

Proje Raporu: SocialScanAI

Akıllı Ticaret ve Karar Destek Sistemi

Sürüm: 1.0

Tarih: 6 Ağustos 2025

Bu rapor, e-ticaret ekosistemindeki temel verimsizlikleri gidermek üzere tasarlanmış yenilikçi bir prototip olan SocialScanAI projesinin vizyonunu, mimarisini, yeteneklerini ve gelecek potansiyelini detaylandırmaktadır. Proje, günümüz dijital pazar yerlerinin en büyük sorunları olan belirsiz arama niyeti, karar yorgunluğu ve gizli talep sinyalleri gibi problemlere odaklanmaktadır.

SocialScanAI, bu zorluklara üç katmanlı, bütünleşik bir çözüm sunar:

Sezgisel Arama Motoru: Her biri kendi alanında uzmanlaşmış çoklu yapay zeka modelleriyle dört farklı vektör uzayında paralel arama yapan ve sonuçları akıllıca birleştiren (RRF) gelişmiş bir arama altyapısı.

Pricelens Karar Motoru: Fiyat, stok, güvenilirlik ve yorumlardaki duygu yoğunluğu gibi kritik metrikleri analiz ederek kullanıcıya tek bir “en akıllı” teklif sunan akıllı bir skarlama sistemi.

Proaktif Zeka Katmanı: Hem son kullanıcıya (B2C) kişiselleştirilmiş fırsat bildirimleri gönderen hem de satıcılara (B2B) eyleme dönük talep içgörülerini sağlayan bir bildirim mekanizması.

Kontrollü bir veri seti üzerinde 10 gün gibi kısa bir sürede geliştirilen bu prototip, çoklu yapay zeka modellerinin (CLIP, Sentence Transformers, Gemini) ve gelişmiş sıralama füzyon tekniklerinin (RRF) bir araya getirilmesiyle uçtan uca çalışan bir sistemin fizibilitesini başarıyla kanıtlamıştır. Bu belge, projenin teknik temelini, elde edilen bulguları ve üretim seviyesine taşınması için gereken adımları içeren stratejik bir yol haritası sunmaktadır.

İçindekiler

Giriş

- 1.1. Projenin Amacı ve Stratejik Vizyonu**
- 1.2. Problem Tanımı: E-Ticaret Ekosistemindeki Mevcut Verimsizlikler**
- 1.3. Projenin Kapsamı ve Hedeflenen Çıktılar**

Sistemin Çözüm Mimarisi

- 2.1. Temel Felsefe: Gürültüden Sinyale, Karmaşadan Netliğe**
- 2.2. Çekirdek Bileşen 1: "Niyet Okuyucu" Sezgisel Arama Motoru**
 - 2.2.1. Çok Katmanlı Vektör Temsili: Ürünün Dijital DNA'sı**
 - 2.2.2. Hibrit Arama Uzayı (combined_vector)**
 - 2.2.3. Paralel Arama ve Sıralama Füzyonu (RRF): Sistemin Asıl Gücü**
- 2.3. Çekirdek Bileşen 2: Pricelens Akıllı Karar Motoru**
 - 2.3.1. Veri Zenginleştirme: Yorumların Duygusallığı, Şiddeti ve Gücü**
 - 2.3.2. Bütünleşik Skorlama Modeli: "En Ucuz" Değil, "En Akıllı" Seçim**
- 2.4. Çekirdek Bileşen 3: Proaktif Zeka Katmanı**
 - 2.4.1. B2C Bildirimleri: Kişiselleştirilmiş Fırsat Asistanı**
 - 2.4.2. B2B İçgörüler: Gizli Talebin Kilidini Açmak**

