını hafta sonu kullanamamasına dair şikâyetinin derece mahkemelerince ilgili ve yeterli gerekçe olmaksızın reddedilmesi nedeniyle aile hayatına saygı hakkının ihlal edildiği iddiasına ilişkindir.

Preprocessing Phase

- The Turkish Constitutional Court evaluates individual applications according to whether or not they meet the **admissibility requirements** and **examines the decisions decided to be admissible on the merits**.
- In the decisions it examines on the merits, it makes a decision on whether the right alleged to have been violated or not.
- Since this study focuses on a **binary classification problem**, individual application decisions that are examined on the merits and find a violation are labeled as "**violation**", while other decisions are labeled as "**no violation**".

Preprocessing Phase

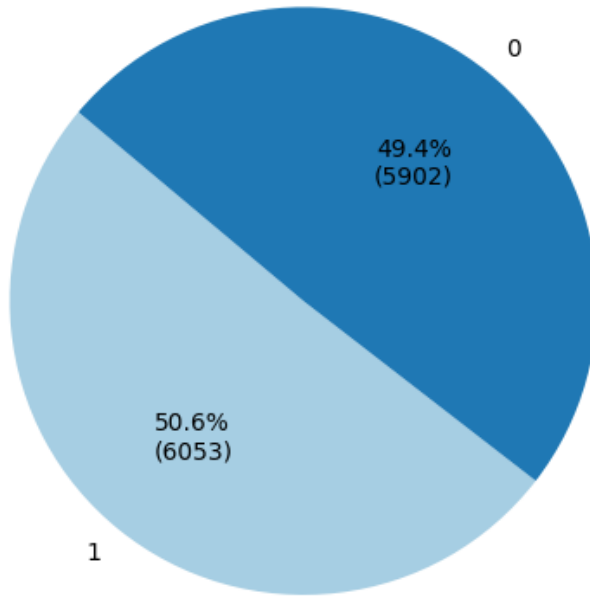
- In order to limit the scope of the study, decisions that contain **both violation and rejection decisions** were excluded from the dataset, as in the study conducted by Mumcuoğlu et al. [1].
- However, unlike the mentioned study, not all decisions with different outcomes were filtered out; instead, only decisions with different outcomes for the first two right types most relevant to the decision were removed.
- After removal process, **the final dataset created with 13,286 decision texts.**

Exploratory Data Analysis

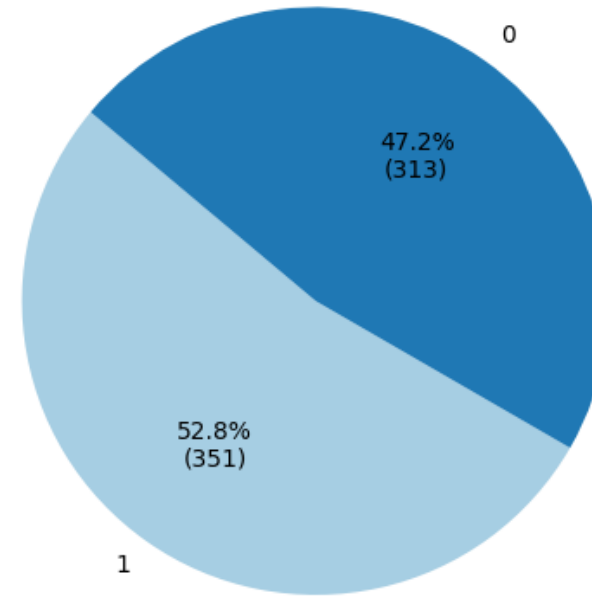
- Label distribution of dataset
- Frequency of right types
- Frequency of words
- Distribution of number of words

Distribution of Dataset (EDA)

