



Konferans Bildirisi

Çift Katmanlı Veri Modeli ile E-Ticaret Sektöründe Stratejik Veri Yönetimi ve Analizi

Abdülkadir Karabacak^{1*}, Turgay Burgaz², Ergün Okay³

¹Intellica Ar-Ge Merkezi, İstanbul, Türkiye
abdulkadir.karabacak@intellica.net,

²Intellica Ar-Ge Merkezi, turgay.burgaz@intellica.net,

³Intellica Ar-Ge Merkezi, ergun.okay@intellica.net
Sorumlu Yazar: abdulkadir.karabacak@intellica.net

(First received September 23, 2023 and in final form December 18, 2023)

3rd International Conference on Design, Research and Development
(RDCONF 2023)
December 13 - 15, 2023

Reference: Karabacak, A., Burgaz, T., Okay, E. Çift Katmanlı Veri Modeli ile E-Ticaret Sektöründe Stratejik Veri Yönetimi ve Analizi. Orclever Proceedings of Research and Development,3(1), 343-354.

Özet

Bu araştırma, e-ticaret sektörüne özgü ihtiyaçları karşılayacak şekilde tasarlanmış, ayrıntılı ve esnek bir veri modelinin geliştirilmesine odaklanmaktadır. Çalışmanın esas katkısı, veri ambarı ve analitik süreçleri kapsayan ve bu iki katman arasında veri akışını etkin bir biçimde yöneten Intra-ETL süreçlerine sahip yenilikçi bir veri modelidir. Bu model, e-ticaret firmalarının müşteri davranışları ve satış trendlerini daha etkin analiz etmelerine imkan tanıyarak, bu analizlere dayalı stratejik kararlar alabilmelerine olanak sağlamaktadır. Geliştirilen model, böylelikle e-ticaret sektörünün veri yönetimi ve analiz yeteneklerini ilerleterek, sektörün özgül gereksinimlerine hızlı ve doğru çözümler sunabilen bir veri altyapısı oluşturmayı hedeflemektedir. Gelişen teknoloji ile artan veri hacmi, farklı kaynaklardan gelen verilerin anlamlı bir şekilde işlenmesi ve raporlanmasını gerektirmektedir. Bu ihtiyaç, perakende sektörü gibi müşteri taleplerine hızla yanıt verilmesini gerektiren alanlarda daha da önem kazanmaktadır. Müşteri davranışlarını derinlemesine analiz ederek onların karşılaştıkları problemleri belirlemek, müşterilerin online davranışlarını ve alışkanlıklarını inceleyerek ihtiyaçlarını tespit etmek ve buna yönelik aksiyonlar almak için uygun bir altyapı gereklidir. Bu bağlamda, verilerin etkin bir şekilde toplanması ve yönetilmesi büyük önem taşımaktadır. Önerilen çalışmada, perakende sektörüne hitap edebilen ve aynı zamanda



analitik ihtiyaçlara da cevap verebilen, çeşitli kaynak sistemlerle uyumlu, e-ticaret destekli ve esnek bir çift katmanlı veri modeli tasarlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Veri Ambarı, Analitik Veri Modeli, İş Zekâsı, Perakende ve E-ticaret Veri Modeli, Veri Optimizasyonu.

Conference Article

Strategic Data Management and Analysis in the E-Commerce Sector with a Dual-Layer Data Model

Abstract

This research focuses on the development of a detailed and flexible data model specifically designed to meet the unique needs of the e-commerce sector. The primary contribution of the study is an innovative data model equipped with Intra-ETL processes that encompass both data warehousing and analytical processes, effectively managing the data flow between these two layers. This model enables e-commerce companies to more effectively analyze customer behaviors and sales trends, facilitating the making of strategic decisions based on these analyses. The developed model aims to enhance the data management and analysis capabilities of the e-commerce sector, creating a data infrastructure capable of providing quick and accurate solutions to the sector's specific needs. The increasing volume of data, driven by technological advancements, necessitates the meaningful processing and reporting of data from various sources. This need becomes even more critical in sectors like retail, where rapid responses to customer demands are essential. A suitable infrastructure is required to deeply analyze customer behaviors, identify the problems they encounter, and study their online behaviors and habits to ascertain their needs and take corresponding actions. In this context, the efficient collection and management of data are of utmost importance. The proposed study has designed a dual-layered, flexible data model that caters to the retail sector, compatible with various source systems, and supports e-commerce while also addressing analytical needs.