Teknik Altyapı ve Sistem Akışı

3.1. Veri İşleme Hattı (Pipeline)

3.2. Kullanılan Teknolojiler ve Araçlar

3.3. Sistem Mimarisi ve API Uç Noktaları

Değerlendirme ve Bulgular

4.1. Prototip Başarım Sonuçları

4.2. Karşılaşılan Zorluklar ve Kısıtlar

Gelecek Vizyonu ve Stratejik Yol Haritası

5.1. Kısa Vade :Olgunlaştırma ve Optimizasyon

5.2. Orta Vade : Yetenek Genişletme ve Entegrasyon

5.3. Uzun Vade (Stratejik Hedefler): Platformlaşma ve Öngörüsöl Analiz

Genel Sonuç

1. Giriş

1.1. Projenin Amacı ve Stratejik Vizyonu

SocialScanAI, modern e-ticaret deneyimini daha sezgisel, verimli ve akıllı hale getirmeyi amaçlayan bir araştırma ve geliştirme projesidir. Stratejik vizyonumuz, kullanıcıların karar verme süreçlerindeki sürtünmeyi ortadan kaldırmak ve aynı zamanda satıcıların pazar taleplerine daha dinamik yanıt vermelerini sağlamak için teknoloji ve veriyi birleştiren bir "akıllı katman" oluşturmaktır.

1.2. Problem Tanımı: E-Ticaret Ekosistemindeki Mevcut Verimsizlikler

Karar Felci: Tüketiciler, aynı ürünün farklı fiyat, stok durumu ve satıcı profilleriyle sunulduğu sayısız seçenek karşısında bunalmakta, bu da genellikle satın alma işleminin terk edilmesine yol açmaktadır.

Belirsiz Arama Yetenekleri: Geleneksel arama motorları, anahtar kelime bağımlılığı nedeniyle "aklımdaki gibi ama adını bilmiyorum" senaryolarında yetersiz kalmaktadır.

Değersiz Bildirim Akışı: Spam niteliğindeki genel bildirimler (ör. "Tüm ürünlerde stoklar güncellendi"), kullanıcıların gerçekten önem verdiği spesifik fırsatları (ör. "Aradığın M beden sweatshirt stoğa girdi") kaçırmasına neden olmaktadır.

Operasyonel Kör Noktalar: Satıcılar, hangi ürünlerin hangi varyantlarının (beden/reng) potansiyel müşteriler tarafından yoğun bir şekilde takip edildiğini göremedikleri için stok planlama ve kampanya yönetiminde önemli talep sinyallerini kaçırmaktadır.

1.3. Projenin Kapsamı ve Hedeflenen Çıktılar

Bu projenin mevcut fazı, yukarıdaki sorunları ele alan bir prototip geliştirmeyi kapsamaktadır. Kontrollü bir veri seti (~65 ürün, 3 mağaza, 4 kategori) üzerinde çalışan sistemin temel hedefleri şunlardır:

Görsel ve metin tabanlı sorgularla yüksek isabetli ürün eşleştirmesi yapmak.

Birden çok mağazadaki teklifleri tek ve gerekçeli bir skorla özetlemek.

Kullanıcı ve satıcı için değer odaklı, proaktif bildirimler üretmek.

Tüm bu akışı yöneten, ölçeklenebilir bir teknik mimarinin fizibilitesini kanıtlamak.

2. Sistemin Çözüm Mimarisi

2.1. Temel Felsefe: Gürültüden Sinyale, Karmaşadan Netliğe

SocialScanAI'nin mimarisi, dağınık veriyi (gürültü) toplayıp, onu eyleme dönüştürülebilir ve anlaşılır bilgiye (sinyal) dönüştürme felsefesine dayanır.

2.2. Çekirdek Bileşen 1: "Niyet Okuyucu" Sezgisel Arama Motoru

Sistemin arama motoru, tek bir "her şeyi bilen" vektöre dayanmak yerine, her biri kendi alanında uzmanlaşmış çoklu vektör uzaylarında paralel bir arama stratejisi izler. Bu yaklaşım, sorgunun farklı yönlerini (görsel, anlamsal, bağlamsal) en doğru şekilde yakalamayı ve sonuçları akıllıca birleştirmeyi hedefler.

