

Göç ve Suç Verileriyle Avrupa Ülkelerinde Suç Tahmini ve Eğilim Analizi

Yiğithan BAŞAĞA

Bilgisayar Mühendisliği Bölümü
Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye
basagayigithan@gmail.com

Esra KURNAZ

Bilgisayar Mühendisliği Bölümü
Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye
kurnazesra00@gmail.com

Özet

Bu çalışmada Avrupa'daki göç ve suç oranları arasındaki ilişki araştırıldı. Analiz için göç ve suç verileri birleştirildi sonrasında Random Forest algoritması kullanılarak tahminde bulunuldu. Ayrıca zaman serisi kullanılarak gelecekteki veriler oluşturuldu. Sonuçlar göç ve suç arasında Avrupa genelinde pozitif bir korelasyon olduğunu göstermektedir ancak ülke düzeyinde farklıdır.

Anahtar Kelimeler

Göç, Suç Analizi, Random Forest, Zaman Serisi, ARIMA, Korelasyon, Avrupa Ülkeleri

I. Giriş

Göç, günümüzde birçok ülkenin demografik yapısını değiştiren önemli bir olgudur. Bunun sonuçlarından biri de suç oranları üzerindeki etkisidir. Günümüzde Avrupa ülkelerindeki göç hareketlerinin güvenlik ve toplum yapısı üzerinde önemli bir etkisi vardır. Bu projede Avrupa ülkelerindeki göç ve suç verilerinin analizi yapıldı. Sonrasında ülkeler arası analizler gerçekleştirildi. Suç ve göç değişkenleri arasındaki istatistiksel ilişkiler araştırıldı. Ayrıca toplam suç oranları için ARIMA zaman serisi modeli ve Random Forest algoritması ile suç türlerine göre tahminler yapıldı.

II. Yöntem

Bu çalışmada aşağıdaki veri analiz adımları gerçekleştirildi.

A. Veri Birleştirme: Bu çalışmada kullanılan veri seti iki farklı kaynaktan elde edilen bilgilerin birleştirilmesiyle oluşturuldu. Suç verileri Eurostat'tan alındı. Bu veriler ülkeler bazında yıllık olarak kaydedilen suç türlerine ilişkin

sayısal bilgileri içermektedir. Göç verileri ise OECD tarafından yayımlanan istatistiklerden alındı. Bu veriseti ise ülke bazlı yıllık göçmen sayısını içermektedir.

Farklı kaynaklardan gelen bu veriler ön işleme sürecinden geçirildi. Veri temizleme sürecinde tekrarlanan kayıtlar ayıklandı ve farklılıklar giderildi. Ardından Eurostat'tan alınan suç verileri ile OECD göç verileri ortak zaman ve ülke bilgileri göz önünde bulundurularak birleştirildi.

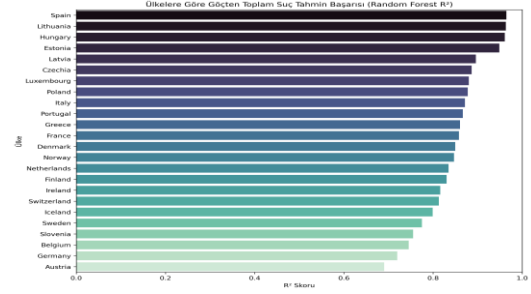
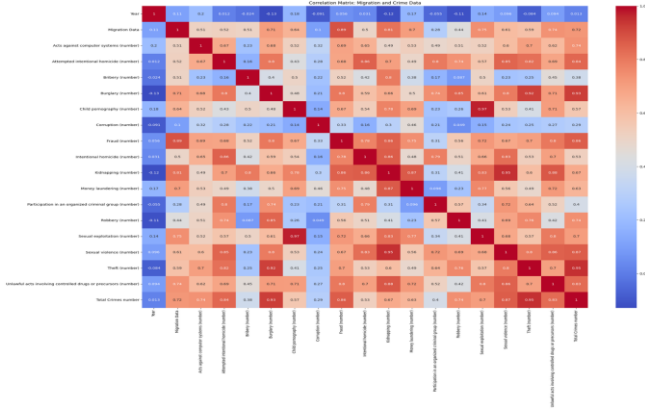
Elde edilen bu yapılandırılmış veri seti Random Forest ve zaman serisi analizleri için sağlam bir temel oluşturdu.