Keywords: *Data Warehouse, Analytical Data Model, Business Intelligence, Retail and E-commerce Data Model, Data Optimization.*



1. Giriş

Tedarik Zinciri Yönetimi (TZY), kurumların ve kuruluşların performansını arttırmak amacıyla, şirket içinde ve tedarik zincirinin diğer üyeleri arasında malzeme, ürün ve bilgi akışını etkili bir şekilde koordine etmeyi amaçlar. Küreselleşen tedarik zincirleri ve artan rekabet ortamında, başarılı bir TZY performansı için "entegrasyon"un kaçınılmaz bir gereklilik olduğu vurgulanmaktadır [1,2]. Bilgi asimetrisi ve karmaşıklığı göz önüne alındığında, bu tür koordineli entegrasyonun verimliliğine ulaşmanın zorlukları açıkça görülmektedir. Talep ve arz ile ilgili bilgi paylaşımında yaşanan isteksizlik, planlamadaki belirsizlikleri ve dolayısıyla müşteri taleplerinin karşılanmasındaki zorlukları artırmaktadır. Tedarik ve müşteri tabanının genişliği, tedarik zincirinin katmanlarının uzunluğu, tedarik zinciri üyelerinin yaptığı bilgi teknolojisi yatırımları ve iletişim stilleri gibi faktörler, gıda, uçak, sağlık hizmetleri ve otomotiv gibi farklı endüstrilerdeki karmaşıklık ve belirsizlik düzeylerini tanımlar [3]. Ancak, TZY'deki entegrasyonun kapsamı çeşitlilik göstermekte ve ilişkisel çalışmalarda teorik gelişim eksik veya sınırlı kalmaktadır [3]. Bu bağlamda, bilgi kullanımının etkisinin araştırılmaması ve etkili bir veri modeli standardının oluşturulmaması, tedarik zinciri entegrasyonunu tam anlamıyla kavramayı zorlaştırmaktadır.

Bu araştırma, modern tedarik zincirlerinin karşı karşıya olduğu zorlukları ele almak ve bu zorluklara yenilikçi çözümler sunmak için tasarlanmıştır. Globalleşme ve teknolojik ilerlemeler, tedarik zincirlerini daha karmaşık ve dinamik hale getirmiş, bu da bilgi akışını ve karar alma süreçlerini zorlaştırmıştır. Tedarik zinciri yönetiminde yaşanan bu gelişmeler, etkili bir bilgi paylaşımı ve veri yönetimi sisteminin önemini artırmıştır. Bu çalışmanın motivasyonu, tedarik zinciri entegrasyonunun ve bilgi yönetiminin, karşılaşılan zorluklarla başa çıkabilmek ve rekabet avantajı sağlamak adına ne kadar kritik olduğunu göstermektir. Bu bağlamda, çalışma, tedarik zincirinin çeşitli katmanları arasında bilgi akışını ve işbirliğini optimize eden, kaynak temelli bir veri modeli geliştirerek, tedarik zinciri entegrasyonunu ve etkinliğini artırma amacı gütmektedir.

Araştırmanın etkisi, tedarik zinciri yönetimi alanında teorik ve pratik katkılarda bulunmasında yatmaktadır. Teorik olarak, bu çalışma, tedarik zinciri entegrasyonu ve bilgi yönetimi konularında mevcut literatürdeki boşlukları doldurmaya ve yeni teorik çerçeveler sunmaya yardımcı olacaktır. Pratik olarak ise, geliştirilen veri modeli, işletmelerin tedarik zinciri süreçlerini daha etkin yönetmelerine, karar alma süreçlerini hızlandırmalarına ve müşteri taleplerine daha hızlı yanıt vermelerine olanak tanıyacaktır. Bu, özellikle hızla değişen pazar koşullarında ve artan müşteri



beklentilerinde işletmeler için büyük bir avantaj sağlamaktadır. Dolayısıyla, bu araştırma, tedarik zinciri yönetimi alanında önemli bir etki yaratarak, hem akademik topluluğa hem de endüstri pratiklerine katkıda bulunmayı hedeflemektedir.