Train Set Label Distribution

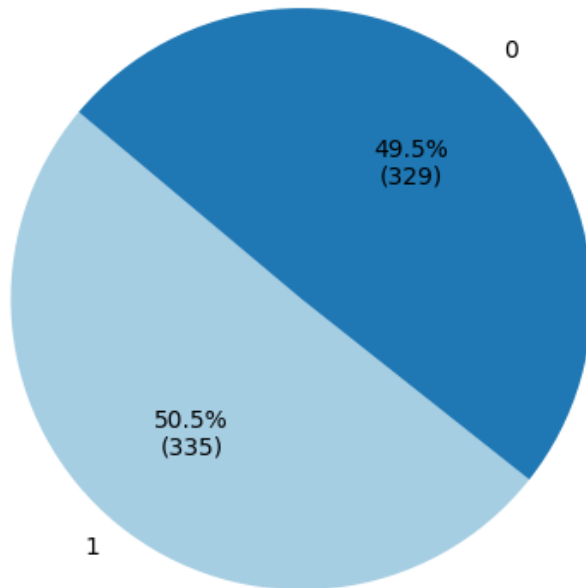


Test Set Label Distribution

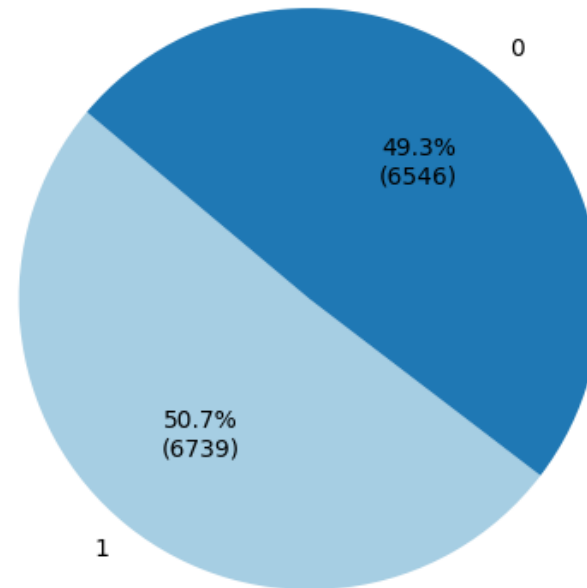


Distribution of Dataset (EDA)

