

E-Ticaret Fiyat Tahmini ve Trend Analizi Projesi Raporu

Proje Sahibi: İlayda Bozkurt

Geliştirme Ortamı: Google Colab

Veri Kaynağı: epey.com

Tarih: 16.07.2025

1. Özet

Bu proje, e-ticaret platformu **epey.com**'dan toplanan dizüstü bilgisayar fiyat verilerini kullanarak bir fiyat tahmini ve trend analizi çalışmasıdır. Proje kapsamında, ham verinin temizlenip işlenmesi, zaman serisi analizine uygun hale getirilmesi, **Facebook Prophet** kütüphanesi ile geleceğe yönelik fiyat tahminlemesi yapılması ve modelin beklentileri dışındaki anormal fiyat düşüşlerinin (kampanya dönemleri) tespiti gerçekleştirilmiştir. Son olarak, tüm bu analizleri interaktif bir arayüze taşımak amacıyla **Streamlit** ile bir web uygulaması geliştirilmiştir.

2. Proje Adımları ve Yöntemler

Proje, baştan sona veri bilimi yaşam döngüsüne uygun olarak aşağıdaki adımlarla yürütülmüştür:

2.1. Veri Toplama ve Ön İnceleme

- Veri Kaynağı:** Dizüstü bilgisayarlara ait fiyat verileri, popüler bir e-ticaret ve karşılaştırma sitesi olan epey.com'dan toplanmıştır.
- Veri Yapısı:** İlk veri seti, ürün adlarının satırlarda ve tarihlerin sütunlarda yer aldığı "geniş" (wide) formatta bir Excel dosyasıydı. Bu formatta çok sayıda eksik veri (NaN) bulunuyordu ve bu yapı zaman serisi analizi için uygun değildi.
- İlk İnceleme:** Yapılan ilk info() ve head() analizleri, veri setinin seyrek (sparse) olduğunu ve işlenmesi gerektiğini ortaya koymuştur.

2.2. Veri Ön İşleme ve Temizleme Bu aşama, projenin en kritik adımlarından biridir ve modelin doğruluğunu doğrudan etkilemiştir.

- Veri Dönüşümü:** pandas.melt fonksiyonu kullanılarak geniş formattaki veri, her bir satırın tek bir ürüne ait tek bir tarihteki fiyatını gösterdiği "uzun" (long) formata dönüştürülmüştür. Bu dönüşüm, veri setini zaman serisi analizine uygun hale getirmiştir.

- **Veri Temizliği:** "Tarih" sütunu datetime formatına, "Fiyat" sütunu ise sayısal (numeric) formata çevrilmiştir.
- **Eksik Veri Yönetimi:** Ürünlerin fiyatlarının her gün kaydedilmemesinden kaynaklanan eksik veriler, her bir ürün için ayrı ayrı groupby() ve interpolate(method='linear') fonksiyonları kullanılarak doldurulmuştur. Bu yöntem, iki bilinen fiyat noktası arasındaki eksik değerleri doğrusal bir çizgi üzerinde tamamlayarak veri setini sürekli hale getirmiştir.
- **Sonuç:** Bu işlemler sonucunda, 44 farklı ürün için 62'şer günlük yoğun ve temiz bir veri seti (cleaned_product_prices.csv) elde edilmiştir.

2.3. Keşifsel Veri Analizi (EDA) Model kurma aşamasından önce, veri setindeki genel eğilimleri görmek amacıyla bir görselleştirme yapılmıştır.

- En çok veri noktasına sahip 5 ürünün (veri temizliğinden sonra tüm ürünlerin veri sayısı eşitlenmiştir) fiyat trendleri matplotlib ve seaborn kütüphaneleri kullanılarak bir çizgi grafiği ile görselleştirilmiştir.
- Bu grafik, farklı segmentlerdeki ürünlerin fiyatlarının zaman içinde nasıl dalgalandığına dair ilk gözlemleri sunmuştur.