Bu çalışma, bilgi kullanımının rolüne odaklanmakta ve bilgi paylaşımını bilgi kullanımının temelinde ele alan ilişkisel bir veri modeli önermektedir. Amaç, özellikle bilgiyi özümseme kapasitesi altında, kaynak temelli bakış açısını örgütsel öğrenme teorisi ile bütünleştirerek ve literatürdeki boşlukları dolduracak ampirik kanıtlar sunarak teori gelişimini desteklemektir [4]. Ayrıca, bu çalışma, neden-sonuç ilişkilerini kanıtlamaktan öte, verilerdeki hipotezlenmemiş kalıpları keşfetmek için tahmine dayalı nedensel analitik yetenekleri barındıran bir veri modeli geliştirmeyi hedeflemektedir.

Makalenin devamı şu şekilde organize edilmiştir: Bölüm 2, literatür taramasını vermektedir. Bölüm 3 çalışmanın planı ve hipotez gelişimi hakkında bilgi vererek, araştırma metodolojisini anlatmaktadır. Bölüm 4, kullanılan veri setlerinden örnekler sunmaktadır. Bölüm 5, bulguları ve yöntemleri tartışmaktadır. Bölüm 5, sonuçları ve gelecekteki çalışmalar için önerileri içermektedir.

2. Literatür Taraması

Veri yönetimi ve analizindeki gelişmeler, e-ticaret veri modellemesine yaklaşımımızı önemli ölçüde etkilemiştir. Yüksek performanslı sorgular için bitmap indeks kodlamasının optimizasyonu, çalışmamızda veri işleme verimliliğini artırmakla doğrudan ilgilidir [5]. Benzer şekilde, büyük veri kümelerinde bitmap indeksleri kullanarak paralel üyelik sorgularının incelenmesi, geniş e-ticaret veri kümelerinde verimli veri işleme ihtiyacımızla uyumludur [6].

Etkin web servis işleyicilerinin (handlers) geliştirilmesi, dağıtılmış e-ticaret platformları arasında veri yönetimi için kullanılan temel bir bileşen olan ölçeklenebilir web servisleri ile ilgili öneriler sunmaktadır [7]. Bu durum, karmaşık sistemlerde etkin veri izleme öneminin vurgulandığı gerçek zamanlı izleme çözümlerini tamamlamaktadır [10], bu da çalışmamızın gerçek zamanlı veri analizi ve raporlama üzerine odaklanmasının temelini oluşturmuştur.

Makine öğrenimi ve Yapay Zeka tekniklerinin uygulanması, derin öğrenme kullanılarak görüntü çözünürlüğünün artırılması [8] ve siber güvenlikte [9] ve problem çözmede [11] güçlendirme öğrenmesi gibi konular, çalışmamızın ileri analitik ve yapay zeka çalışmalarından yararlanması için temel teşkil etmektedir. Büyük hacimli yapılandırılmamış metin verilerinin işlenmesi ve yorumlanması [12], bilgi hizmetleri ve ızgara bilişim (grid computing) üzerine yapılan araştırmalar [13-16], karmaşık e-ticaret



veri ekosistemlerinin yönetimi konusundaki metodolojimizi ilham kaynağı oluşturmuştur.

Ayrıca, web blog madenciliğinin sınıflandırma için incelenmesi [17], müşteri geri bildirimleri ve yorumları analizimiz için uygulanabilir metodolojiler sunmaktadır. Büyük ölçekli çizge veri işleme üzerine yapılan araştırmalar [18], karmaşık müşteri etkileşim verilerini ele alacak metodolojiler sunmaktadır. Kullanıcı gezinme davranışını öğrenmek için tıklama akışı veri dizileri üzerine yapılan çalışmalar [19, 20], özellikle e-ticaret platformlarında müşteri yollarını anlamak açısından bilgiler sunmaktadır.