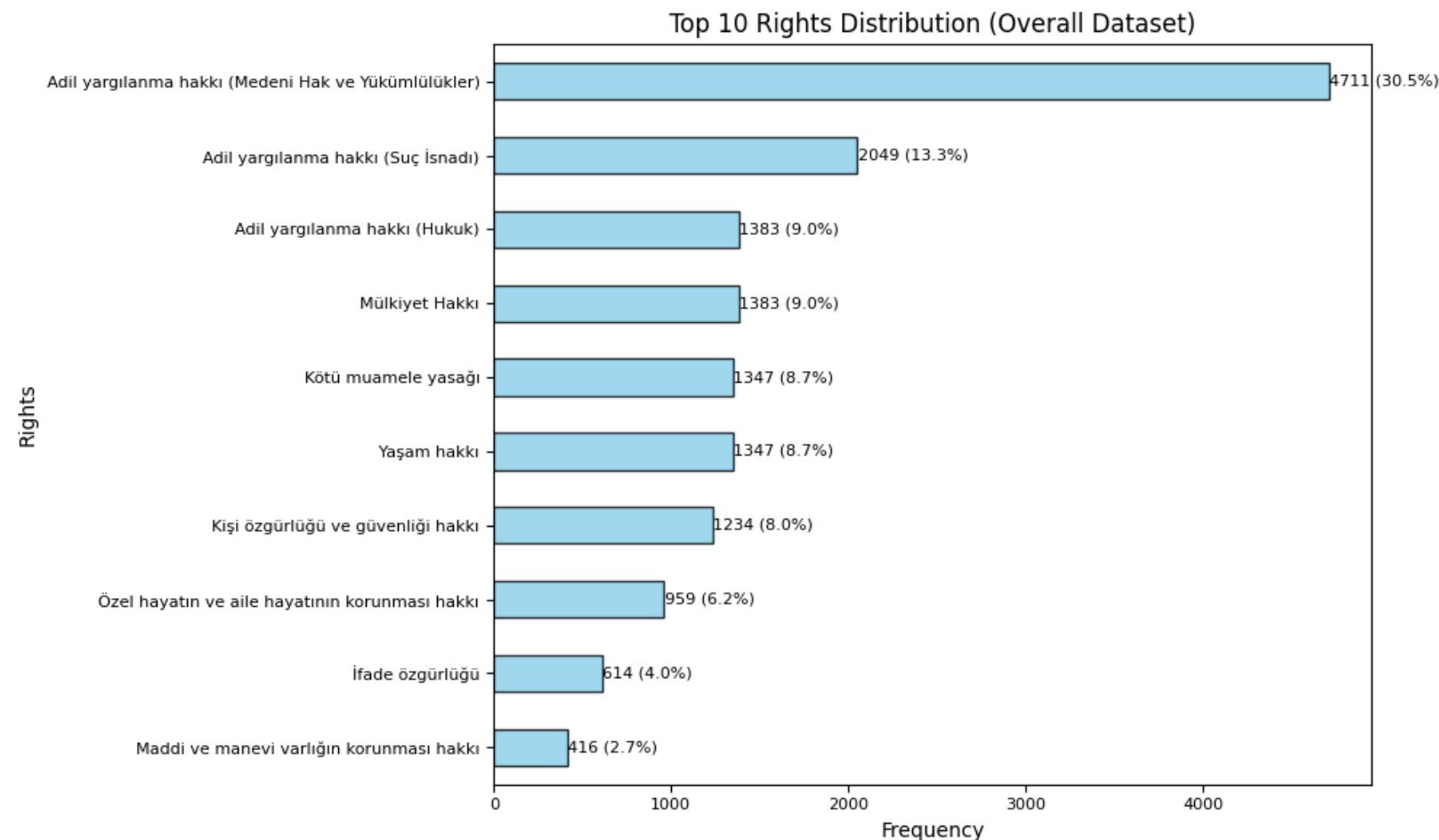
Validation Set Label Distribution



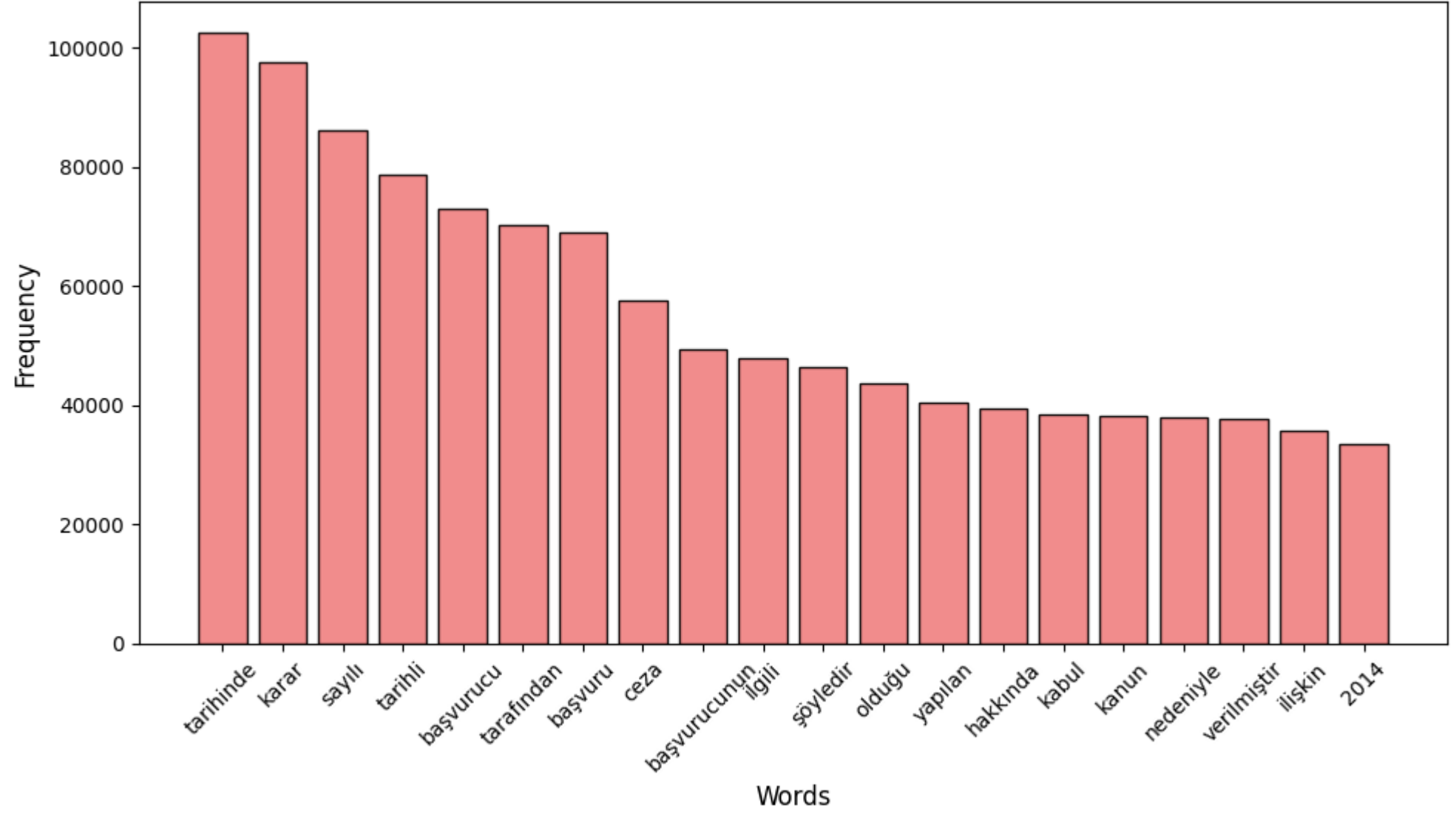
Combined Set Label Distribution



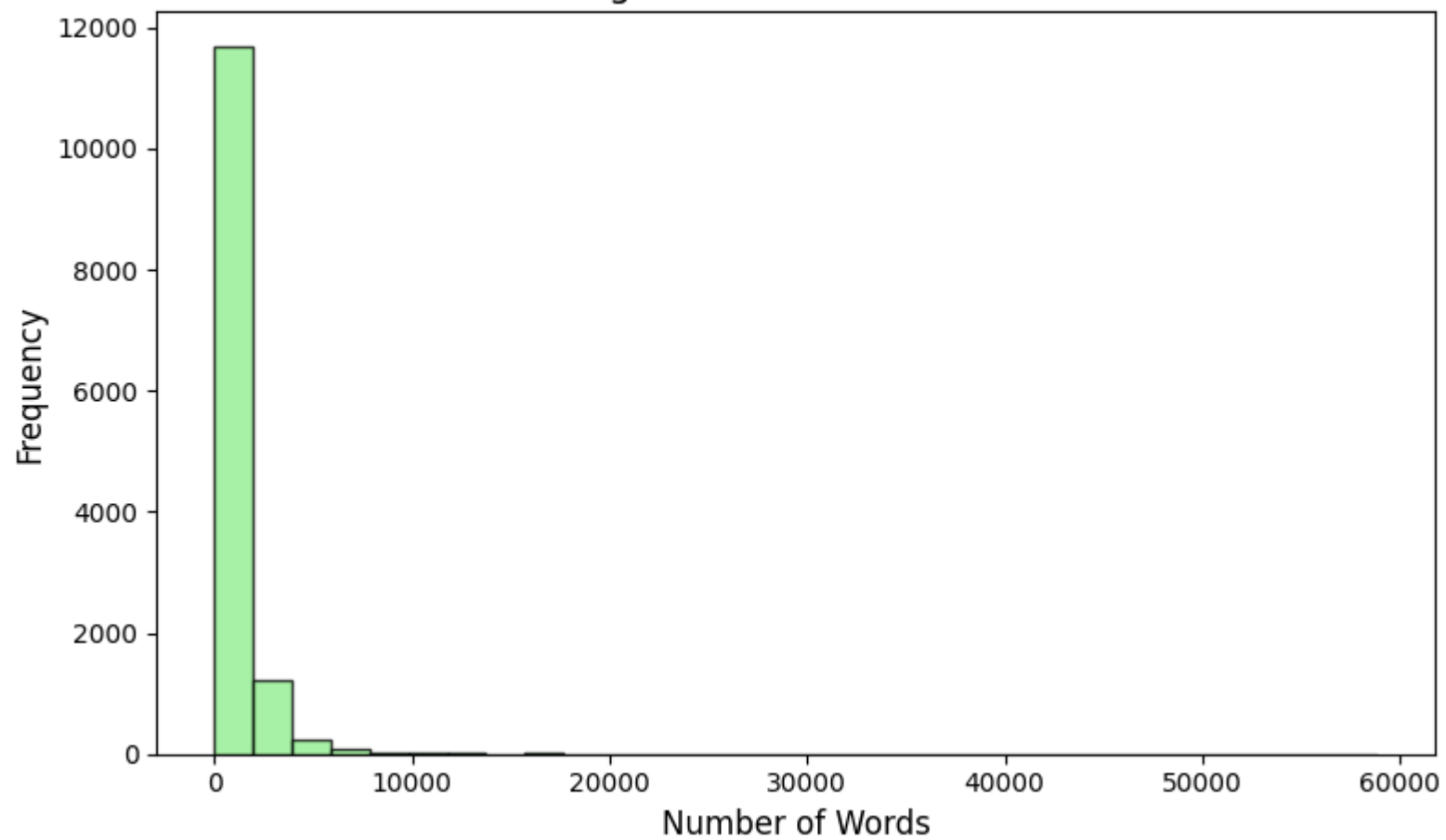
Frequency of Right Types (EDA)



Top Words in Overall Dataset (CBOW Representation)



Sentence Length Distribution in Overall Dataset



Methodology

- Training with machine learning models
- Training with deep learning models
- Evaluation
- Using explainability approaches to make results interpretable

Model Selection

- In this study, the architecture chosen as a reference for testing the explainability approach is the **Transformer** [12] architecture, which is known to achieve the best performance in many natural language processing tasks in the literature.
- The models selected are **encoder-only models** known to have higher performance in supervised learning tasks such as text classification.
- Also traditional ML algorithms like Decision Tree, Random Forest, Logistic Regression, Naive Bayes is used.

Architecture Details Of the DL Models

Model Name	Parameter Size	Layers	Maximum Sequence Length	Vocab Size
dbmdz/bert-base-turkish-cased	110M	12	512	32K
Bert-base-multilingual-cased	110M	12	512	120K
dbmdz/convbert-base-turkish-cased	106M	12	512	32K
dbmdz/distilbert-base-turkish-cased	66M	6	512	32K
dbmdz/electra-base-turkish-cased-discriminator	110M	12	512	32K
xlm-roberta-base	125M	12	512	250K