2.4. Tahmin Modellemesi (Facebook Prophet) Geleceğe yönelik fiyat tahmini için zaman serisi analizinde oldukça başarılı olan **Facebook Prophet** kütüphanesi kullanılmıştır. Örnek analiz, HP 255 G9 (9M3G7AT) Notebook ürünü üzerinden yapılmıştır.


- **Model Hazırlığı:**
 - **Logaritmik Dönüşüm:** Fiyat verilerindeki varyansı dengelemek ve mevsimselliğin daha doğru yakalanmasını sağlamak için fiyatların logaritması (np.log()) alınmıştır.
 - **Tatil ve Özel Günler:** Modelin doğruluğunu artırmak için Türkiye'deki resmi tatiller, dini bayramlar ve sektöre özel olaylar (örn: yeni işlemci veya ekran kartı serilerinin çıkışı) modele "holiday" parametresi olarak eklenmiştir.
- **Model Kurulumu ve Eğitimi:**
 - Mevsimsellik modu, fiyat verilerindeki oransal değişimlere daha uygun olduğu için multiplicative olarak ayarlanmıştır.
 - Model, hazırlanan veri seti ile eğitilmiştir.
- **Tahmin:** Eğitilen modelden, mevcut verinin bitiş tarihinden sonraki **30 gün** için fiyat tahmini yapması istenmiştir. Tahmin sonuçları, logaritmik dönüşümün tersi (np.exp()) alınarak tekrar orijinal fiyat birimine çevrilmiştir.

2.5. Anomali Tespiti (Kampanya Analizi) Prophet modelinin tahmin aralıkları (yhat_lower, yhat_upper) kullanılarak geçmişe yönelik anormal fiyat düşüşleri tespit edilmiştir.

- **Yöntem:** Gerçek fiyatın (y), modelin tahmin ettiği en düşük fiyattan (yhat_lower) daha az olduğu günler "anomali" olarak belirlenmiştir.
- **Yorumlama:** Bu anomaliler, ürünün normal trendinin dışında indirim girdiğini veya özel bir kampanyaya dahil edildiğini göstermektedir. Bu yöntem, gelecekteki potansiyel kampanya dönemlerini öngörmek için bir temel oluşturabilir.

3. Raporlama ve Sonuçlar

HP 255 G9 (9M3G7AT) Notebook ürünü için yapılan analiz sonucunda aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır:

- **Gelecek Fiyat Tahmini:**
 - **Son Bilinen Fiyat (13.07.2025):** 13,200.00 TL
 - **30 Gün Sonrası Tahmini (12.08.2025):** 13,588.31 TL
 - **Sonuç:** Ürünün fiyatının önümüzdeki 30 gün içinde yaklaşık **%2.94 artması** beklenmektedir. 
- **Geçmiş Kampanya/İndirim Analizi:**
 - Model, aşağıdaki tarihlerde standart trendin dışında, potansiyel kampanya dönemlerine işaret eden ani fiyat düşüşleri tespit etmiştir:
 - **07.02.2025:** Fiyat 11,900.00 TL'ye düşmüştür.
 - **07.04.2025:** Fiyat 11,900.00 TL'ye düşmüştür.
 - **21.04.2025:** Fiyat 10,800.00 TL'ye düşmüştür.
 - **13.05.2025:** Fiyat 12,400.00 TL'ye düşmüştür.

4. Uygulama Geliştirme (Streamlit)

Yapılan tüm analizleri kullanıcı dostu bir arayüze taşımak amacıyla Python tabanlı **Streamlit** kütüphanesi ile interaktif bir web uygulaması geliştirilmiştir. Bu uygulama sayesinde, teknik bilgisi olmayan bir kullanıcı dahi kenar çubuğundan istediği ürünü

seçerek o ürüne özel fiyat tahmini, trend grafiği ve anomali analizi sonuçlarına anında ulaşabilmektedir.