Mobil uygulama doğrulama üzerine sistematik literatür taraması çalışması [21] ve yapısal kod klon tespiti üzerine yapılan analiz çalışması [22], yazılım kalitesi ve güvenilirliği açısından, projemizde çalıştığımız e-ticaret veri modelimizin geliştirilmesi ve bakımı için kritik öneme sahip olan yazılım kalitesi konularına içgörüler sunmaktadır. Hava araştırmaları için provenans verilerinin toplanması [23], veri bütünlüğü ve karar verme bağlamımızda kritik olan veri izlenebilirliği ve soy kütüğünün önemini vurgulamaktadır. IoT uygulamaları için büyük veri çerçevelerinin entegrasyonu [24], çeşitli veri kaynaklarını sorunsuz bir şekilde entegre etme amacımızla paralellik göstermektedir. Sosyal ağlarda yanıtıcı bilgi tespiti üzerine odaklanma [25], e-ticaret veri modelimizde veri bütünlüğü ve güvenilirliğini sağlama yaklaşımımıza ilham oluşturmuştur. Bu çeşitli ancak birbiriyle bağlantılı alanlar kolektif olarak araştırmamıza kapsamlı bir arka plan sağlar, veri yönetimi, Yapay Zeka ve IoT'deki zorlukları ve ilerlemeleri vurgular. Bu içgörülerini sentezleyerek, çalışmamız e-ticaret sektöründe gerçek zamanlı veri analizi ve karar verme için birleşik ve pratik bir çözüm geliştirmeyi amaçlamaktadır.

3. Metodoloji

Günümüzde, kurumsal veri hacminin katlanarak büyümesiyle birlikte, bu verilerin çeşitli amaçlar doğrultusunda yedek sistemlere, raporlama sistemlerine, veri ambarlarına veya aynı kurum içindeki diğer kaynak sistemlere aktarılması zorunlu hale gelmiştir. Bu süreç, özellikle uç sistemler arasındaki veri tutarlılığını sağlamak için giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Bilgi teknolojilerindeki gelişmeler ve bu teknolojilerin kurumların iş süreçlerindeki yaygın kullanımı, üretilen veri miktarını ve hızını artırmıştır. Üretilen veriler, kaynaklandıkları süreçler veya paralel işleyen diğer süreçler için farklı düzeylerde önem taşımakta, bu nedenle saklanmakta ve işlenerek elde edilen sonuçlar hem çeşitli süreçlerde kullanılmakta hem de raporlar oluşturulmakta, bu veriler bazen olduğu gibi saklanırken bazen de saklama öncesinde transformasyon, ayıklama,



birleştirme, özetleme gibi işlemlerden geçirilmektedir. Nihayetinde, veriler veri tabanlarında veya genel olarak veri ambarlarında saklanmaktadır.

Bu çalışmada, kaynak sistemlerden herhangi bir ETL aracı kullanılarak hedef sistem olarak tasarlanan Tahmin ve Optimizasyon Temelli Analitik Veri Modeli üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Bu Veri Modeli, veri ambarı ve analitik olmak üzere iki farklı katmandan oluşmaktadır ve bu iki katman arasındaki veri aktarım süreci 'Intra-ETL' olarak adlandırılmıştır. Veri Ambarı katmanında normalize edilmiş veriler bulunurken, Analitik katmanda raporlamaya hazırlık aşamasından dolayı denormalize bir yapı hakimdir. Analitik katmanda Star Schema (Boyutsal Modelleme) kullanılmakta ve raporlama, Sunum katmanında gerçekleştirilmektedir. Analitik katman, Sunum katmanının kaynağı olarak kullanılabilmesi gibi, doğrudan Veri Ambarı katmanından da yararlanılabilir. Verinin tamamı kaynak sistemlerden alındıktan sonra, analitik katman ihtiyaçlara göre şekillendirilmektedir. Bu yapı, gelecekteki ihtiyaçlara yönelik raporlar ve KPI'lar için temel oluşturan Veri Ambarı katmanından beslenmekle birlikte, genel geçer ve önemli kısımlar ağırlıklı olarak bu katmanda hazırlanmaktadır. İhtiyaçlar doğrultusunda yapılan analiz çalışmaları sonucunda bir boyut metrik listesi elde edilebilmektedir.

Sunulan Veri Modeli'nin geliştirilmesi, her adımın spesifik problem ve model üzerinde uygulanacak veri setinin gereksinimlerine göre esnetilebilir ve özelleştirilebilir olarak planlanmıştır. Model üzerinde uygulanacak veri seti ile ilgili problemlerin çözümüne yönelik net hedeflerin belirlenmesi önemlidir. Problemin çözümüne katkıda bulunacak olan veriler, veri temizleme, eksik verilerle başa çıkma, aykırı değerleri eleme ve veri özelliklerinin çözüme uygun şekilde seçilmesi gibi ön işleme adımlarından geçirilmelidir. Bu işlemler sonrasında elde edilen veriler, Keşifsel Veri Analizi (KVA) için görselleştirmeler ve istatistiksel analiz yöntemleri kullanılarak güçlendirilebilir. Böylece veri setinde bulunan örüntüler, ilişkiler ve önemli değişkenler hakkında daha detaylı bilgiler elde edilir.

