



Konferans Bildirisi

E-Ticaret Siteleri için Kampanya Otomasyonu Tasarlanması ve Geliştirilmesi

Özge Güler^{1*}, Hatice Yetişkul^{1*}, M.Furkan Uluay¹, Alper Bozkurt¹, Hakkı Kazaskeroğlu¹, Furkan Ekici²

¹ Turkcell Ödeme ve Elektronik Para Hizmetleri A.Ş., Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0008-8375-2166>,
ozge.guler@turkcell.com.tr,

¹ Turkcell Ödeme ve Elektronik Para Hizmetleri A.Ş. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0005-9521-0506>,
hatice.yetiskul@turkcell.com.tr

¹ Turkcell Ödeme ve Elektronik Para Hizmetleri A.Ş. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0005-1622-9621>,
furkan.uluyay@turkcell.com.tr

¹ Turkcell Ödeme ve Elektronik Para Hizmetleri A.Ş., Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0009-2891-4318>,
alper.bozkurt@turkcell.com.tr

¹ Turkcell Ödeme ve Elektronik Para Hizmetleri A.Ş., Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0007-1550-5326>,
hakkı.kazaskeroglu@turkcell.com.tr

²Atmosware Teknoloji Eğitim ve Danışmanlık A.Ş., Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0008-4585-8007>,
furkan.ekici@atmosware.turkcell.com.tr

* Sorumlu Yazar: ozge.guler@turkcell.com.tr; +905322103235

(First received October 16, 2023 and in final form December 23, 2023)

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

Reference: Güler, Ö., Yetişkul, H., Uluay, M., F., Bozkurt, A., Kazaskeroğlu, H., Ekici, F. E-Ticaret Siteleri için Kampanya Otomasyonu Tasarlanması ve Geliştirilmesi. Orclever Proceedings of Research and Development,3(1), 390-400.

Özet

Bu makalede, bireysel ve kurumsal satıcılara, IT alt yapısı olmaksızın, hızlı ve güvenli bir e-ticaret deneyimi sağlamak için geliştirilmesi planlanan Paycell Vitrin projesi detayları ile aktarılmaktadır. Paycell Vitrin platformu ile, birey ve kurumlara kolaylıkla kendi e-ticaret sitelerini kurmalarına olanak sağlamaktadır. Proje kapsamında, Paycell ödeme altyapısı üzerinden ödemelerini gerçekleştiren müşterilere yönelik, kampanyalar (çekiliş hakkı, puan, indirim kuponu v.b.) tanımlanmasına olanak veren, kampanyaların içeriklerine uygun ödeme davranışları gösteren müşterileri gerçek zamanlı olarak tespit edebilen, kampanya kullanımları ile ilgili raporlamalar üretebilen bir kampanya yönetimi otomasyonu yeteneği eklenmesi tasarlanmıştır.



Proje kapsamında geliştirilecek yazılım, Paycell ödeme altyapısını ve kampanya yönetimi modüllerini entegre ederek, kullanıcılarına benzersiz bir alışveriş deneyimi sunmayı amaçlamaktadır. Makalede, projenin e-ticaret altyapıları, ödeme sistemleri ve kampanya yönetimi alanlarındaki izlediği yöntemler ve yaklaşımlar anlatılmaktadır. Bu makale, Paycell Vitrin projesi için motivasyonları, uygulanacak metodolojiyi, beklenen faydaları ve değerlendirme yöntemlerini ayrıntılı olarak tartışmakta ve gelecekteki çalışmalar için öneriler sunmaktadır.

Anahtar: E-Ticaret, Vitrin, birliktelik algoritmaları, birliktelik analizi, kampanya yönetim otomasyonu



Conference Article

Design and Development of Campaign Automation for E-Commerce Sites

Abstract

This article details the Paycell Vitrin project, which is planned to be developed to provide individual and corporate sellers with a fast and secure e-commerce experience without the need for IT infrastructure. The Paycell Vitrin platform enables individuals and institutions to easily establish their own e-commerce sites. Within the scope of the project, a campaign management automation capability has been designed, which allows defining campaigns (raffle rights, points, discount coupons, etc.) for customers who make payments through the Paycell payment infrastructure, can detect customers who show payment behaviors suitable for the content of these campaigns in real-time, and can generate reports related to campaign usage. The software developed under the project aims to integrate the Paycell payment infrastructure and campaign management modules, offering a unique shopping experience to its users. This article describes the methods and approaches followed in the fields of e-commerce infrastructures, payment systems, and campaign management within the project. It discusses in detail the motivations for the Paycell Vitrin project, the methodology to be applied, the expected benefits, and the evaluation methods, and presents suggestions for future work.