5. Genel Değerlendirme

Bu proje, dağınık ve eksik bir veri setinden başlayarak, veri ön işleme, modelleme ve görselleştirme adımlarını başarıyla tamamlamış ve somut, yorumlanabilir çıktılar üretmiştir. Özellikle Prophet modelinin tatil ve özel günlerle zenginleştirilmesi ve anomali tespiti gibi özelliklerinin kullanılması, projenin pratik değerini artırmıştır. Geliştirilen Streamlit uygulaması ise projenin sonuçlarını etkili bir şekilde sunma potansiyelini göstermektedir.

6. Model Performans Değerlendirmesi

Geliştirilen Prophet modelinin gelecekteki fiyatları ne kadar isabetli tahmin ettiğini ölçmek amacıyla bir performans değerlendirmesi yapılmıştır. Bu değerlendirme, modelin güvenilirliğini kanıtlamak ve tahminlerin ne kadarlık bir hata payı içerdiğini anlamak için kritik öneme sahiptir.

Yöntem:

Veri seti kronolojik olarak %80'i eğitim, %20'si test verisi olacak şekilde ayrılmış; model eğitim verisiyle kurulmuş ve performansı daha önce görmediği test verisi üzerinde ölçülmüştür. Gelişmiş model (tatil günleri ve mevsimsellik parametreleri eklenmiş olan) ile yapılan test sonucunda aşağıdaki performans metrikleri elde edilmiştir:

Performans Metrikleri ve Yorumlanması

- **Ortalama Mutlak Hata (MAE): 140.91 TL**
 - **Anlamı:** Bu metrik, modelin tahminlerinin test verisindeki gerçek fiyatlardan ortalama olarak ne kadar saptığını TL cinsinden gösterir. Yani, tahminlerimiz gerçek fiyattan ortalama olarak yaklaşık 141 TL farklılık göstermektedir.
- **Kök Ortalama Karesel Hata (RMSE): 171.16 TL**
 - **Anlamı:** MAE'ye benzer şekilde hatayı TL cinsinden ölçer ancak büyük hatalara daha fazla ağırlık verir. Değerin MAE'ye yakın olması, modelin aşırı büyük ve aykırı hatalar yapmadığının bir göstergesidir.
- **Ortalama Mutlak Yüzde Hata (MAPE): %1.08**

- **Anlamı:** Bu, en yorumlanabilir metriklerden biridir ve modelin ortalama yüzde kaç hata yaptığını ifade eder. %1.08'lik bir MAPE, modelin tahminlerinin gerçek fiyattan ortalama olarak **sadece %1** civarında saptığı anlamına gelir. Bu, e-ticaret fiyat tahmini gibi değişken bir alan için **oldukça yüksek bir başarı oranıdır**.

Sonuç:

Elde edilen bu düşük hata oranları (özellikle %1.08'lik MAPE değeri), kurulan modelin seçilen ürün için yüksek bir isabet oranına sahip olduğunu ve geleceğe yönelik tahminlerin güvenilir bir temel üzerine inşa edildiğini sayısal olarak kanıtlamaktadır.

7. Gelecek Çalışmalar ve Proje Kapsamını Genişletme

Her iyi projenin raporu, gelecekte neler yapılabileceğine dair bir bölüm içerir.

- **Talep Tahmini Entegrasyonu:** Fiyat verilerini, (eğer bulunabilirse) satış adetleri veya talep verileriyle birleştirerek daha kapsamlı bir "fiyat optimizasyonu" modeline dönüştürebilirsiniz.
- **Rakip Analizi:** Sadece bir siteden değil, birden fazla e-ticaret sitesinden veri toplayarak ürünlerin rekabetçi fiyatlandırma stratejilerini analiz edebilirsiniz.
- **Otomasyon:** Projenizi bir sunucu üzerinde otomatik olarak çalışacak bir yapıya (pipeline) dönüştürebilirsiniz. Bu yapı, periyodik olarak yeni verileri çeker, modeli yeniden eğitir ve Streamlit uygulamasını güncel tutar.
- **Farklı Ürün Kategorileri:** Analizi sadece dizüstü bilgisayarlarla sınırlı tutmayıp, akıllı telefonlar veya ekran kartları gibi farklı kategorilere de uygulayarak modelin genelleştirilebilirliğini test edebilirsiniz.