Tahmin ve Optimizasyon problemlerinde kullanılacak veri modeli için uygun makine öğrenimi tekniklerinin seçilmesi gerekmektedir. Örneğin, regresyon problemleri için lineer regresyon veya Long-Short Time Memories (LSTM) gibi yöntemler tercih edilebilir. Uygun model seçildikten sonra, Model Doğrulama ve Optimizasyon aşamasına geçilir. Bu aşamada, modelin performansını artırmak ve genelleme yeteneğini geliştirmek için veri seti üzerinde değerlendirmeler yapılır ve model üzerinde iyileştirmeler gerçekleştirilir. Daha sonra, test verisi elde edilir ve model bu veri üzerinde yeniden değerlendirilir. Bu adım, modelin gerçek dünya ortamında nasıl performans göstereceğini anlamak için önemlidir. Modelin her bileşeni, birim ve bütünsel testlerle



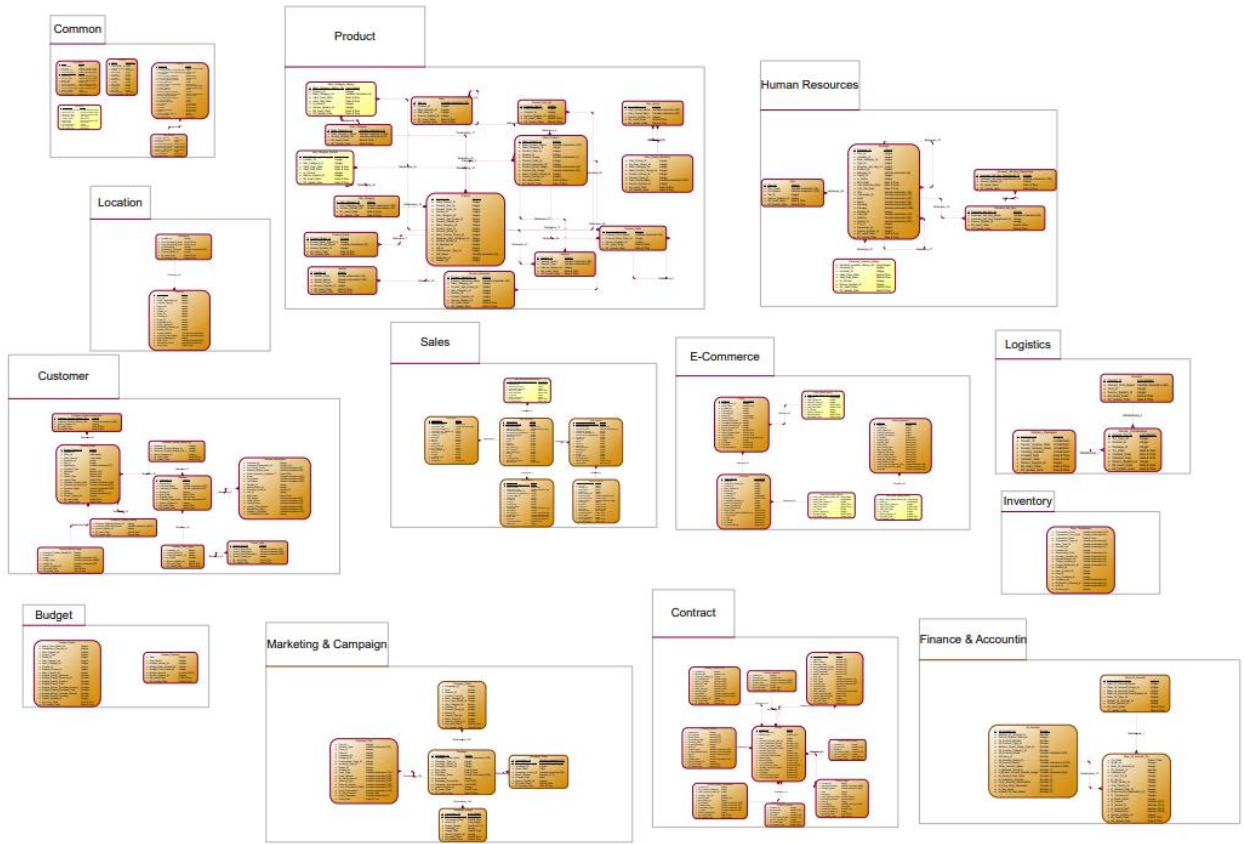
değerlendirilir. Doğrulama ve test aşamalarından sonra, modelin gerçek ortamlardaki performansı izlenmek üzere sonuç iletimi ve model dağıtımı planlanır.