Country	Year	Acts against computer systems (number)	Acts against computer systems (per 100k)	Attempted international homicide (number)	Attempted international homicide (per 100k)	Bribery (number)	Bribery (per 100k)	Burglary of private residential premises (number)	Burglary of private residential premises (per 100k)	Burglary (number)	Burglary (per 100k)	
0	Albania	2008	NaN	NaN	242.0	7.63	NaN	NaN	697.0	21.99	144.0	4.54
1	Albania	2009	NaN	NaN	231.0	7.25	NaN	NaN	757.0	23.77	189.0	5.31
2	Albania	2010	NaN	NaN	211.0	NaN	NaN	NaN	957.0	NaN	231.0	NaN
3	Albania	2011	NaN	NaN	214.0	7.56	NaN	NaN	979.0	34.57	265.0	9.36
4	Albania	2012	NaN	NaN	220.0	NaN	NaN	NaN	1238.0	NaN	322.0	NaN
...
610	Turkey	2018	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	74140.0	91.75	120400.0	148.99	...
611	Turkey	2019	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	62042.0	76.63	103963.0	126.41	...
612	Turkey	2020	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	58000.0	70.22	95750.0	115.17	...
613	Turkey	2021	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	94676.0	87.54	85471.0	114.16	...
614	Turkey	2022	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	99581.0	70.36	107548.0	127.01	...

Series Name	Series Code	Country Name	Country Code	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
0	SP.POP.TOTL	Albania	ALB	2860401	2860392	2869104	2860703	2876101	2873457	2866376	2854191	2837849	2811666
1	Population, total	Andorra	AND	76834	75194	73737	72714	72181	73763	75162	76474	77380	78364
2	Population, total	Armenia	ARM	3024100	3022000	3013800	3004800	2992300	2979400	2969000	2962300	2961000	2962300
3	Population, total	Austria	AUT	8428891	8478823	8548336	8642859	8736668	8797566	8840321	8879600	8916864	8955797
4	Population, total	Azerbaijan	AZE	8295784	8418801	8635079	8648341	8757812	8854033	8939771	9034283	9093701	9153750
...
2800	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
2901	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
2902	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
...
2903	Data from database: World Development Indicators	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
...
2904	Last Updated: 10/10/2024	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN

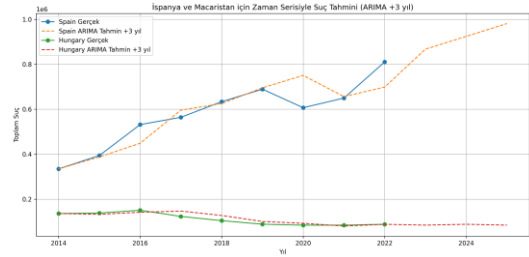
0	Australia	235993.0	244849.0	233908.0	223654.0	218408	224220	186640	155817	137465.0	153826.0	217418.0
1	Austria	125605.0	135228.0	154260.0	198658.0	158746	139329	131724	134966	121311.0	139543.0	246265.0
2	Belgium	116055.0	105129.0	106345.0	126762.0	106067	109167	119663	129450	101553.0	122386.0	162002.0
3	Canada	257762.0	259034.0	260382.0	271808.0	296740	286447	321042	341120	184575.0	400200.0	427500.0
4	Chile	65247.0	84352.0	83549.0	101911.0	135490	207280	339359	254800	154551.0	76145.0	190380.0
5	Colombia	NaN	NaN	NaN	5700.0	8300	104459	217858	225817	74801.0	40675.0	NaN
6	Costa Rica	NaN	NaN	NaN	15698.0	6580	8561	9162	7757	NaN	NaN	NaN
7	Czechia	28667.0	27843.0	38490.0	31589.0	34808	43527	55872	63340	53795.0	67270.0	347726.0
8	Denmark	49592.0	55953.0	64532.0	75368.0	71228	66424	64577	61929	48005.0	57261.0	101175.0
9	Estonia	1107.0	1633.0	1347.0	7370.0	7693	9067	9711	10953	10309.0	12468.0	42433.0
10	Finland	23334.0	23873.0	23647.0	21414.0	27274	23735	23146	24178	23260.0	28043.0	42470.0
11	France	151598.0	249176.0	236915.0	240497.0	343597	246227	259934	268462	208493.0	250383.0	284910.0
12	Germany	965908.0	1108068.0	1342529.0	2016241.0	1798075	1384018	1383580	1345943	994819.0	1139816.0	2481019.0
13	Greece	12233.0	13209.0	18420.0	12005.0	81129	60854	87205	67385	62328.0	35285.0	125450.0