2.2.1. Çok Katmanlı Vektör Temsili: Ürünün Dijital DNA'sı

Her ürün, farklı yapay zeka modelleri tarafından oluşturulan üç temel ve bir türetilmiş vektör ile temsil edilir. Bu vektörler, ürünün dijital DNA'sını oluşturur:

Görsel Kimlik (clip_vector): Ürün görselinin doğrudan CLIP modelinin görüntü kodlayıcısına verilmesiyle elde edilir. Bu vektör, ürünün stilini, rengini, şeklini ve görsel estetiğini saf bir şekilde temsil eder.

Görsel-Metinsel Bağlam (text_clip_vector): Ürünün tags (etiketler) ve description (açıklama) alanlarının, CLIP modelinin metin kodlayıcısından geçirilmesiyle oluşturulur. Bu vektör, ürünün metinsel özelliklerinin, CLIP'in görsel dünya ile bağlantı kurabilen uzayındaki karşılığıdır.

Anlamsal Metin Vektörü (text_vector_st): Ürünün name (adı), tags ve description alanlarının birleştirilerek, metinler arası anlamsal yakınlığı ölçmede uzmanlaşmış bir Sentence Transformers modeline verilmesiyle oluşturulur.

2.2.2. Hibrit Arama Uzayı (combined_vector)

Sistemin dördüncü arama alanı, görsel ve metinsel dünyalar arasında bir köprü kurmak için özel olarak tasarlanmıştır:

Oluşturulması: clip_vector (görsel) ile text_clip_vector (metinsel-clip), önceden belirlenmiş ağırlıklarla birleştirilir.

Normalizasyon: Elde edilen bu birleşik vektör, L2 normalizasyonundan geçirilerek combined_vector oluşturulur.

Önemli Not: Bu hibrit vektör, sadece CLIP uzayındaki vektörleri içerir ve Sentence Transformers tarafından üretilen text_vector_st'yi içermez. Bu, farklı model uzaylarının birbirine karıştırılmasını önleyen kritik bir tasarım kararıdır.

2.2.3. Paralel Arama ve Sıralama Füzyonu (RRF): Sistemin Asıl Gücü

Kullanıcı bir arama sorgusu başlattığında, sistem tek bir arama yapmak yerine, dört farklı uzayda eş zamanlı olarak dört ayrı arama gerçekleştirir:

Metinsel Sorgu (ST Uzayında): Kullanıcının metni, Sentence Transformers modeli ile vektöre dönüştürülür ve text_vector_st uzayında aranır.

Metinsel Sorgu (CLIP Uzayında): Aynı metin, CLIP metin kodlayıcısı ile vektöre dönüştürülür ve text_clip_vector uzayında aranır.

Görsel Sorgu (CLIP Uzayında): Kullanıcının yüklediği görsel, CLIP görüntü kodlayıcısı ile vektöre dönüştürülür ve clip_vector uzayında aranır.

Bu dört bağımsız arama sonucunda elde edilen sıralama listeleri, sistemin en akıllı katmanı olan Reciprocal Rank Fusion (RRF)'a girdi olarak verilir. RRF, bu dört farklı "uzman görüşünü" analiz eder ve tüm listelerde tutarlı bir şekilde üst sıralarda yer alan adayları nihai sonuç listesinin en üstüne taşır.

Bu mimari, tek bir modelin veya temsilin zayıflıklarına karşı olağanüstü bir dayanıklılık (robustness) sağlaması için geliştirilmeye çalışılmıştır. Bir arama yöntemi belirli bir sorgu için zayıf kalsa bile, diğer üç yöntemin gücü bu zayıflığı telafi ederek kullanıcıya her zaman en dengeli ve isabetli sonucu sunmaya çalışır.