Keywords: E-Commerce, MarketPlace, Association Algorithms, Association Analysis, Campaign Management Automation



1. Giriş

Dijital çağın en önemli getirilerinden biri, ticaretin ve pazarlamanın sınırlarını genişletmesidir. Özellikle e-ticaret, bireysel girişimcilerden büyük ölçekli şirketlere kadar tüm işletmeler için önemli bir gelir kaynağı ve pazar erişim aracı haline gelmiştir. Ancak, bu dijital arenada başarılı olabilmek için güçlü ve kullanıcı dostu bir IT altyapısına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışma, tam da bu ihtiyaca yönelik olarak, birey ve kurumlara, kendi e-ticaret sitelerini kolayca kurup işletmelerine imkan tanıyacak bir yazılımın tasarımı ve geliştirilmesine odaklanmaktadır.

Projenin temel motivasyonu, teknolojik altyapı eksiklikleri veya karmaşıklıkları nedeniyle e-ticaret dünyasına adım atmakta zorlanan kullanıcılara, basit ve etkili bir çözüm sunmaktır. Örneğin, el işi ürünler üreten bir ev hanımı, kendi e-ticaret sitesini kolayca kurup, Paycell ödeme altyapısıyla güvenli bir şekilde işlemlerini gerçekleştirebilecektir. Bu, küçük ölçekli girişimciler için büyük bir fırsat anlamına gelmektedir.

Proje kapsamında geliştirilecek olan Kampanya Yönetimi modülü, müşteri sadakatini artırmaya ve yeni müşteri kazanımlarını teşvik etmeye yönelik stratejilerin uygulanmasını kolaylaştıracaktır. Bu modül, Paycell ödeme altyapısı üzerinden gerçekleşen işlemleri analiz ederek, müşterilere özel kampanyalar sunacak ve bu kampanyaların kullanımını gerçek zamanlı olarak izleyip raporlayacaktır. Bu yetenekler, müşteri deneyimini iyileştirmek ve uzun vadeli müşteri ilişkilerini güçlendirmek için kritik öneme sahiptir.

Bu akademik yayın, geliştirilmesi planlanan yazılımın potansiyel faydalarını ve etkilerini derinlemesine inceleyerek projenin genel çerçevesini sunmaktadır. Literatür Taraması bölümünde, projenin literatürdeki konumu belirlenmektedir. Metodoloji ve Yöntem bölümü, projenin metodolojik yaklaşımını ve kullanılacak teknik ve yöntemleri ayrıntılı bir şekilde açıklamaktadır. Prototip Üründen Beklenen Faydalar bölümünde, geliştirilecek yazılımın sunacağı potansiyel etkiler ve faydalar ele alınmaktadır. Son olarak, Sonuçlar ve Gelecekteki Çalışmalar bölümü, projeden elde edilen bulguları ve geleceğe yönelik önerileri sunmaktadır.



2. Literatür Taraması

Bu araştırma geliştirme projesi kapsamında kampanyalara kaynak oluşturan kuralların veriden çıkartılması üzerinde çalışılmıştır. Müşterilerin gerçekleştirdikleri aktivite verileri üzerinde sıkça tekrar eden birliktelikler tespit edilerek, kampanyalar kapsamında kullanıla bilinen birliktelik kuralları, veriden çıkartılmaktadır. Verideki birlikteliklerin tespit edilmesi için kullanılan algoritmalarının gerçeklemesi literatürde üzerinde güncel olarak çalışılan bir konudur [1-3]. Çalışma kapsamında da farklı birliktelik kuralı çıkarma algoritmalarının, büyük veri işleme ve analizi platformları üzerinde gerçekleştirilerek koşturulmaları üzerinde çalışılmıştır. Dağıtık büyük veri işleme platformları üzerinde, birliktelik kuralları algoritmalarının nasıl kullanılabileceği konusunda yöntemler sunan güncel bir araştırmalardan proje kapsamında yararlanılmıştır.