* Models are downloaded from Hugging Face platform. Only bert-base-turkish-cased model is selected to limit the scope of the project.

Experiment Results

Model	Accuracy	Precision (Class 0)	Precision (Class 1)	Recall (Class 0)	Recall (Class 1)	F1-Score (Class 0)	F1-Score (Class 1)
Naive Bayes	0.67	0.63	0.73	0.76	0.60	0.69	0.66
Logistic Regression	0.78	0.74	0.82	0.82	0.74	0.78	0.78
Decision Tree	0.74	0.79	0.70	0.59	0.86	0.68	0.77
Random Forest	0.78	0.73	0.85	0.86	0.71	0.79	0.77
Transformer (Turkish BERT)	0.80	0.80	0.81	0.78	0.82	0.79	0.81

Contribution to the Literature

- The most significant contribution of the study presented in this paper is not only the achievement of models with high performance but also the **development of an interdisciplinary approach** toward the **explainability of models**.

Calculating the SHAP Values

- Shapley [13] values calculated with following formula:

$$\phi_i = \sum_{S \subseteq F \setminus \{i\}} \frac{\overbrace{|S|!(|F| - |S| - 1)!}^{\text{Number of coalitions after i}}}{\underbrace{|F|!}_{\text{Total number of coalitions}}} \underbrace{[f_{S \cup \{i\}}(x_{S \cup \{i\}}) - f_S(x_S)]}_{\text{Marginal contrubition of player i to coalition S}}$$

Number of coalitions without i

- It is practically not possible to find exact Shapley values. Therefore various methods implemented to approximate those values in **SHAP [14] library**. We have used **Partition Explainer**.