2.3.1. Veri Zenginleştirme: Yorumların Duygusal DNA'sı ve Teknik Çözümü

Kullanıcı yorumlarını "iyi" veya "kötü" olarak etiketlemek, ürünün gerçek algısını anlamada yetersizdir. Projenin karşılaştığı temel zorluklardan biri, piyasada sadece pozitif/negatif ayrımının ötesine geçerek bir duygunun "şiddetini" (intensity) ve "yoğunluğunu" (density) analiz edebilen, üretim seviyesinde hazır bir Türkçe dil modelinin bulunmamasıydı.

Bu zorluğu aşmak ve en doğru analizi yapabilmek için, gelişmiş yeteneklere sahip Google Gemini API'sini kullanma kararı alındı. Ancak, harici bir API kullanmanın getirdiği maliyet ve performans risklerini yönetmek için çok adımlı ve verimli bir strateji geliştirildi:

- Normalizasyon: İlk olarak, tüm yorumlar API'ye gönderilmeden önce küçük harfe çevirme, diyakritik işaretleri sadeleştirme ve gereksiz noktalama/boşlukları temizleme gibi adımlarla standart bir formata getirilir (normalize edilir).

- Akıllı Önbellekleme (Intelligent Caching): Ardından, normalize edilmiş her yorumun bir özeti (hash) çıkarılır. Eğer bu özet daha önce analiz edilmiş ve sonucu önbellekte (cache) mevcutsa, API'ye tekrar istek atılmaz ve kaydedilmiş sonuç doğrudan kullanılır. Bu strateji, "harika ürün tavsiye ederim" gibi sık tekrar eden jenerik yorumların analiz maliyetini sıfıra indirerek muazzam bir tasarruf sağlar.
- 3. Toplu İşleme ve Rate Limit Yönetimi (Batch Processing & Rate Limit Management): Maliyeti ve API çağrı trafiğini daha da optimize etmek için, önbellekte bulunmayan yeni yorumlar API'ye tek tek değil, 5'li gruplar (batch) halinde gönderilir. API'nin istek limitlerine (rate limit) takılarak süreci kesintiye uğratmamak için ise her grup arasında time.sleep metodu ile kontrollü bir bekleme süresi uygulanır.

Bu çok adımlı yaklaşım sayesinde, en gelişmiş dil modelinin yeteneklerinden faydalanırken aynı zamanda API maliyetleri ve sistemsel riskler minimize edilerek sürdürülebilir ve verimli bir yapı kurulmuştur. Sonuç olarak sistem, bir yorumun sadece yönünü değil, "ne kadar" olumlu olduğunu da anlayarak Pricelens skoruna kritik bir derinlik katmaktadır.

2.3.2. Bütünleşik Skorlama Modeli: "En Ucuz" Değil, "En Akıllı" Seçim

Pricelens, bir ürünün farklı mağazalardaki tekliflerini değerlendirirken basit bir fiyat karşılaştırmasının ötesine geçer. Pricelens formülümüz, aşağıdaki gibi birden çok faktörü ağırlıklandırarak tek bir pricelens_score üretir:

- Fiyat avantajı
- Stok durumu (özellikle aranan beden için)
- Ortalama puan ve yorum sayısı
- Yorumlardaki duygu şiddeti ve yoğunluğu
- Satıcı güven metrikleri
- Sonuç olarak kullanıcıya, tüm bu faktörler göz önüne alındığında en mantıklı ve gerekçelendirilmiş teklif sunulur.

2.4. Çekirdek Bileşen 3: Proaktif Zeka Katmanı

2.4.1. B2C Bildirimleri: Kişiselleştirilmiş Fırsat Asistanı

Kullanıcı bir ürünü (/api/track ile) takip ettiğinde, sistemimiz iki kritik durumu izler: fiyat düşüşü ve stok yenilenmesi. Tetikleme gerçekleştiğinde, kullanıcıya doğrudan WhatsApp üzerinden spesifik bir bildirim gönderilir ve bu takip kaydı otomatik olarak pasifleştirilir. Bu "tek kullanımlık" bildirim felsefesi, spam'ı tamamen önler ve kullanıcı güvenini artırır.