Proje kapsamında, karmaşık olay işleme teknikleri kullanılarak, birliktelik kurallarına uyan kampanya kurallarına uyan durumlar için pazarlama amaçlı aksiyonlar üretilmesi üzerinde çalışılmıştır. Bu kapsamda, literatürdeki güncel çalışmalar [4-6] incelenmiştir. Literatürde, gözetimli makine öğrenmesi süreçlerinin derin öğrenme yaklaşımları kullanılarak geliştirildiği görülmektedir [7-8], [22-24]. Ancak, bu proje kapsamında gözetimsiz makine öğrenmesi yöntemlerinden birliktelik analizi üzerinde çalışılmaktadır. Birçok sistem, akademik literatürde farklı alanlardaki problemleri çözmek için web servisine dayalı mimari kullanmaktadır [9-12]. Önemli çalışma alanlarından biri, web kullanım madenciliği verilerinin sınıflandırılmasıdır [13]. Bu araştırma, kullanıcıların etkileşim verilerini analiz ederek, gerçek zamanlı aksiyonlar üretilmesi üzerinde ar-ge çalışmaları üzerinde odaklanmaktadır. Bu açıdan, bahsi geçen önceki çalışmalardan farklılıklar göstermektedir. Diğer çalışmalar, veri temsili ve yerleştirme (embedding) tekniklerini kullanarak veri kümelerini başarıyla modelleme yollarını incelemiştir [14-16]. Bizim projemiz, kullanıcıların siteyi nasıl gezindiklerine bağlı olarak, kural tabanlı anlık aksiyonlar üretilmesi üzerinde odaklanmaktadır. Veri tanımlama ve yerleştirme yöntemleri ilerde çalışılacak konular olarak belirlenmiştir. Literatürdeki bazı çalışmalar, proje geliştirme sırasında yapılan yazılımların kalitesini incelemiştir [17-18], ancak bu araştırmada, geliştirilen prototip uygulamanın yazılım kalitesinin incelenmesi, araştırmanın odağı dışında bir konu olduğu için incelenmemiştir. Bu konuda, gelecekteki incelenecek konular arasında değerlendirilmiştir. Benzer şekilde, literatürdeki bazı çalışmaların, sistem üzerinde gerçekleşen aksiyonları, geriye dönük olarak takip etmelerine olanak verecek sistemler üzerinde odaklandığını [19-21] görmekteyiz. Biz, araştırmamızda, şu aşamada, sistem üzerinde gerçekleşen olayların



nasıl geliştiği konusunu incelememekteyiz. Bu konuyu da gelecekte incelemeyi planlıyoruz.

3. Materyal ve Yöntem

Bu makalede, detayları verilen projenin amacı, birey ve kurumlara güvenli ve etkili bir online pazaryeri satış deneyimi sağlamak üzere bir e-ticaret altyapısı geliştirmektir. Proje kapsamında geliştirilmiş olan yazılım, müşteri sadakat yönetimi sağlamaktadır. Müşterilere sadakat puanı verilecek ve puanların yönetimi sağlanmaktadır. Sadakat puanları ile, uzun süre devam eden üstün müşteri deneyimi sağlanmak istenmektedir.

Sadakat yönetim sistemi için hangi tip verilerin tutulması gerektiği ve veri saklama / sorgulama performansının yüksek olması için, uygun veri modelinin oluşturulması sağlanmıştır. Sadakat puan yönetiminde kullanılan veri modelinin veri validasyonları da faaliyetin kapsamında yapılmıştır.

Paycell ödeme altyapısı üzerinden gerçekleşen müşteri ödemeleri, sürekli ve yüksek frekansta gerçekleşmektedir. Bundan dolayı, sisteme gelen müşteri verileri akan veri niteliği taşımaktadır. Akan veri üzerinde, önceden belirlenmiş kuralların tespit edilebilmesi için, Karmaşık Olay İşleme (CEP) yönteminden yararlanılması, üzerinde güncel olarak çalışılan bir araştırma konusudur. Bu proje kapsamında, sisteme yeni bir kural eklenmesi durumunda, sistemin tekrardan çalıştırılmasına gerek kalmayacak şekilde dinamik olarak çalışması üzerinde çalışılmıştır.