Example SHAP visualisation

Input Text

0.035/88

Başvuru, tutukluluğun makul süreyi aşması nedeniyle kişi özgürlüğü ve güvenliği hakkının ihlal edildiği iddiasına ilişkindir. Başvuru 16 / 1 / 2014 tarihinde İzmir Ağır Ceza Mahkemesi vasıtasıyla yapılmıştır. Başvuru formu ve eklerinin idari yönden yapılan ön incelemesi neticesinde başvurunun Komisyona sunulmasına engel teşkil edecek bir eksikliğin bulunmadığı tespit edilmiştir. Birinci Bölüm Birinci Komisyonunca 30 / 4 / 2014 tarihinde, başvurunun kabul edilebilirlik incelemesinin Bölüm tarafından yapılmasına karar verilmiştir.

-0.33/68

Bölüm Başkanı 27 / 6 / 2014 tarihinde, başvurunun kabul edilebilirlik ve esas incelemesinin birlikte yapılmasına karar verilmiştir. Başvuru belgelerinin bir örneği bilgi için Adalet Bakanlığına (Bakanlık) gönderilmiştir. Bakanlığın 17 / 7 / 2014 tarihli yazısında Anayasa Mahkemesinin önceki kararlarına ve bu kapsamda sunulan görüşlerine atfen başvuru hakkında görüş sunulmayacağı bildirilmiştir.

0.649/99

A. Olaylar Başvuru formu ve eklerinde ifade edildiği şekliyle ilgili olaylar özetle şöyledir : Başvurucu, beş kişi ile birlikte suç işlemek amacıyla kurulan örgüte üye olma ve örgüt faaliyeti çerçevesinde uyuşturucu madde ticareti yapma ve sağlama suçlarıyla ilgili olarak 15 / 3 / 2010 tarihinde gözaltına alınmıştır. Başvurucu (4 / 12 / 2004 tarihli ve 5271 sayılı Ceza Muhakemesi Kanunu ' nun maddesiyle görevli) İstanbul Ağır Ceza Mahkemesinin 19 / 3 / 2010 tarihli ve 2010 / 19 Sorgu sayılı kararıyla "

0.778/126

.. üzerlerine atılı suçu işlediklerine dair hakkında kuvvetli suç şüphesini gösteren bulguların varlığı, delillerin karartılması şüphesi, kaçma şüphesi ve suçun CMK. 100 / 3 fıkrada sayılan suçlardan olması " gerekçesiyle tutuklanmıştır. Başvurucu hakkında (CMK maddeyle görevli) İzmir Cumhuriyet Başsavcılığının 28 / 5 / 2010 tarihli iddianamesiyle (CMK maddeyle görevli) İzmir Ağır Ceza Mahkemesinde kamu davası açılmıştır. İddianamede ; başvurucu ile birlikte on üç kişi hakkında suç işlemek amacıyla kurulan örgüte üye olma, örgüt faaliyeti çerçevesinde uyuşturucu madde ticareti yapma ve sağlama suçlarını işledikleri iddia edilmiştir.

0.333/59

Buna ilişkin deliller olarak ise iletişimin tespit tutanakları, arama ve el koyma tutanakları, ekspertiz raporları, şüpheli ifadeleri ve emanet kayıtları gösterilmiştir. Davaya bakan İzmir Ağır Ceza Mahkemesi 30 / 9 / 2010 tarihli ilk incelemede diğer sanıklarla birlikte başvurusunun " üzerlerine atılı suçların niteliği,

0.451/70

kuvvetli suçşüphesini gösteren kanıt durumu ve mevcut kanıtlar ışığında, henüz kanıtların tamam olarak toplanmamış olması ve kaçma şüphelerinin mevcudiyeti de gözetilerek CMK. nun maddesindeki tutuklama koşulları ortadan kalkmadığı... " gerekçesiyle tutukluğunun devamına ve tutukluluk incelemesinin 27 / 10 / 2010 ve 24 / 11