B. Korelasyon Analizi: Göç ve suç türleri arasındaki ilişki Pearson'un genel matrisiyle görselleştirildi.



D. Zaman Serisi Analizi: ARIMA modeli, Avrupa genelindeki toplam suç sayısı ile sağlanan üç yıllık öngörüler için kullanılmıştır.

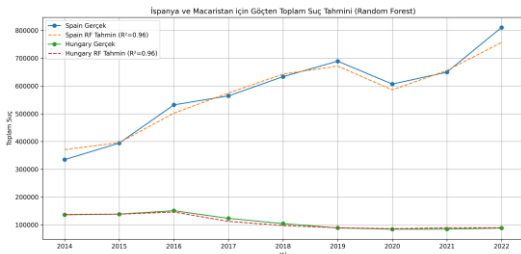
Kodlar Python diliyle yazılmış, görselleştirme için matplotlib ve seaborn kütüphaneleri, modelleme için sklearn ve statsmodels kullanılmıştır.



III. Deneysel Sonuçlar

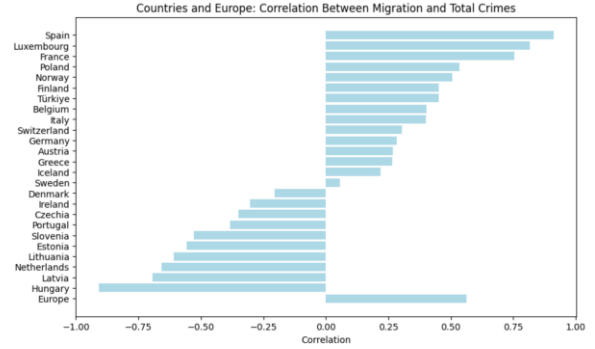
C. Random Forest Uygulaması:

Bu çalışmada, Random Forest algoritması ile göç verileri üzerinden suç oranlarının analizi yapıldı. Her ülke özelinde kurulan bu modellerde göç sayısı bağımsız değişken olarak kullanılmış ve ilgili suç türü bağımlı değişken olarak ele alınmıştır. Modelleme sonucunda, elde edilen tahminlerin doğruluğunu belirlemek için R2 katsayısı elde edildi. Böylece göç ile suç arasındaki ilişkinin ne düzeyde tahmin edilebilir olduğu ülke bazında analiz edildi.

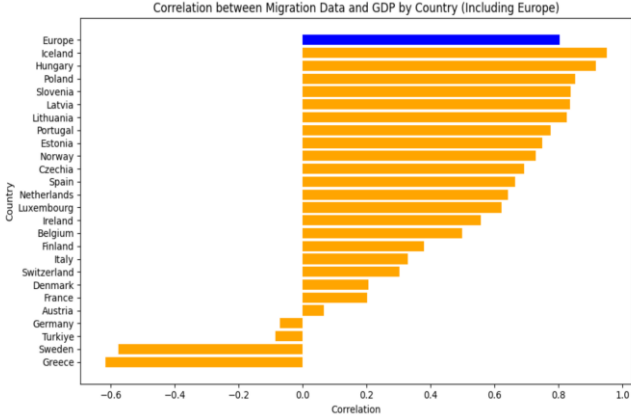


A. Korelasyon Analizi

Birçok Avrupa ülkesinde göç ile suç arasında pozitif bir ilişki vardır. Cinsel şiddet, hırsızlık ve kara para aklama suçları, özellikle İspanya ve Lüksemburg'da göçle yüksek korelasyon göstermiştir. Buna karşın Macaristan'da negatif bir korelasyon dikkat çekmektedir.