2.4.2. B2B İçgörüler: Gizli Talebin Kilidini Açmak

Aynı ürün ve mağaza kombinasyonunu takip eden kullanıcı sayısı, önceden belirlenmiş bir eşiği (demo'da 2) aştığında, bu durum satıcı için güçlü bir talep sinyali olarak yorumlanır. Sistem, satıcıya "Bu ürüne olan talebi karşılamak için stoklarınızı güncellemeyi veya bir kampanya düzenlemeyi düşünün" gibi eyleme dönük bir uyarı gönderir.

3. Teknik Altyapı ve Sistem Akışı

3.1. Veri İşleme Hattı (Pipeline)

Sistem, ürün ve yorum verilerindeki değişiklikleri dosyaların hash değerlerini izleyerek tespit eder. Bir değişiklik algılandığında, ilgili veri için otomatik olarak aşağıdaki adımları içeren bir işleme hattı tetiklenir:

1. Metin ve görsellerden embedding vektörleri üretilir.
2. Çok modlu temsiller birleştirilir.
3. Yorumlar için duygu analizi yapılır ve metrikler hesaplanır.
4. Pricelens için gerekli özet istatistikler güncellenir.
5. Tüm bu zenginleştirilmiş veriler, ilgili JSON dosyalarına geri yazılır.

3.2. Kullanılan Teknolojiler ve Araçlar

- Programlama Dili: Python
- Veri Depolama: JSON dosyaları (prototip için)
- AI/ML Modelleri: OpenAI CLIP, Sentence-Transformers
- Dil Modeli API: Google Gemini
- Vektör Benzerlik Araması: Temel kütüphaneler (Numpy/Scipy)
- API Framework: Flask (prototip için)

3.3. Sistem Mimarisi ve API Uç Noktaları

POST /api/search/text ve POST /api/search/image: Gelen sorguya göre arama yapar, Pricelens skorunu hesaplar ve best_offer ile other_offers listesini döndürür.

POST /api/track: Kullanıcının belirli bir ürün/mağaza kombinasyonunu stok veya fiyat takibine almasını sağlar.

4. Değerlendirme ve Bulgular

4.1. Prototip Başarım Sonuçları

Arama Kalitesi: Paralel arama ve RRF füzyonunun, tekil arama yöntemlerine kıyasla daha dengeli ve önyargısı azaltılmış sonuçlar ürettiği gözlemlenmiştir.

Algı Sinyali: Duygu analiziyle elde edilen "şiddet" metriğinin, sadece ortalama puana bakarak anlaşılamayacak olan "gerçekten sevilen" ürünleri ayırt etmede etkili olduğu kanıtlanmıştır.

Maliyet ve Performans: Önbellekleme ve toplu işleme stratejileri, LLM API çağrılarını önemli ölçüde azaltarak hem maliyeti düşürmüştür hem de kabul edilebilir yanıt süreleri sağlamıştır.

4.2. Karşılaşılan Zorluklar ve Kısıtlar

1. Veri kapsamı ve Gerçek Dünya Gürültüsü:
 - Prototip, manuel olarak verisi oluşturulan 65 üründen, kontrollü nispeten temiz bir veri seti üzerinde geliştirilmiştir.
 - E-Ticaret verileri : eksik ürün alanları tutarsız ismlendirmeler ve genel veri kirliliği gibi öngörülemez birçok zorluk içerecektir. Sistemin mevcut hata toleransı, bu seviyedeki gürültü için test edilmedi. Üretim ortamında test ortamı oluşturuldu.
2. Model Parametrelerinin Statik Yapısı:
 - Model ağırlıkları ve birleştirme parametreleri şu anda sabittir ve farklı kategorilere göre dinamik olarak ayarlanmaktadır.
3. Gerçek Zamanlı Tepkisellik Eksikliği:
 - Sistemin veri işleme hattı manuel olarak veya zamanlanmış görevler (batch) çalışmaktadır.