Example SHAP visualisation

Input Text

1.37/294

Başvuru, disiplin cezasına karşı yapılan itirazın reddine dair işlemin iptali istemiyle açılan davanın süre aşımı yönünden reddedilmesi nedeniyle mahkemeye erişim hakkının ihlal edildiği iddiasına ilişkindir. Başvuru 10 / 12 / 2014 tarihinde yapılmıştır. Başvuru, başvuru formu ve eklerinin idari yönden yapılan ön incelemesinden sonra Komisyona sunulmuştur. Komisyonca başvurunun kabul edilebilirlik incelemesinin Bölüm tarafından yapılmasına karar verilmiştir. Bölüm Başkanı tarafından başvurunun kabul edilebilirlik ve esas incelemesinin birlikte yapılmasına karar verilmiştir. Başvuru formu ve eklerinde ifade edildiği şekliyle ilgili olaylar özetle şöyledir : İzmir PTT Başmüdürlüğü Dağıtım ve Toplama Merkezi Müdürlüğünde şef olarak görev yapan başvurucu, disiplin amirinin 12 / 9 / 2012 tarihli işlemi ile 14 / 7 / 1965 tarihli ve 657 sayılı Devlet Memurları Kanunu ' nun maddesinin B - (a) bendi uyarınca kınama cezası ile cezalandırılmıştır. Başvurucunun söz konusu disiplin cezasına karşı 28 / 9 / 2012 tarihinde yaptığı itiraz Disiplin Kurulunun 26 / 12 / 2012 tarihli kararı ile reddedilmiş, bu karar 22 / 1 / 2013 tarihinde başvurucuya tebliğ edilmiştir. Başvurucu, kınama cezasına karşı yaptığı itirazın reddine dair Disiplin Kurulu kararının iptali istemiyle 25 / 3 / 2013 tarihinde İzmir İdare Mahkemesinde (Mahkeme) dava açmıştır. Mahkemenin 27 / 11 / 2013 tarihli kararıyla dava konusu işlem iptal edilmiştir. Söz konusu karar, davalı idarenin itirazı üzerine İzmir Bölge İdare Mahkemesi Kurulunun (Kurul) 6 / 5 / 2014 tarihli kararıyla bozulmuş ve dava süre aşımı yönünden reddedilmiştir.

1.796/152

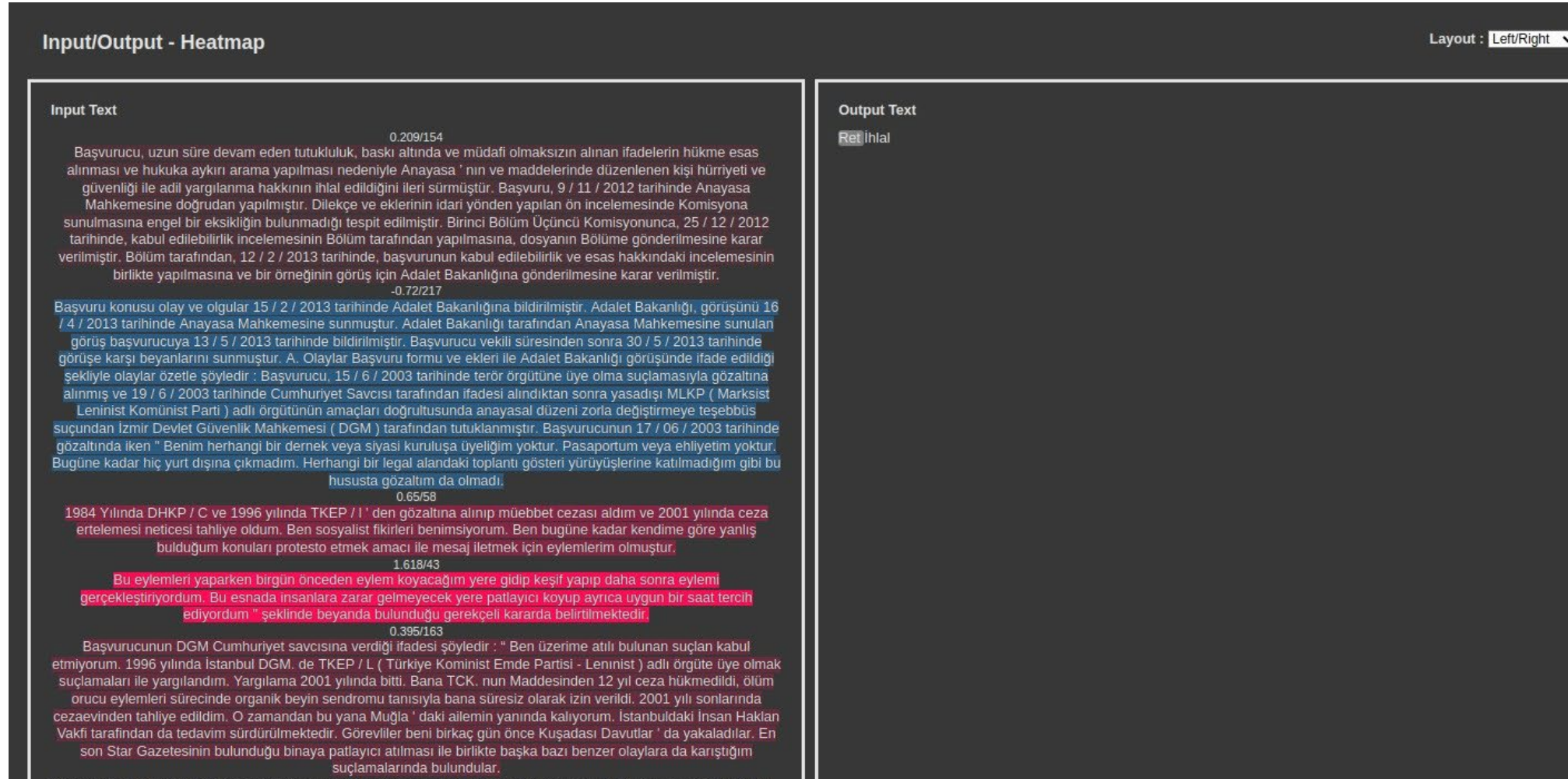
Süre ret kararının gerekçesinde özetle şu hususlara yer verilmiştir : Öncelikle 657 sayılı Kanun ' un maddesi ile disiplin cezalarına karşı yapılacak itiraz, itiraz mercii ve itirazın tabi olacağı süre yönlerinden özel bir düzenleme yapıldığı, düzenlemenin özel niteliğinden dolayı söz konusu itirazın 6 / 1 / 1982 tarihli ve 2577 sayılı İdari Yargılama Usulü Kanunu ' nun maddesi kapsamında değerlendirilemeyeceği vurgulanmıştır. Disiplin cezası aldığına dair tebligat yapılan ilgilinin bu işleme karşı doğrudan dava açmayarak itiraz yoluna başvurması hâlinde altmış günlük dava açma süresinin itirazın reddine ilişkin işlemin tebliğ tarihinden itibaren, itiraz cevap verilmemek suretiyle reddedilmişse 657 sayılı Kanun ' un maddesinde düzenlenen otuz günlük cevap süresinin (zımnî ret süresi) bittiği tarihten itibaren işlemeye başlayacağı kabul edilmiştir.