Bu eklemelerle projeniz, sadece bir "fiyat tahmini" çalışması olmaktan çıkıp, "kapsamlı bir pazar analizi ve karar destek sistemi" haline gelecektir.

8. Arayüz Ekranından Örnek Görüntüler

Analiz Ayarları

Lütfen analiz etmek için bir ürün seçin:

Lenovo ThinkBook 1...



E-Ticaret Ürünleri İçin Fiyat Tahmini ve Trend Analizi

Bu uygulama, seçilen bir ürünün geçmiş fiyat verilerini analiz eder, gelecekteki 30 gün için fiyat tahmini yapar ve potansiyel kampanya dönemlerini tespit eder.



Analiz Sonuçları: Lenovo ThinkBook 16p G5 21N50024TRA18 Notebook



Gelecek Fiyat Tahmini (Önümüzdeki 30 Gün)

- Son bilinen fiyat (2025-07-13): 80,000.00 TL
- 30 gün sonrası için tahmin edilen fiyat: 80,463.49 TL
- Tahmin: Bu ürünün fiyatının önümüzdeki 30 gün içinde yaklaşık %0.58 oranında değişmesi bekleniyor.



Geçmiş Kampanya Dönemi Analizi

Model, aşağıdaki tarihlerde standart trendin dışında ani fiyat düşüşleri tespit etti:

- 2025-02-02: Fiyat 100,000.00 TL 'ye düştü (Beklenen en düşük fiyat 100,764.29 TL idi).
- 2025-04-12: Fiyat 80,000.00 TL 'ye düştü (Beklenen en düşük fiyat 82,231.59 TL idi).

Lenovo ThinkBook 16p G5 21N50024TRA18 Notebook - Fiyat Tahmini ve Anomali Tespiti



E-Ticaret Ürünleri İçin Fiyat Tahmini ve Trend Analizi

Bu uygulama, seçilen bir ürünün geçmiş fiyat verilerini analiz eder, gelecekteki 30 gün için fiyat tahmini yapar ve potansiyel kampanya dönemlerini tespit eder.



Analiz Sonuçları: Lenovo ThinkBook 16p G5 21N50024TRA18 Notebook



Gelecek Fiyat Tahmini (Önümüzdeki 30 Gün)

- Son bilinen fiyat (2025-07-13): 80,000.00 TL
- 30 gün sonrası için tahmin edilen fiyat: 80,463.49 TL
- Tahmin: Bu ürünün fiyatının önümüzdeki 30 gün içinde yaklaşık %0.58 oranında değişmesi bekleniyor.