4. Bulgular ve Beklenen Faydalar

Çalışmada elde edilen bulgular arasında, müşteri satış tahminlerine dayalı kayıp oranlarının belirlenmesi önemli bir yer tutmaktadır. Bu bulgular, TMForum SID (The Information Framework) kullanılarak geliştirilen çerçeve yapısı ve Veri Ambarı katmanı için oluşturulan veri modeli sayesinde mümkün olmuştur.

Veri taşıma ve transformasyon süreçlerinde, ETL aracı olarak veri servislerinden yararlanılmıştır. Veri modelinin çift katmanlı yapısının tasarlanması için PowerDesigner kullanılmış, bu araç sayesinde her iki katmandaki veri iletişimi için gerekli tasarımlar geliştirilmiştir. PowerDesigner, iş süreçleri ve veritabanlarının tasarımı, yönetimi ve dokümantasyonu için kullanılan bir araçtır. Denormalize Analitik modelin oluşturulması sırasında, Boyut Ölçüm Raporlarından elde edilen veri setlerinden yararlanılarak gereksinimlere bağlı olarak destek sağlanmıştır.

Kaynak sistemlerden Veri Ambarı katmanına verinin nasıl transformasyonlardan geçerek aktarılacağına ilişkin Eşleştirme/Çevirim Dokümanları, Veri Ambarı modelinin oluşturulmasında referans olarak kullanılmıştır. Bu sürecin her adımı takip edilerek, eşleştirme/çevirim dokümanlarına dayanarak Analitik Model Tasarımı tamamlanmıştır.



Şekil 1: Perakende Veri Modeli Tasarımı

Veri Ambarı modeli üzerinde çalışmaların ilk aşamasında, kaynak sistemlerin detaylı analizi gerçekleştirilmiş ve bu sistemlerin kolon seviyelerinden Veri Ambarı modeli ABE'ye eşleştirme ve çevirim işlemleri yapılmıştır. Veri Ambarı modeli ABE seviyesinde, belirlenen varlıklar arasında ilişkilendirme ve niteliklerin tanımlanması yapılmıştır. Belirlenen varlıklar Common Business Entities Domain, Engaged Party Domain, Enterprise Domain, Market Sales Domain, Product Domain, Resource Domain, Service Domain ve Customer Domain olarak sıralanmıştır.

Analitik modelin tasarımı ise, iş birimlerinin analitik ihtiyaçlarına göre ilgili analitik alanların belirlenmesi ve bu alanlar için boyut ve metrik tanımlamalarının yapılmasıyla başlamıştır. Ardından analitik model, fact tablolarının oluşturulması, boyut ve fact'ler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi, agrege seviyelerinin tanımlanması gibi aşamalarla tamamlanmıştır. Veri Ambarı modelinden Analitik modele yapılan eşleştirme ve çevirim işlemleri, belirlenen iş kurallarına göre gerçekleştirilerek tamamlanmıştır. Çalışmada kullanılan veri modeli, e-ticaret, İnsan Kaynakları, Finans, E-Ticaret, Müşteriler, Kontaklar, Finans, Pazarlama, Lojistik gibi kurum ve kuruluşlarda kullanılan tüm süreçlerin iş akışlarını kapsayıcı bir yapıya sahiptir (Şekil-1).



5. Sonuç ve Gelecekteki Çalışmalar

Bu çalışma, perakende sektöründe veri yönetimi ve analizi alanında yenilikçi bir katkı sunmayı hedeflemektedir. Ana çıktısı, perakende sektörünün benzersiz ihtiyaçlarına uyum sağlayacak şekilde özel olarak tasarlanmış, çift katmanlı bir veri modelidir. Bu model, veri ambarı ve analitik süreçler arasındaki veri akışını kolaylaştıracak ve entegre edecek ileri düzey Intra-ETL süreçlerini barındırmakta ve böylece perakende ve e-ticaret platformları için derinlemesine müşteri davranış analizleri ile etkili iş kararlarını desteklemektedir. Çalışmadan beklenen temel katkı, veri tabanlı karar alma süreçlerini güçlendiren, esnek ve ölçeklenebilir bir veri altyapısı sağlamak ve perakende sektöründe veri analizi ve raporlama kapasitelerini önemli ölçüde artırmaktır.