Bu proje kapsamında, CEP yöntemi kullanılarak, müşteri hareketleri ile kampanya tanımları gerçek zamanlı olarak eşleştirilmeye çalışılmıştır. Örnek olarak; bir müşterinin mobil ödeme üzerinden yaptığı harcamalar belirli bir tutarın üzerinde ise, bu durum tespit edilerek, müşterinin Paycell ödeme uygulaması üzerinden kullanabileceği e-para aktivasyonunun gerçekleştirilmesi sağlanabilmektedir.

Bu proje ile birlikte, E-ticaret sitesinin kullanılma anı ve sonrası, müşterilere anlık bilgilendirme faaliyetlerinde bulunabilmek mümkün olabilmektedir. Anlık bilgilendirmeler farklı bildirim tipleri (SMS, Push vb.) şeklinde çoklu dil desteği sağlanarak gerçekleştirilebilmektedir.

Proje kapsamında, kampanyalara kaynak oluşturacak kuralların veriden çıkartılması üzerinde çalışılmıştır. Müşterilerin gerçekleştirdikleri aktivite verileri üzerinde sıkça



tekrar eden birliktelikler tespit edilerek, kampanyalar kapsamında kullanılabilecek birliktelik kuralları, veriden çıkartılmaktadır. Bu ar-ge projesi kapsamında da farklı birliktelik kuralı çıkarma algoritmalarının, büyük veri işleme ve analizi platformları üzerinde gerçekleştirilerek oluşturulmaları üzerinde çalışılmıştır. Burada, Apriori ve FPGrowth algoritmalarının kullanılmıştır. FPGrowth algoritması Apache Spark MLlib kütüphanesi tarafından desteklenmektedir. Proje kapsamında Apriori algoritması Apache Spark MLlib kütüphanesiyle bütünleştirilmiştir. Dağıtık büyük veri işleme platformları üzerinde, birliktelik kuralları algoritmalarının nasıl kullanılabileceği konusunda yöntemler sunan güncel bir araştırmalardan proje kapsamında yararlanılmıştır. Projenin bu hedefe ulaşmak için takip edeceği aşamalar ve her bir aşamada gerçekleştirilecek faaliyetler ayrıntılı olarak aşağıda açıklanmaktadır.

Mevcut Durum ve Gereksinim Analizi Aşaması: Bu ilk aşamada, projenin hedef kitlesi ve kullanıcı ihtiyaçlarına yönelik detaylı bir araştırma yapılmıştır. E-ticaret çözümü kullanan kullanıcılar ve sosyal medya üzerinden EFT/havale ile satış yapan kullanıcılar ile görüşmeler gerçekleştirilerek temel ihtiyaçlar belirlenmiştir. Ayrıca, yurt içi ve yurtdışı rakipler (Shopier, Sopsy, Trendyol gibi) analiz edilerek sektördeki mevcut durum ve eğilimler incelenmiştir. Bu analizler, projenin stratejik yönünü belirlemek ve geliştirilecek yazılımın özelliklerini şekillendirmek için temel bir rol oynamaktadır.

Projenin Kapsamının Belirlenmesi Aşaması: İş birimlerinden alınan özellik ve ihtiyaçlar, projenin kapsam dokümanında birleştirilmiştir. Bu doküman, ilgili birim yöneticilerinin görüşleri alınarak doğrulanmış ve projenin detaylı planlaması yapılmıştır. Kapsamın değerlendirilmesi ve önceliklendirilmesi, projenin hedeflerine ulaşmasında kritik bir adım oluşturmaktadır.

Yazılım Tasarım Faaliyetleri Aşaması: Projenin bu aşamasında, geliştirilecek uygulamanın ara yüz tasarımları ve sistem tasarım dokümanları hazırlanmıştır. Veri modellemesi ve veri tabanı tasarımı, ilgili iş birimleri ile süreç analizleri ve ekran tasarımları, uygulama tasarımları gibi faaliyetler bu süreçte gerçekleştirilmiştir. Bu tasarımlar, projenin teknik altyapısını ve kullanıcı arayüzünü şekillendirmede önemli bir role sahiptir.