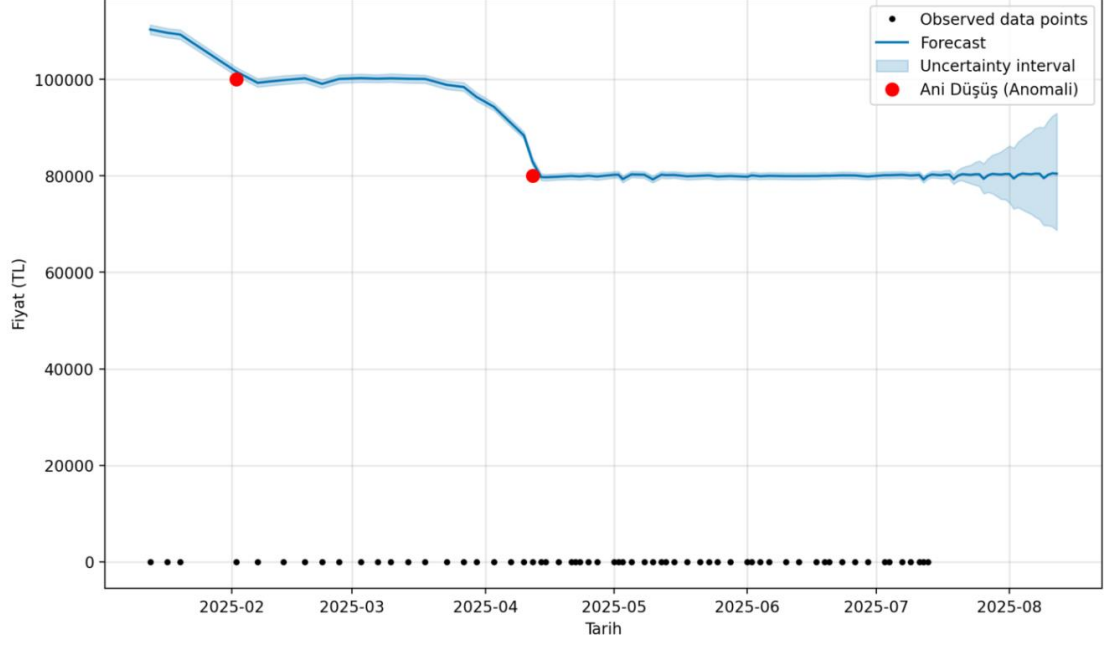


Geçmiş Kampanya Dönemi Analizi

Model, aşağıdaki tarihlerde standart trendin dışında ani fiyat düşüşleri tespit etti:

- 2025-02-02: Fiyat 100,000.00 TL 'ye düştü (Beklenen en düşük fiyat 100,764.29 TL idi).
- 2025-04-12: Fiyat 80,000.00 TL 'ye düştü (Beklenen en düşük fiyat 82,231.59 TL idi).

Lenovo ThinkBook 16p G5 21N50024TRA18 Notebook - Fiyat Tahmini ve Anomali Tespiti



Geçmiş Fiyat Verilerini Görüntüle

	Ürün Adı	Tarih	Fiyat
1571	Lenovo ThinkBook 16p G5 21N50024TRA18 Notebook	2025-04-14 00:00:00	80000
1570	Lenovo ThinkBook 16p G5 21N50024TRA18 Notebook	2025-04-12 00:00:00	80000
1569	Lenovo ThinkBook 16p G5 21N50024TRA18 Notebook	2025-04-10 00:00:00	90000
1568	Lenovo ThinkBook 16p G5 21N50024TRA18 Notebook	2025-04-07 00:00:00	92000
1567	Lenovo ThinkBook 16p G5 21N50024TRA18 Notebook	2025-04-03 00:00:00	94000
1566	Lenovo ThinkBook 16p G5 21N50024TRA18 Notebook	2025-03-30 00:00:00	96000
1565	Lenovo ThinkBook 16p G5 21N50024TRA18 Notebook	2025-03-27 00:00:00	98000
1564	Lenovo ThinkBook 16p G5 21N50024TRA18 Notebook	2025-03-23 00:00:00	100000
1563	Lenovo ThinkBook 16p G5 21N50024TRA18 Notebook	2025-03-18 00:00:00	100000
1562	Lenovo ThinkBook 16p G5 21N50024TRA18 Notebook	2025-03-14 00:00:00	100000

Analiz Ayarları

Lütfen analiz etmek için bir ürün seçin:

Lenovo ThinkBook 1... ▼

ASUS TUF Gaming A15 (...)

Acer Nitro V 16 ANV16-4...

Apple MacBook Pro 14....

Apple MacBook Pro 16....

Asus ROG Strix Scar 18 ...

Asus TUF Gaming A15 (...)

Asus V16 V3607VU-RP2...

Cannor Excalibur G870...