Bu araştırma kapsamında, endüstriyel müşteriler için perakende fiyatlandırma stratejileri, iki seviyeli bir optimizasyon modeli çerçevesinde incelenmiştir. Model, perakende tedarik zincirindeki fiyatlandırmanın zaman ve fiyat düzeylerini optimize ederek çeşitli endüstriyel müşteriler için özelleştirilmiş stratejiler geliştirmektedir. Bu modelin üst seviyesi, perakende fiyatlarını ve endüstriyel üretim süreçlerini dikkate alırken, alt seviyesi, her tür endüstriyel kullanıcının elektrik tüketim düzenlerini optimize ederek maksimum faydayı sağlamayı amaçlamaktadır. Araştırma bulguları, önerilen perakende fiyatlandırma modelinin, endüstriyel üretim süreçlerinin ayarlanabilir kapasitelerini geliştirebileceğini, bu sayede perakendecinin yük eğrisini etkili bir şekilde düzeltebileceğini ve hem müşterilerin hem de perakendecilerin karlılıklarını artırabileceğini göstermektedir. Bu durum, perakendeci ile endüstriyel müşteriler arasında karşılıklı yarar sağlayan bir ilişkiyi teşvik etmektedir.

Gelecekteki çalışmalar, bu çift katmanlı veri modelinin daha geniş bir perakende ve e-ticaret sektörü çerçevesinde uygulanabilirliğini ve etkinliğini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Özellikle, farklı endüstriyel ve perakende sektörlerindeki veri çeşitliliği ve karmaşıklığının modelin performansına etkileri incelenecektir. Ayrıca, modelin esnekliği ve ölçeklenebilirliği, dinamik pazar koşullarına ve değişen müşteri ihtiyaçlarına uyum sağlama kapasitesi açısından test edilecektir. Bu modelin, farklı coğrafyalardaki perakende ve e-ticaret şirketleri üzerindeki uygulamaları, küresel çapta geçerli stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlayabilir. Son olarak, bu modelin yapay zeka ve makine öğrenimi algoritmaları ile entegrasyonu, veri analizi ve müşteri davranış tahmini konularında daha ileri düzey araştırmalar için bir temel oluşturacaktır.



6. Teşekkür

Bu araştırmanın maddi destek ve kaynaklarını sağlayan İş Zekâsı Yazılım Hizmetleri A.Ş (Intellica Ar-Ge Merkezi)'ne teşekkür ederiz.

Referanslar

- [1] Cachon, G. P., & Fisher, M. (2000). Supply Chain Inventory Management and The Value of Shared Information. *Management Science*(8), 1032-1048.
- [2] Cooper, M.C., Lambert, D.M. and Pagh, J.D., Supply Chain Management: More Than a New Name for Logistics, *The International Journal of Logistics Management* (1997), 8 (1), pp. 1-14.
- [3] Zhao, X., Huo, B., Selen, W. and Yeung, J. The impact of supply chain integration on firm performance: The moderating role of competitive strategy (2011),
- [4] Vickery, S.K., Jayaram, J., Droge, C. and Calantone, R. "The effects of an integrative supply chain strategy on customer service and financial performance: an analysis of direct versus indirect relationships" (2003), *Journal of Operations Management*, Vol. 21 No. 5, pp. 523-539.
- [5] Yildiz, B., "Optimizing bitmap index encoding for high performance queries." *Concurrency and Computation: Practice and Experience* 33, no. 18 (2021): e5943.
<https://doi.org/10.1002/cpe.5943>
- [6] Yildiz B., Wu K., Byna, S. and Shoshani, A. "Parallel membership queries on very large scientific data sets using bitmap indexes," *Concurrency and Computation: Practice and Experience*, 31(15), e5157, 2019. DOI: 10.1002/cpe.5157
- [7] Yildiz B. and Fox, G.C. "Toward a modular and efficient distribution for web service handlers," *Concurrency and Computation: Practice and Experience*, 25(2), pp. 410-426, 2013. DOI: 10.1002/cpe.2854.
- [8] Yildiz, B., 2022, September. Enhancing Image Resolution with Generative Adversarial Networks. In 2022 7th International Conference on Computer Science and Engineering (UBMK) (pp. 104-109). IEEE.
- [9] Saad, A.M.S.E. and Yildiz, B., 2022, September. Reinforcement Learning for Intrusion Detection. In International Conference on Computing, Intelligence and Data Analytics (pp. 230-243). Cham: Springer International Publishing.
- [10] Aktas, M.S., Detecting Complex Events With Real Time Monitoring Infrastructure On Event-Based Systems, *Pamukkale Univ Muh Bilim Derg.* 2019; 25(2): 199-207 | DOI: 10.5505/pajes.2018.28044, 2019.
- [11] Yildiz, B., "Reinforcement learning using fully connected, attention, and transformer models in knapsack problem solving." *Concurrency and Computation: Practice and Experience* 34, no. 9 (2022): e6509. DOI: 10.1002/cpe.6509