Yazılımın Geliştirilmesi ve Modüler Testlerin Gerçekleştirilmesi Aşaması: Tasarlanan yazılım, nesneye dayalı programlama teknikleri ve ilişkisel veritabanları kullanılarak geliştirilmiştir. Bu aşamada, yazılımın bireysel modülleri üzerinde detaylı testler



gerçekleştirilerek her bir modülün işlevselliği ve güvenilirliği doğrulanmıştır. Modüler testler, yazılımın kalitesini ve performansını belirleyen önemli bir süreçtir.

Entegrasyon Testleri Aşaması: Yazılımın farklı modüllerinin birbiriyle uyumlu çalışıp çalışmadığını test etmek amacıyla entegrasyon testleri yapılmıştır. Ayrıca, kullanıcı testleri de gerçekleştirilerek yazılımın kullanıcı gereksinimlerini karşılayıp karşılamadığı değerlendirilmiştir. Bu testler, yazılımın farklı bölümlerinin sorunsuz bir şekilde entegre olmasını ve kullanıcıların beklentilerini karşılamasını sağlamaktadır.

Uygulamanın Devreye Alınması Aşaması: Bu son aşamada, yazılım canlı ortama taşınmış ve kullanıcılar için hazırlanmıştır. Kullanıcıların bilgilendirilmesi, canlı kullanım desteği ve geri bildirim toplama gibi faaliyetler bu süreçte gerçekleştirilmiştir. Sürekli iyileştirme yaklaşımı, projenin başarılı bir şekilde piyasaya sürülmesini ve geliştirilmesini desteklemektedir. Bu metodoloji, projenin başarılı bir şekilde tamamlanmasını sağlamak için tasarlanmış ve uygulanmıştır.

4. Proje Çıktısının Beklenen Faydaları

Bu proje, e-ticaret altyapısı oluşturma, Paycell ödeme altyapısını entegre etme ve kampanya yönetimi yetkinliğini sağlayacak bir yazılımın geliştirilmesini hedeflemektedir. Proje çıktısı; e-ticaret sitesi alt yapısı oluşturabilen, Paycell ödeme altyapısını kullanan ve kampanya yönetimi yetkinliği sağlayan bir yazılım olacaktır. Projenin çıktısı yazılımın, bir dizi önemli fayda sağlaması beklenmektedir.

Projenin operasyonel verimliliğe katkıda bulunması beklenmektedir. Yeni bir ürün olarak pazara sunulacak olan bu yazılım, firmanın yeni bir satıcı segmentine ulaşmasını sağlayacaktır. Yazılımın kampanya yönetimi yetkinlikleri sayesinde, kampanya tanınım süreçlerinin manüelden otomasyona geçişi sağlanacak, bu da pazara daha hızlı ve etkili bir şekilde kampanya sunma olanağı verecektir. Proje, karmaşık olay işleme ve birliktelik kuralları çıkarma gibi ileri teknik konularda uzman personel yetiştirilmesine olanak sağlamıştır. Bu hem firmanın içinde hem de ülke genelinde teknik bilgi birikiminin artmasını ve uzman personel yetişmesini teşvik edecektir.

Müşteri Sayısında Artış: Projenin tamamlanmasının ardından, mevcut aktif müşteri sayısında artış hedeflenmektedir. Projenin hem mevcut müşteri tabanını güçlendireceğini hem de yeni müşteri kazanımını hızlandıracağı öngörülmektedir. Bu beklentiler, projenin sadece firmamızın finansal performansına değil, aynı zamanda



operasyonel verimliliğine, müşteri tabanının genişlemesine ve teknik yetkinliklerin artırılmasına katkıda bulunacağını göstermektedir. Bu çıktılar, projenin uzun vadeli başarısının ve sürdürülebilirliğinin temel taşlarını oluşturacaktır.

5. Sonuçlar ve Gelecekteki Çalışmalar

Bu akademik yayının amacı, Paycell Vitrin projesinin detaylarını, metodolojisini, beklenen faydalarını ve projenin üzerinde çalışılan teknolojik yenilikleri ortaya koymaktır. Projede, e-ticaret siteleri için yeni bir kampanya otomasyonu ve altyapı geliştirme süreci ele alınmıştır. Bu süreç, müşteri deneyimini iyileştirmeyi, operasyonel verimliliği artırmayı ve e-ticaret alanında yenilikçi bir yaklaşım sunmayı hedeflemektedir.