Aşağıdaki grafikte, Avrupa genelinde ve ülke bazında göç verileri ile gayrisafi yurt içi hasıla (GSYİH) arasındaki Pearson korelasyon katsayıları görselleştirilmiştir. Bu analizdeki amaç, göç hareketlerinin ekonomik çıktılar üzerindeki etkisini incelemektir.



Grafikte görüldüğü üzere, özellikle İzlanda, Macaristan, Polonya ve Slovenya gibi ülkelerde göç ile GSYİH arasında yüksek düzeyde pozitif korelasyon gözlemlenmektedir. Buna karşın Türkiye ve Yunanistan gibi bazı ülkelerde negatif korelasyon tespit edilmiştir bu da göç artışının ekonomik büyüme ters orantılı olduğunu düşündürmektedir.

Avrupa geneli için hesaplanan birleşik korelasyon değeri (mavi sütun), genel eğilimi göstermektedir. Bu değer kıta genelinde göç ve ekonomik büyüme arasında pozitif ilişki olduğunu ortaya koymaktadır.

B. Random Forest Uygulaması

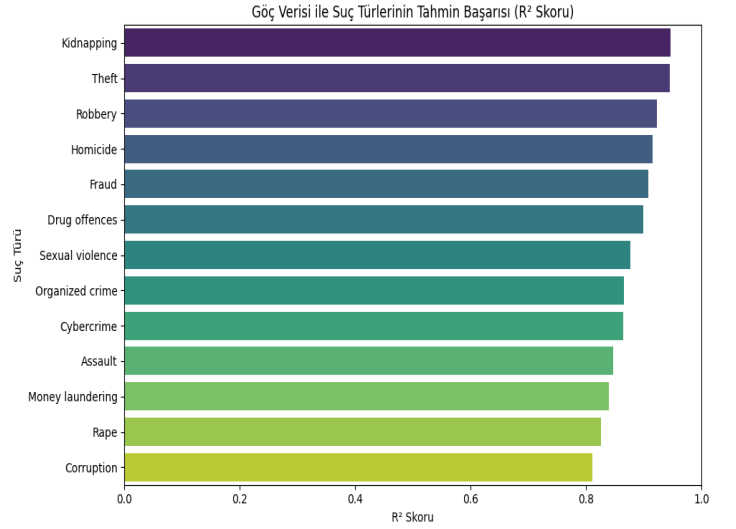
Gerçekleştirilen analiz sonucunda bazı ülkelerde göç verileri ile toplam suç sayısının yüksek doğrulukla tahmin edilebildiği görüldü. Özellikle Macaristan ve İzlanda gibi ülkelerde R2 değerlerinin 0.85'in üzerinde olduğu görüldü. Sonuç olarak bu ülkelerde göç-suç ilişkisinin daha tahmin edilebilir olduğu görüldü.

Ayrıca modellemede suç türleri ayrı ayrı incelendiğinde bazı suçların göç verisi ile diğer

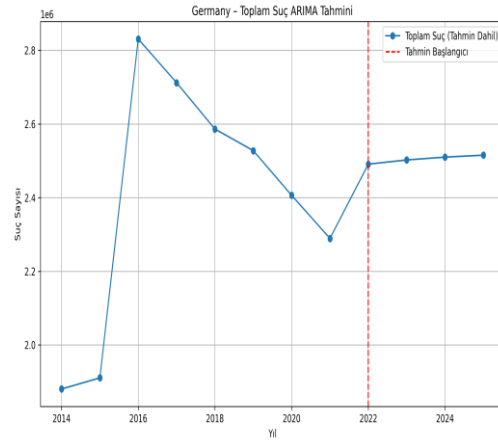
suçlardan daha iyi şekilde tahmin edilebildiği tespit edildi. Özellikle 'cinsel saldırı' ve 'dolandırıcılık' suçlarından bu sonuca varıldı. Bu da bize bu iki suç türünün göç dinamiklerinden daha fazla etkilenebileceği sonucunu verdi.