2.747/84

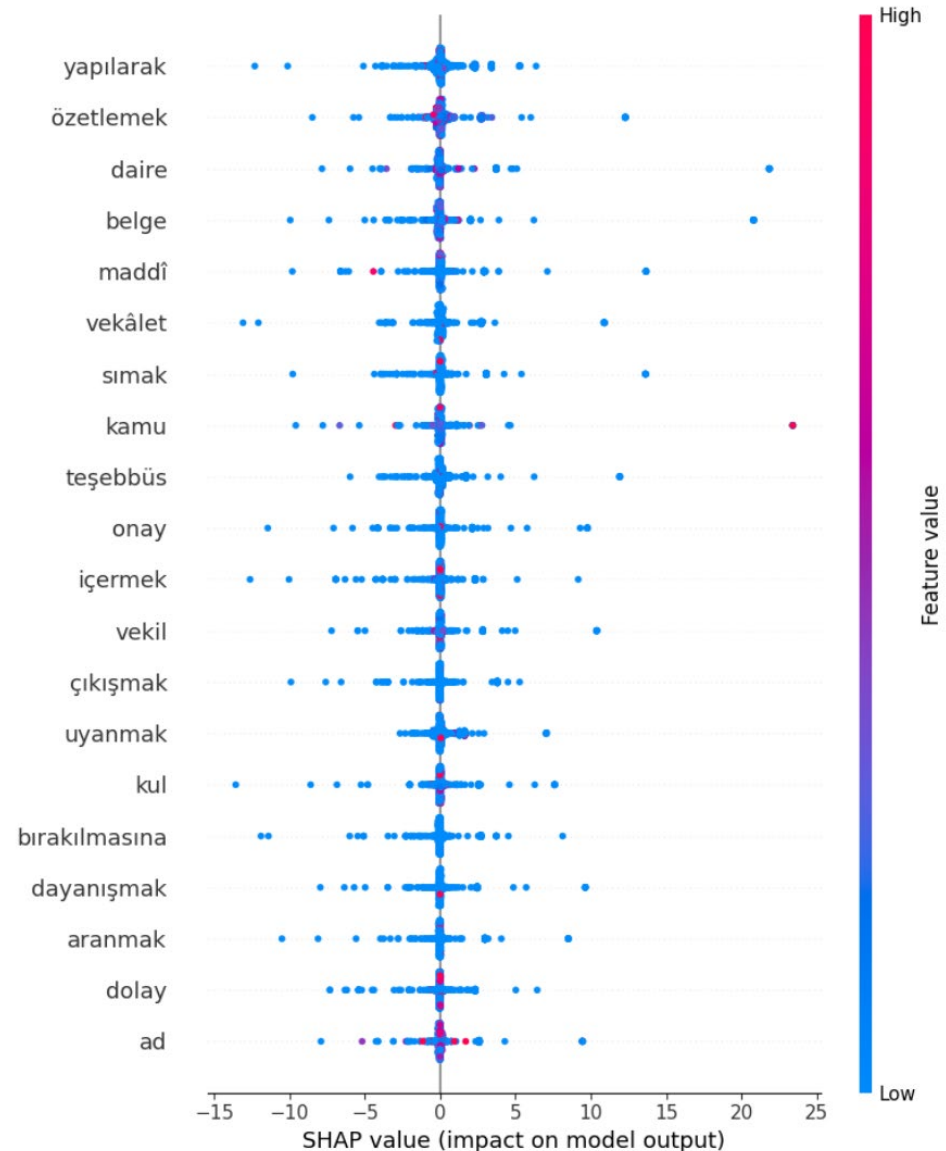
Buna göre kınama cezası ile cezalandırıldığına ilişkin işlemin tebliği üzerine Disiplin Kuruluna itirazda bulunan başvurucunun, bu itirazının 657 sayılı Kanun ' un maddesinde öngörülen otuz günlük süre sonunda zımnen reddi üzerine altmış günlük süre içerisinde dava açması gerektiği, itirazının reddine dair 26 / 12 / 2012 tarihli kararın 22 / 1 / 2013 tarihinde tebliği üzerine 25 / 3 / 2013 tarihinde açtığı davanın süresinde olmadığı belirtilmiştir.