- Bu durum bir ürünün stoğu güncellendiğinde, fiyatı değiştiğinde veya yeni bir yorum yapıldığında sistemin anında tepki verememesine neden olur. Mevcut mimari, olay-güdümlü değil, toplu işleme odaklıdır. Bu da bildirimlerde ve arama sonuçlarının güncelliğinde gecikmelere yol açabilir.
4. Kapalı Döngü Geri Bildirim Mekanizmasının Olmaması (Satın alma verisi eksikliği):
- Sistem bir kullanıcının bir ürünü takip ettiğini veya bir ürüne yoğun bir talep olduğunu tespit edebilmektedir. Ancak sistem bu ilginin nihai sonucunun bir satın alma ile sonuçlanıp sonuçlanmadığını görememektedir. Bu “kapalı döngü geri bildirim” eksikliği, en kritik kısıtlardan biridir. Çünkü hangi önerilerin veya bildirimlerin gerçekten satışa dönüştüğünü bilmeden ve arama ve sıralama modellerimizin gerçek ticari etkiye ne kadar katkı sağladığını ölçmemiz ve sistemi bu yönde optimize etmemiz mümkün değildir.

5. Gelecek Vizyonu ve Stratejik Yol Haritası

5.1. Kısa Vade Olgunlaştırma ve Optimizasyon

- Kategoriye Duyarlı Parametreler: Farklı ürün kategorileri (ör. moda vs. elektronik) için görsel ve metin ağırlıklarını dinamik olarak ayarlayan bir mekanizma geliştirmek.
- Satıcı Panosu (Dashboard) Tasarımı: B2B talep sinyallerini görselleştiren temel bir arayüz tasarlamak.
- Otomatik Tetikleme: Veri değişikliklerini anında algılayan ve pipeline'ı otomatik başlatan bir "watchdog" hizmeti entegre etmek.

5.2. Orta Vade Yetenek Genişletme ve Entegrasyon

- Yerel Türkçe Duygu Modeli: Maliyeti düşürmek ve tutarlılığı artırmak için etiketli veri ile yerel bir duygu analizi modeli eğitmek.
- Adaptif Eşikler: B2B bildirimleri için kullanılan takip eşiklerini, ürün popülaritesi ve sezonsallık gibi faktörlere göre dinamik hale getirmek.
- Görsel Arama UX İyileştirmeleri: Kullanıcının yüklediği bir görseldeki farklı nesneleri (ör. "bu kombinadaki sadece ayakkabıyı ara") otomatik olarak algılayıp filtreleme seçenekleri sunmak.

5.3. Uzun Vade (Stratejik Hedefler): Platformlaşma ve Öngörüsöl Analiz

- E-Ticaret Platformu Entegrasyonu: SocialScanAI'yi, mevcut e-ticaret platformlarına bir eklenti (plug-in) veya API hizmeti olarak sunmak.
- Öngörüsöl Talep Analizi: Geçmiş talep sinyallerini analiz ederek gelecekteki trendleri ve stok ihtiyaçlarını öngören bir model geliştirmek.
- Hiper-Kişiselleştirme: Kullanıcının geçmiş arama ve takip davranışlarına dayanarak tamamen kişiselleştirilmiş bir vitrin ve öneri akışı sunmak.

6. Genel Sonuç

SocialScanAI, kısa bir geliştirme süresine rağmen, modern e-ticaretin temel sorunlarına yenilikçi ve bütünsel çözümler sunma potansiyelini açıkça ortaya koyan başarılı bir prototiptir. Sistem, karmaşık yapay zeka tekniklerini bir araya getirerek hem son kullanıcıya zaman ve zihin berraklığı kazandırmakta hem de satıcıya veri odaklı, eyleme geçirilebilir içgörüler sağlamaktadır. Bu raporun ortaya koyduğu yol haritası takip edildiğinde, SocialScanAI'nin e-ticaret pazarında fark yaratan, ölçeklenebilir ve ticari değeri yüksek bir platforma dönüşme potansiyeli yüksektir.