C. Zaman Serisi Analizi

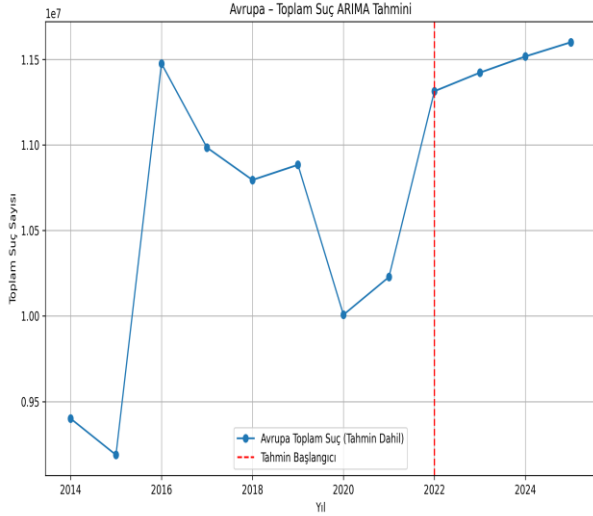
Yapılan çalışmada, Avrupa genelinde toplam suç



oranlarının önümüzdeki üç yıl içerisinde artış eğilimi göstereceği öngörüldü. Bu tahmin, geçmiş yıllara ait suç verileri kullanılarak oluşturulan model yardımıyla yapıldı. Model, özellikle yakın geçmişe ait trendleri dikkate alarak ileriye dönük bir öngöründe bulundu.



Analiz sonucunda, 2020 yılı ve sonrasındaki dönemde göç hareketleri ile suç oranları arasında belirgin bir paralellik olduğu gözlemlenmiştir.



IV. Sonuç ve Değerlendirme

Bu projede, Avrupa ülkelerine ait göç ve suç verileri bir araya getirildi. Korelasyon analizleri birçok ülkede göç oranlarının suç oranlarını etkileyebileceğini göstermiştir. Random Forest regresyon modelleri özellikle bazı suç türlerinde (fraud ve sexual violence) göç verileri üzerinden yüksek doğrulukla tahmin yapılabildiğini gösterdi. Burdan belirli suç türlerinin göç dinamiklerinden daha fazla etkilendiği sonucuna varıldı.

Zaman serisi analizleri ise, Avrupa genelinde toplam suç oranlarının önümüzdeki birkaç yıl içinde artış göstereceğini öngörmektedir. Özellikle 2020 yılı sonrasında gözlemlenen göç artışları ile suç oranlarındaki yükselişin paralel şekilde ilerlemesi, bu iki değişkenin zamansal bağlamda da ilişkili olduğunu desteklemektedir.

Ayrıca elde edilen bulgular ekonomi açısından da dikkat çekicidir. Yapılan analizler birçok Avrupa ülkesinde göç ile GSYİH arasında pozitif korelasyon bulunduğunu gösterir. Bu durum, göçün ekonomik büyümeyi destekleyici bir unsur olabileceğini gösterir.

V. Kaynakça

- [1] <https://ec.europa.eu/eurostat/web/crime/database> [Erişim Tarihi: 23 Mayıs]
- [2] <https://www.oecd.org/en/data/datasets/database-on-immigrants-in-oecd-and-non-oecd-countries.html> [Erişim Tarihi: 23 Mayıs]
- [3] <https://databank.worldbank.org/> [Erişim Tarihi: 23 Mayıs]