Başvurucunun karar düzeltme istemi aynı Kurulun 3 / 9 / 2014 tarihli kararıyla reddedilmiştir. Nihai karar 13 / 10 / 2014 tarihinde başvurucuya tebliğ edilmiştir. Başvurucu 10 / 12 / 2014 tarihinde birinci basamakta başvuruda bulunmuştur. Anılan tebliğle 2577 sayılı Kanun'un "Dava aşımı" hükmü ile "başvurucu hakkındaki idari işleme karşı açtığı dava aşımına girmiştir" hükmü iptal edilmiştir.

Example SHAP visualisation



Example SHAP visualisation



Interesting Point

- Another important point to emphasize in this study is the **nature of the dataset**. It is very difficult for a legal practitioner to predict the outcome of a constitutional court decision based **only on the subject matter of the individual application and the concrete life event**.

Conclusion

- In conclusion, this study provides a **foundational basis** to guide future research in **measuring and improving the explainability performance of AI models in the field of law**.
- The explainability approach presented in the paper is not the key that unlocks the black box completely, it merely **provides ideas on how to build the key that social scientists and engineers will hold together**.

References

- 1- E. Mumcuoglu, C. E. Öztürk, H. M. Ozaktas, and A. Koç, "Natural language processing in law: Prediction of outcomes in the higher courts of Turkey," *Information Processing & Management*, vol. 58, no. 5, p. 102684, 2021.
- 2- A. C. Aras, C. E. Öztürk and A. Koç, "Feedforward Neural Network Based Case Prediction in Turkish Higher Courts," *2022 30th Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU)*, Safranbolu, Turkey, 2022, pp. 1-4.
- 3- M. F. Sert, E. Yıldırım, and İ. Haşlak, "Using artificial intelligence to predict decisions of the Turkish Constitutional Court," *Social Science Computer Review*, vol. 40, no. 6, pp. 1416–1435, 2021.
- 4- E. Aydemir, "Estimation of Turkish Constitutional Court Decisions in Terms of Admissibility with NLP," *2023 IV International Conference on Neural Networks and Neurotechnologies (NeuroNT)*, Saint Petersburg, Russian Federation, 2023, pp. 17-20.
- 5- O. Akça, G. Bayrak, A. M. Issifu and M. C. Ganiz, "Traditional Machine Learning and Deep Learning-based Text Classification for Turkish Law Documents using Transformers and Domain Adaptation," *2022 International Conference on INnovations in Intelligent SysTems and Applications (INISTA)*, Biarritz, France, 2022, pp. 1-6.

References

- 6- C. E. Öztürk, Ş. B. Özçelik and A. Koç, "Predicting Outcomes of the Court of Cassation of Turkey with Recurrent Neural Networks," *2022 30th Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU)*, Safranbolu, Turkey, 2022, pp. 1-4.
- 7- M. B. L. Virtucio et al., "Predicting Decisions of the Philippine Supreme Court Using Natural Language Processing and Machine Learning," *2018 IEEE 42nd Annual Computer Software and Applications Conference (COMPSAC)*, Tokyo, Japan, 2018, pp. 130-135.
- 8- O.-M. Sulea, M. Zampieri, M. Vela, and J. van Genabith, "Predicting the law area and decisions of French Supreme Court cases," in *Proceedings of the International Conference Recent Advances in Natural Language Processing, RANLP 2017*, Varna, Bulgaria, Sep. 2017, pp. 716–722.
- 9- C. Erdoğanyılmaz and B. Mengünoğlu, "An Original Natural Language Processing Approach to Language Modeling in Turkish Legal Corpus: Improving Model Performance with Domain Classification by Using Recurrent Neural Networks," *2022 Innovations in Intelligent Systems and Applications Conference (ASYU)*, Antalya, Turkey, 2022, pp. 1-6.

References

- 10- Erdoğanyılmaz, C., Mengünoğul, B., & Balci, M. (2023, September). Unveiling the Black Box: Investigating the Interplay between AI Technologies, Explainability, and Legal Implications. In 2023 8th International Conference on Computer Science and Engineering (UBMK) (pp. 569-574). IEEE.
- 11- Turan, T., Küçüksille, E., & Alagöz, N. K. (2023). Prediction of Turkish Constitutional Court Decisions with Explainable Artificial Intelligence. *Bilge International Journal of Science and Technology Research*, 7(2), 128-141.
- 12- A. Vaswani et al., "Attention is all you need," in *Proc. 31st Int. Conf. Neural Inf. Process. Syst.*, 2017, pp. 6000–6010.
- 13- A. E. Roth, *The Shapley Value: Essays in Honor of Lloyd S. Shapley*. Cambridge, U.K.: Cambridge Univ. Press, 1988.
- 14- S. M. Lundberg and S. I. Lee, "A unified approach to interpreting model predictions," in *Proc. Adv. Neural Inf. Process. Syst.*, 2017, pp. 4768–4777.