- [12] Yildiz, B. and Tezgider M. "Improving word embedding quality with innovative automated approaches to hyperparameters," *Concurrency and Computation: Practice and Experience*, 33(18), e6091, 2021. DOI: 10.1002/cpe.6091.
- [13] Aktas, M.S., et al. "Information services for dynamically assembled semantic grids", *The First International Conference on Semantics Knowledge and Grid (SKG 2005) Beijing China*, 2005.
- [14] Aktas, M.S. et al., "Information services for grid/web service oriented architecture (soa) based geospatial applications", *The First International Conference on Semantics Knowledge and Grid (SKG 2005) Beijing China*, 2005
- [15] Aktas, M.S., Fox, G.C., Pierce, M., *Managing dynamic metadata as context*, *The 2005 Istanbul International Computational Science and Engineering Conference (ICCSE2005)*, Istanbul, Turkey, 2005.
- [16] Aktas, M.S., et al., *Implementing geographical information system grid services to support computational geophysics in a service-oriented environment*. *NASAEarth-Sun System Technology Conference*, University of Maryland, Adelphi, Maryland, 2005.
- [17] Baloglu, A., Aktas, M. S., *BlogMiner: Web blog mining application for classification of movie reviews*, *2010 Fifth International Conference on Internet and Web Applications and Services*, 2010.
- [18] Uygun, Y., et al., *On the Large-scale Graph Data Processing for User Interface Testing in Big Data Science Projects*, *2020 IEEE International Conference on Big Data (Big Data)*, Atlanta, GA, USA, 2020, pp. 2049-2056, doi: 10.1109/BigData50022.2020.9378153.
- [19] Olmezogullari, E.; Aktas, M. S., *Pattern2Vec: Representation of clickstream data sequences for learning user navigational behavior*. *Concurrency and Computation: Practice and Experience* 34 (9), 2022.
- [20] Olmezogullari, E.; Aktas, M. S., *Representation of Click-Stream DataSequences for Learning User Navigational Behavior by Using Embeddings*. *2020 IEEE International Conference on Big Data (Big Data)*, 3173-3179, 2020.
- [21] Sahinoglu, M. et al., *Mobile Application Verification: A Systematic Mapping Study*. In: , et al. *Computational Science and Its Applications – ICCSA 2015*. *ICCSA 2015. Lecture Notes in Computer Science*, vol 9159. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-21413-9_11
- [22] Kapdan, M. et al., *On the Structural Code Clone Detection Problem: A Survey and Software Metric Based Approach*. In: , et al. *Computational Science and Its Applications – ICCSA 2014*. *ICCSA 2014. Lecture Notes in Computer Science*, vol 8583. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-09156-3_35.
- [23] Tufek, A., et al., *Provenance Collection Platform for the Weather Research and Forecasting Model*, *2018 14th International Conference on Semantics, Knowledge and Grids (SKG)*, Guangzhou, China, 2018, pp. 17-24, doi: 10.1109/SKG.2018.00009.



- [24] Dundar, B. et al., A Big Data Processing Framework for Self-Healing Internet of Things Applications, 2016 12th International Conference on Semantics, Knowledge and Grids (SKG), Beijing, China, 2016, pp. 62-68, doi: 10.1109/SKG.2016.017.
- [25] Baeth, M. J. et al., Detecting Misinformation in Social Networks Using Provenance Data, 2017 13th International Conference on Semantics, Knowledge and Grids (SKG), Beijing, China, 2017, pp. 85-89, doi: 10.1109/SKG.2017.00022.