Proje, Paycell ödeme altyapısını kullanarak bireysel ve kurumsal kullanıcılara yönelik gelişmiş bir e-ticaret altyapısı sunmuştur. Bu altyapı, kullanıcıların hızlı ve güvenli bir şekilde online satış yapmalarını sağlamıştır. Proje, müşteri davranışlarına dayalı gerçek zamanlı kampanya yönetimi otomasyonu geliştirmiştir. Bu otomasyon, kullanıcıların kampanya tanım süreçlerini daha verimli hale getirmesine yardımcı olmuştur. Bununla birlikte, proje, operasyonel verimliliği artırarak firmanın gelirlerinde önemli bir artış sağlamıştır. Ayrıca, müşteri sadakatini artırarak uzun vadeli müşteri ilişkilerinin geliştirilmesine katkıda bulunmuştur.

Projeden elde edilen bulgular ve deneyimler, gelecekteki çalışmalar için bir temel oluşturmuştur. Bu bağlamda, gelecekteki çalışmalar şu yönlerde odaklanabilir: Yeni teknolojik gelişmelerin ve yenilikçi ödeme sistemlerinin mevcut platforma entegre edilmesi, projenin daha da geliştirilmesine olanak sağlayacaktır. Kullanıcı deneyimini daha da iyileştirmek amacıyla, müşteri geri bildirimleri ve davranış analizleri üzerine daha fazla çalışılabilir. Yapay zeka ve makine öğrenmesi teknolojilerini kullanarak müşteri davranışlarını daha doğru tahmin etmek ve kişiselleştirilmiş kampanyalar sunmak projenin gelecekteki gelişim alanları arasında yer alabilir.

6. Teşekkür

Yazarlar, bu araştırmanın gerçekleşmesine olanak sağlayan Paycell Ar-Ge Merkezine teşekkür etmektedir.



Referanslar

- [1] Duygu Sesver, Sabah Tuna, Mehmet S. Aktaş, Oya Kalıpsız, Alper Kanlı, Umut Turgut, Implementation of Association Rule Mining Algorithms on Distributed Data Processing Platforms, International Conference on Computer Science and Engineering (UBMK-19), 2019.
- [2] Can, A.B. et al, On the big data processing algorithms for finding frequent sequences, Concurrency and Computation: Practice and Experience, e7660, 2023.
- [3] Uzun-Per, M., et al., Scalable recommendation systems based on finding similar items and sequences, Concurrency and Computation: Practice and Experience 34 (20), e6841, 2022.
- [4] Baeth M. J., Aktaş M.S., An approach to custom privacy policy violation detection problems using big social provenance data, Concurrency and Computation – Practice and Experience, Vol.:30, Issue: 21, Nov. 2018.
- [5] Aktas, M.S., Astekin, M., Provenance aware run-time verification of things for self healing Internet of Things applications, DOI: 10.1002/cpe.4263, Published Online, Concurrency Computat: Pract Exper., Jan. 2019.
- [6] 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.
- [7] 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
- [8] 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.
- [9] 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.
- [10] 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
- [11] Aktas, M.S., et al., Managing dynamic metadata as context, The 2005 Istanbul International Computational Science and Engineering Conference (ICCSE2005), Istanbul, Turkey, 2005.
- [12] Aktas, M.S., et al., Implementing geographical information system grid services to support computational geophysics in a service-oriented environment. NASA Earth-Sun System Technology Conference, University of Maryland, Adelphi, Maryland, 2005.
- [13] 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.



- [14] 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.
- [15] 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.
- [16] 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.
- [17] 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
- [18] 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.
- [19] 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.
- [20] 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.
- [21] 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.
- [22] Abeykoon, V., et al., "Streaming Machine Learning Algorithms with Big Data Systems," 2019 IEEE International Conference on Big Data (Big Data), Los Angeles, CA, USA, 2019, pp. 5661-5666, doi: 10.1109/BigData47090.2019.9006337.
- [23] Güner, N., et al., "Predicting academically at-risk engineering students: A soft computing application." *Acta Polytechnica Hungarica* 11, no. 5 (2014): 199-216.
- [24] Abeykoon, V. et al., Stochastic gradient descent-based support vector machines training optimization on Big Data and HPC frameworks. *Concurrency Computat Pract Exper.* 2022; 34:e6292. <https://doi.org/10.1002/cpe.6292>